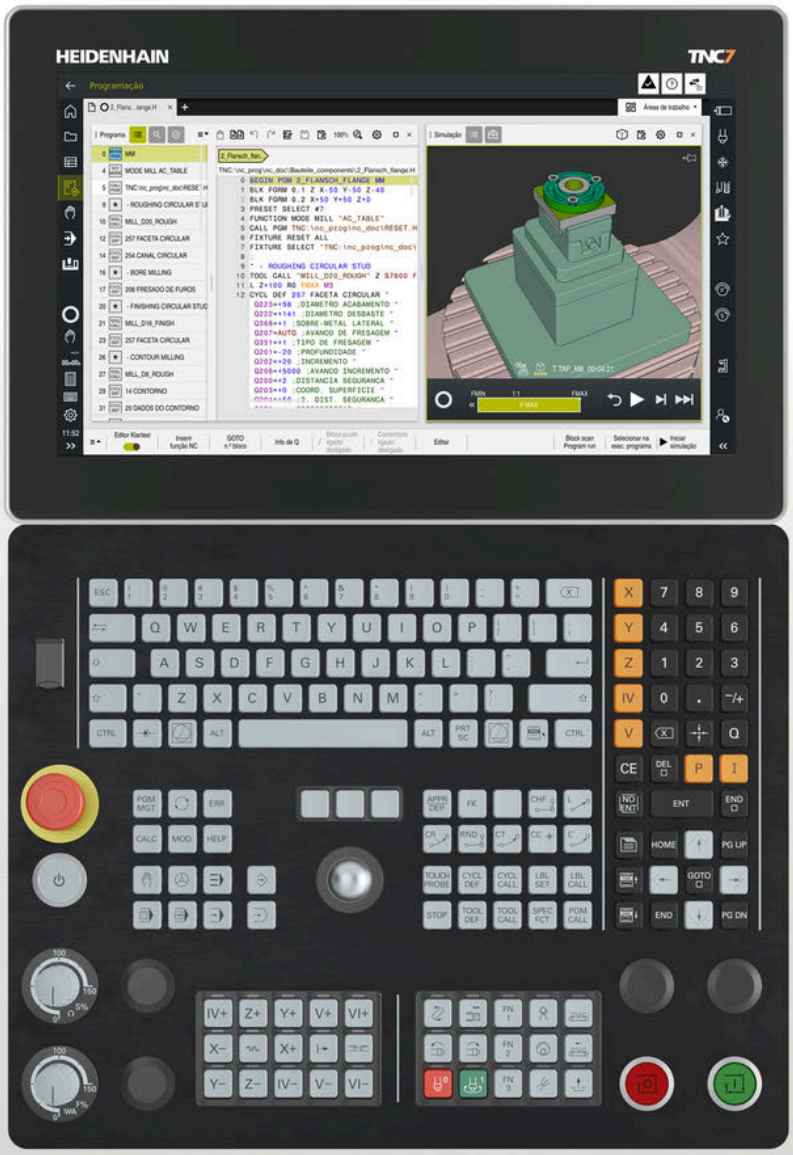
HEIDENHAIN



TNC7 basic

Manual do utilizador
Versão integral

Software NC
81762x-18

Português (pt)
10/2023

Índice

1 Acerca do Manual do utilizador 61
2 Acerca do produto 71
3 Primeiros passos 113
4 Visualizações de estado 149
5 Ligar e desligar 181
6 Operação manual 189
7 Princípios básicos de NC e programação 195
8 Programação para tecnologias específicas 243
9 Bloco 245
10 Ferramentas 253
11 Funções de trajetória 299
12 Técnicas de programação 367
13 Definições de contorno e de ponto 383
14 Ciclos de maquinagem de furação, centragem e roscagem 455
15 Ciclos para fresagem 547
16 Transformação de coordenadas 703
17 Correções 813
18 Ficheiros 841
19 Supervisão de colisão 865
20 Funções de regulação 903
21 Supervisão 927
22 Maquinagem com eixos múltiplos 935
23 Funções auxiliares 987
24 Programação de variáveis 1033
25 Programação gráfica 1115
26 Abrir ficheiros CAD com o CAD Viewer 1133
27 ISO 1155
28 Ajudas à operação 1183
29 Área de trabalho Simulação 1225
30 Aplicação MDI 1247
31 Apalpadores 1253
32 Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1) 1283

33 Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)..... 1317
34 Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)..... 1577
35 Ciclos de apalpação para medição da cinemática..... 1597
36 Maquinagem de paletes e listas de trabalhos..... 1641
37 Execução do programa..... 1659
38 Tabelas..... 1687
39 Volante eletrónico..... 1765
40 Override Controller..... 1779
41 Embedded Workspace e Extended Workspace..... 1787
42 Segurança Funcional FS integrada..... 1791
43 Aplicação Definições..... 1799
44 Gestão de utilizadores..... 1865
45 Sistema operativo HEROS..... 1893
46 Vistas gerais..... 1915

1 Acerca do Manual do utilizador 61

1.1 Grupo-alvo de utilizadores 62

1.2 Documentação do utilizador disponível 63

1.3 Tipos de indicação utilizados 64

1.4 Indicações para a utilização de programas NC 65

1.5 Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide 66

1.5.1 Pesquisar no TNCguide 69

1.5.2 Copiar exemplos de NC para a área de transferência 70

1.6 Contacto do Editor 70

2 Acerca do produto ... 71

2.1 O TNC7 basic ... 72
2.1.1 Utilização conforme à finalidade ... 73
2.1.2 Local de utilização previsto ... 73

2.2 Disposições de segurança ... 74

2.3 Software ... 78
2.3.1 Opções de software ... 79
2.3.2 Avisos de licença e utilização ... 85

2.4 Hardware ... 85
2.4.1 Ecrã e unidade de teclado ... 86
2.4.2 Ampliações de hardware ... 90

2.5 Campos da interface do comando ... 92

2.6 Vista geral dos modos de funcionamento ... 93

2.7 Áreas de trabalho ... 95
2.7.1 Elementos de comando dentro das áreas de trabalho ... 95
2.7.2 Ícones dentro das áreas de trabalho ... 96
2.7.3 Vista geral das áreas de trabalho ... 96

2.8 Elementos de comando ... 99
2.8.1 Gestos comuns para o ecrã tátil ... 99
2.8.2 Elementos de comando da unidade de teclado ... 100
2.8.3 Teclas de atalho do comando ... 107
2.8.4 Ícones da interface do comando ... 108
2.8.5 Área de trabalho Menu principal ... 110

3 Primeiros passos 113

3.1 Resumo do capítulo 114

3.2 Ligar a máquina e o comando 114

3.3 Programar e simular a peça de trabalho 116

3.3.1 Exemplo de tarefa 1338459 116
3.3.2 Selecionar o modo de funcionamento Programação 117
3.3.3 Preparar a interface do comando para a programação 117
3.3.4 Criar novo programa NC 118
3.3.5 Definir o bloco 119
3.3.6 Estrutura de um programa NC 122
3.3.7 Aproximação e saída do contorno 123
3.3.8 Programar um contorno simples 124
3.3.9 Programar ciclo de maquinagem 131
3.3.10 Preparar a interface do comando para a simulação 137
3.3.11 Simular o programa NC 138

3.4 Preparar ferramenta 139

3.4.1 Selecionar o modo de funcionamento Tabelas 139
3.4.2 Preparar a interface do comando 139
3.4.3 Preparar e medir ferramentas 140
3.4.4 Editar a gestão de ferramentas 141
3.4.5 Editar a tabela de posições 142

3.5 Preparar a peça de trabalho 143

3.5.1 Selecionar modo de funcionamento 143
3.5.2 Fixar a peça de trabalho 143
3.5.3 Definição do ponto de referência com apalpador de peça de trabalho 143

3.6 Editar peça de trabalho 146

3.6.1 Selecionar modo de funcionamento 146
3.6.2 Abrir o programa NC 146
3.6.3 Iniciar o programa NC 146

3.7 Desligar a máquina 147

4 Visualizações de estado 149

4.1 Vista geral 150

4.2 Área de trabalho Posições 151

4.3 Vista geral de estado da barra do TNC 157

4.4 Área de trabalho Status 159

4.5 Área de trabalho Estado de simulação 174

4.6 Indicação do tempo de execução do programa 175

4.7 Visualizações de posições 176

4.7.1 Alternar o modo da visualização de posições 178

4.8 Definir o conteúdo do separador QPARA 179

5 Ligar e desligar 181

5.1 Ligar 182

5.1.1 Ligar a máquina e o comando 183

5.2 Área de trabalho Referênciar 185

5.2.1 Referenciar eixos 185

5.3 Desligar 186

5.3.1 Encerrar o comando e desligar a máquina 187

6 Operação manual 189

6.1 Aplicação Modo manual 190

6.2 Deslocar os eixos da máquina 191

6.2.1 Deslocar os eixos com as teclas de eixo 192
6.2.2 Posicionamento incremental dos eixos 193

7 Princípios básicos de NC e programação 195

7.1 Princípios básicos de NC 196

7.1.1 Eixos programáveis 196
7.1.2 Designação dos eixos em fresadoras 197
7.1.3 Transdutores de posição e marcas de referência 197
7.1.4 Pontos de referência na máquina 199

7.2 Possibilidades de programação 200

7.2.1 Funções de trajetória 200
7.2.2 Programação gráfica 200
7.2.3 Funções auxiliares M 200
7.2.4 Subprogramas e repetições de programas parciais 201
7.2.5 Programação com variáveis 201
7.2.6 Programas CAM 201

7.3 Princípios básicos de programação 202

7.3.1 Conteúdos de um programa NC 202
7.3.2 Modo de funcionamentoProgramação 205
7.3.3 Área de trabalho Programa 207
7.3.4 Janela Inserir função NC 219
7.3.5 Inserir e editar funções NC 221

7.4 Trabalhar com ciclos 225

7.4.1 Generalidades sobre os ciclos 225
7.4.2 Generalidades sobre os ciclos de apalpação 233
7.4.3 Ciclos específicos da máquina 239
7.4.4 Grupos de ciclos disponíveis 240

8 Programação para tecnologias específicas..... 243

8.1 Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE..... 244

9 Bloco 245

9.1 Definir o bloco com BLK FORM 246

9.1.1 Bloco paralelepipédico com BLK FORM QUAD 248
9.1.2 Bloco cilíndrico com BLK FORM CYLINDER 249
9.1.3 Bloco de rotação simétrica com BLK FORM ROTATION 250
9.1.4 Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE 252

10 Ferramentas 253

10.1 Princípios básicos 254

10.2 Pontos de referência na ferramenta 255

10.2.1 Ponto de referência do porta-ferramenta 255
10.2.2 Ponta da ferramenta TIP 256
10.2.3 Ponto central da ferramenta TCP (tool center point) 257
10.2.4 Ponto de guia da ferramenta TLP (tool location point) 257
10.2.5 Ponto de rotação da ferramenta TRP (tool rotation point) 258
10.2.6 Centro do raio da ferramenta 2 CR2 (center R2) 258

10.3 Dados de ferramenta 259

10.3.1 Número de ferramenta 259
10.3.2 Nome de ferramenta 259
10.3.3 ID da base de dados 260
10.3.4 Ferramenta indexada 261
10.3.5 Tipos de ferramenta 265
10.3.6 Dados de ferramenta para os tipos de ferramenta 267

10.4 Gestão ferramentas 272

10.4.1 Importar e exportar dados de ferramenta 273

10.5 Gestão de porta-ferramentas 278

10.5.1 Atribuir porta-ferramentas 279

10.6 Ajustar os modelos de porta-ferramenta ToolHolderWizard 281

10.6.1 Parametrizar os modelos de porta-ferramenta 282

10.7 Modelo de ferramenta (#140 / #5-03-2) 282

10.7.1 Atribuir modelo de ferramenta 284

10.8 Chamada de ferramenta 285

10.8.1 Chamada de ferramenta com TOOL CALL 285
10.8.2 Dados de corte 290
10.8.3 Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF 292

10.9 Verificação da aplicação da ferramenta 293

10.9.1 Executar a verificação da aplicação da ferramenta 297

11 Funções de trajetória 299

11.1 Princípios básicos da definição de coordenadas 300
11.1.1 Coordenadas cartesianas 300
11.1.2 Coordenadas polares 301
11.1.3 Introduções absolutas 303
11.1.4 Introduções incrementais 304

11.2 Noções básicas sobre as funções de trajetória 305

11.3 Funções de trajetória com coordenadas cartesianas 308
11.3.1 Resumo das funções de trajetória 308
11.3.2 Reta L 309
11.3.3 Chanfro CHF 311
11.3.4 Arredondamento RND 312
11.3.5 Ponto central do círculo CC 314
11.3.6 Trajetória circular C 316
11.3.7 Trajetória circular CR 318
11.3.8 Trajetória circular CT 321
11.3.9 Sobreposição linear de uma trajetória circular 323
11.3.10 Trajetória circular noutro plano 325
11.3.11 Exemplo: funções de trajetória cartesianas 326

11.4 Funções de trajetória com coordenadas polares 327
11.4.1 Resumo das coordenadas polares 327
11.4.2 Origem de coordenadas polares polo CC 328
11.4.3 Reta LP 329
11.4.4 Trajetória circular CP em torno do polo CC 331
11.4.5 Trajetória circular CTP 333
11.4.6 Sobreposição linear de uma trajetória circular 335
11.4.7 Exemplo: retas polares 338

11.5 Princípios básicos sobre as funções de aproximação e afastamento 338
11.5.1 Vista geral das funções de aproximação e afastamento 339
11.5.2 Posições ao aproximar e abandonar 340

11.6 Funções de aproximação e afastamento com coordenadas cartesianas 341
11.6.1 Função de aproximação APPR LT 341
11.6.2 Função de aproximação APPR LN 344
11.6.3 Função de aproximação APPR CT 346
11.6.4 Função de aproximação APPR LCT 348
11.6.5 Função de afastamento DEP LT 350
11.6.6 Função de afastamento DEP LN 351
11.6.7 Função de afastamento DEP CT 353
11.6.8 Função de afastamento DEP LCT 354

11.7 Funções de aproximação e afastamento com coordenadas polares 356
11.7.1 Função de aproximação APPR PLT 356
11.7.2 Função de aproximação APPR PLN 358
11.7.3 Função de aproximação APPR PCT 360
11.7.4 Função de aproximação APPR PLCT 363
11.7.5 Função de afastamento DEP PLCT 365

12 Técnicas de programação 367

12.1 Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL 368

12.2 Funções de seleção 372

12.2.1 Vista geral das funções de seleção 372
12.2.2 Chamar o programa NC com CALL PGM 372
12.2.3 Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM 374

12.3 Zyklus 12 PGM CALL 376

12.3.1 Parâmetros de ciclo 377

12.4 Módulos NC para reutilização 377

12.5 Aninhamento de técnicas de programação 379

12.5.1 Exemplo 380

13 Definições de contorno e de ponto 383

13.1 Sobrepor contornos 384
13.1.1 Princípios básicos 384
13.1.2 Subprogramas: caixas sobrepostas 384
13.1.3 Superfície da soma 385
13.1.4 Superfície da diferença 386
13.1.5 Superfície do corte 386

13.2 Ciclo 14 CONTORNO 388
13.2.1 Parâmetros de ciclo 388

13.3 Fórmula de contorno simples 389
13.3.1 Princípios básicos 389
13.3.2 Introduzir fórmula de contorno simples 391
13.3.3 Executar contorno com ciclos SL ou OCM 392

13.4 Fórmula de contorno complexa 392
13.4.1 Princípios básicos 392
13.4.2 Selecionar programa NC com definição de contorno 395
13.4.3 Definir a descrição do contorno 396
13.4.4 Introduzir fórmula de contorno mais complexa 397
13.4.5 Contornos sobrepostos 398
13.4.6 Executar contorno com ciclos SL ou OCM 400

13.5 Tabelas de pontos 400
13.5.1 Selecionar a tabela de pontos no programa NC com SEL PATTERN 402
13.5.2 Chamar o ciclo pela tabela de pontos 402

13.6 Definição de padrão PATTERN DEF 403
13.6.1 Definir posições de maquinagem individuais 405
13.6.2 Definir série individual 406
13.6.3 Definir padrão individual 407
13.6.4 Definir molduras individuais 409
13.6.5 Definir círculo completo 411
13.6.6 Definir círculo teórico 412
13.6.7 Exemplo: utilização de ciclos em ligação com PATTERN DEF 413

13.7 Ciclos para definição de padrão 415
13.7.1 Resumo 415
13.7.2 Ciclo 220 MASCARA CIRCULAR 417
13.7.3 Ciclo 221 MASCARA LINEAR 420
13.7.4 Ciclo 224 PADRAO COD.DATAMATRIX 424
13.7.5 Exemplos de programação 430

13.8 Ciclos OCM para definição de figura..... 432
13.8.1 Resumo..... 432
13.8.2 Princípios básicos..... 432
13.8.3 Ciclo 1271 RETANGULO OCM (#167 / #1-02-1)..... 435
13.8.4 Ciclo 1272 CIRCULO OCM (#167 / #1-02-1)..... 438
13.8.5 Ciclo 1273 RANHURA/NERVURA OCM (#167 / #1-02-1)..... 440
13.8.6 Ciclo 1274 OCM RANHURA REDONDA (#167 / #1-02-1)..... 444
13.8.7 Ciclo 1278 POLIGONO OCM (#167 / #1-02-1)..... 448
13.8.8 Ciclo 1281 LIMITACAO RETANGULO OCM (#167 / #1-02-1)..... 451
13.8.9 Ciclo 1282 LIMITACAO CIRCULO OCM (#167 / #1-02-1)..... 453

14 Ciclos de maquinagem de furação, centragem e roscagem 455

14.1 Resumo 456

14.2 Furação 458

14.2.1 Ciclo 200 FURAR 458
14.2.2 Ciclo 201 ALARGAR 462
14.2.3 Zyklus 202 MANDRILAR 464
14.2.4 Ciclo 203 FURAR UNIVERSAL 468
14.2.5 Ciclo 205 FURO PROF.UNIVERSAL 474
14.2.6 Ciclo 208 FRESADO DE FUROS 482
14.2.7 Ciclo 241 FURO PROFUND UM GUME 487

14.3 Rebaixamento e centragem 497

14.3.1 Ciclo 204 REBAIXAR INVERSO 497
14.3.2 Ciclo 240 CENTRAR 501

14.4 Roscagem 504

14.4.1 Ciclo 18 ROSCA RIGIDA II 504
14.4.2 Ciclo 206 ROSCAGEM 507
14.4.3 Ciclo 207 ROSCAGEM GS 510
14.4.4 Zyklus 209 ROSCADO ROT. APARA 514

14.5 Fresagem de rosca 519

14.5.1 Princípios básicos para fresar rosca 519
14.5.2 Ciclo 262 FRESADO ROSCA 520
14.5.3 Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO 524
14.5.4 Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO 530
14.5.5 Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC 536
14.5.6 Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR 540

15 Ciclos para fresagem 547

15.1 Resumo 548

15.2 Fresar caixas 551

15.2.1 Ciclo 251 CAIXA RECTANGULAR 551
15.2.2 Ciclo 252 CAVIDADE CIRC 557
15.2.3 Ciclo 253 FRES. CANAL 564
15.2.4 Ciclo 254 CANAL CIRCULAR 570

15.3 Fresar ilhas 577

15.3.1 Ciclo 256 FACETA RECTANGULAR 577
15.3.2 Ciclo 257 FACETA CIRCULAR 583
15.3.3 Ciclo 258 ILHA POLIGONAL 588
15.3.4 Exemplos de programação 594

15.4 Fresar contornos com ciclos SL 596

15.4.1 Princípios básicos 596
15.4.2 Ciclo 20 DADOS DO CONTORNO 598
15.4.3 Ciclo 21 CTN FURAR 600
15.4.4 Ciclo 22 CTN FRESAR 603
15.4.5 Ciclo 23 ACABAMENTO FUNDO 608
15.4.6 Ciclo 24 ACABAMENTO LATERAL 611
15.4.7 Ciclo 270 DADOS RECOR. CONTOR 614
15.4.8 Ciclo 25 CONJUNTO CONTORNO 616
15.4.9 Ciclo 275 RANH CONT FR TROCOID 621
15.4.10 Ciclo 276 TRACADO CONTORNO 3D 627
15.4.11 Exemplos de programação 634

15.5 Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1) 639

15.5.1 Princípios básicos 639
15.5.2 Ciclo 271 DADOS CONTORNO OCM (#167 / #1-02-1) 645
15.5.3 Ciclo 272 DESBASTE OCM (#167 / #1-02-1) 647
15.5.4 Ciclo 273 ACAB. PROFUND. OCM (#167 / #1-02-1) 653
15.5.5 Ciclo 274 ACAB. LATERAL OCM (#167 / #1-02-1) 657
15.5.6 Ciclo 277 CHANFRAR OCM (#167 / #1-02-1) 659
15.5.7 Exemplos de programação 664

15.6 Fresar planos 677

15.6.1 Ciclo 232 FRESADO PLANO 677
15.6.2 Ciclo 233 FRESAGEM TRANSVERSAL 684

15.7 Gravação 696

15.7.1 Ciclo 225 GRAVACAO 696

16 Transformação de coordenadas 703

16.1 Sistemas de referência 704
16.1.1 Resumo 704
16.1.2 Princípios básicos dos sistemas de coordenadas 705
16.1.3 Sistema de coordenadas da máquinaM-CS 706
16.1.4 Sistema de coordenadas básicoB-CS 709
16.1.5 Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS 711
16.1.6 Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS 713
16.1.7 Sistema de coordenadas de introdução I-CS 716
16.1.8 Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS 717

16.2 Gestão de pontos de referência 719
16.2.1 Definir ponto de referência manualmente 723
16.2.2 Ativar ponto de referência manualmente 724

16.3 Funções NC para a gestão de pontos de referência 725
16.3.1 Resumo 725
16.3.2 Ativar ponto de referência com PRESET SELECT 725
16.3.3 Copiar ponto de referência com PRESET COPY 727
16.3.4 Corrigir ponto de referência com PRESET CORR 729

16.4 Tabela de pontos zero 730
16.4.1 Ativar tabela de pontos zero no programa NC 731

16.5 Ciclos de transformação de coordenadas 731
16.5.1 Princípios básicos 731
16.5.2 Ciclo 8 ESPELHAMENTO 732
16.5.3 Ciclo 10 ROTACAO 733
16.5.4 Ciclo 11 FACTOR ESCALA 735
16.5.5 Ciclo 26 FATOR ESCALA EIXO 736
16.5.6 Ciclo 247 FIXAR P.REFERENCIA 737
16.5.7 Exemplo: Ciclos de conversão de coordenadas 739

16.6 Funções NC de transformação de coordenadas 740
16.6.1 Resumo 740
16.6.2 Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM 742
16.6.3 Espelhamento com TRANS MIRROR 744
16.6.4 Rotação com TRANS ROTATION 747
16.6.5 Redimensionamento com TRANS SCALE 748
16.6.6 Restaurar com TRANS RESET 750

16.7 Inclinar plano de maquinagem (#8 / #1-01-1) 751
16.7.1 Princípios básicos 751
16.7.2 Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1) 752
16.7.3 Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1) 797

16.8 Maquinagem alinhada (#9 / #4-01-1)..... 802

16.9 Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)..... 804

17 Correções 813

17.1 Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta 814

17.2 Correção do raio da ferramenta 818

17.3 Correção da ferramenta com tabelas de correção 821

17.3.1 Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE 823
17.3.2 Ativar valor de correção com FUNCTION CORRDATA 824

17.4 Correção da ferramenta 3D (#9 / #4-01-1) 825

17.4.1 Princípios básicos 825
17.4.2 Reta LN 826
17.4.3 Ferramentas para a correção da ferramenta 3D 828
17.4.4 Correção da ferramenta 3D no facejamento (#9 / #4-01-1) 829
17.4.5 Correção de ferramenta 3D na fresagem periférica (#9 / #4-01-1) 836
17.4.6 Correção de ferramenta 3D com o raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1) 839

18 Ficheiros 841

18.1 Gestão de ficheiros 842

18.1.1 Princípios básicos 842
18.1.2 Área de trabalho Abrir ficheiro 852
18.1.3 Áreas de trabalho Seleção rápida 852
18.1.4 Área de trabalho Documento 854
18.1.5 Área de trabalho Editor de texto 856
18.1.6 Ajustar ficheiros 856
18.1.7 Dispositivos USB 858

18.2 Funções de ficheiro programáveis 859

19 Supervisão de colisão 865

19.1 Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1) 866

19.1.1 DCM no programa NC com FUNCTION DCM 873

19.2 Gestão de dispositivos tensores 875

19.2.1 Princípios básicos 875
19.2.2 Integrar dispositivos tensores na supervisão de colisão (#140 / #5-03-2) 878
19.2.3 Carregar e eliminar dispositivos tensores com a função NC FIXTURE 888
19.2.4 Editar ficheiros CFG com KinematicsDesign 889
19.2.5 Combinar dispositivos tensores na janela Novo dispositivo tensor 895
19.2.6 Reduzir a distância mínima para DCM com FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2) 897

19.3 Testes avançados na simulação 899

19.4 Elevar a ferramenta automaticamente com FUNCTION LIFTOFF 900

20 Funções de regulação 903

20.1 Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1) 904

20.1.1 Princípios básicos 904
20.1.2 Ativar e desativar a AFC 907
20.1.3 Corte de memorização AFC 910
20.1.4 Supervisionar o desgaste e a carga da ferramenta 913

20.2 Supressão de vibrações ativa ACC (#145 / #2-30-1) 914

20.3 Funções de regulação da execução do programa 915

20.3.1 Resumo 915
20.3.2 Rotações pulsantes com FUNCTION S-PULSE 915
20.3.3 Tempo de espera programado com FUNCTION DWELL 916
20.3.4 Tempo de espera cíclico com FUNCTION DWELL 917

20.4 Ciclos com função de regulação 918

20.4.1 Ciclo 9 TEMPO DE ESPERA 918
20.4.2 Ciclo 13 ORIENTACAO 920
20.4.3 Ciclo 32 TOLERANCIA 922

21 Supervisão 927

21.1 Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1) 928

21.2 Ciclos de supervisão 930

21.2.1 Ciclo 238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA (#155 / #5-02-1) 930

21.2.2 Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (#143 / #2-22-1) 933

22 Maquinagem com eixos múltiplos..... 935

22.1 Ciclos para maquinagem de superfície cilíndrica..... 936

22.1.1 Ciclo 27 CAPA CILINDRO (#8 / #1-01-1)..... 936
22.1.2 Ciclo 28 FRESAR RANHURA SUPERF CILINDRICA (#8 / #1-01-1)..... 939
22.1.3 Ciclo 29 ALMA SUPERF. CILIND. (#8 / #1-01-1)..... 945
22.1.4 Ciclo 39 CONT. SUPERF. CILIN. (#8 / #1-01-1)..... 949
22.1.5 Exemplos de programação..... 954

22.2 Maquinagem com eixos paralelos U, V e W..... 957

22.2.1 Princípios básicos..... 957
22.2.2 Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP..... 957
22.2.3 Selecionar três eixos lineares para a maquinagem com FUNCTION PARAXMODE..... 961
22.2.4 Eixos paralelos em conexão com ciclos de maquinagem..... 963
22.2.5 Exemplo..... 964

22.3 Maquinagem com cinemática polar com FUNCTION POLARKIN..... 964

22.3.1 Exemplo de ciclos SL na cinemática polar..... 970

22.4 Programas NC gerados por CAM..... 972

22.4.1 Formatos de saída de programas NC..... 973
22.4.2 Tipos de maquinagem por número de eixos..... 975
22.4.3 Fases do processo..... 977
22.4.4 Funções e pacotes de funções..... 984

23 Funções auxiliares 987

23.1 Funções auxiliares M e STOP 988

23.1.1 Programar STOP 988

23.2 Vista geral das funções auxiliares 989

23.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas 992

23.3.1 Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91 992
23.3.2 Deslocar no sistema de coordenadas M92 com M92 993
23.3.3 Deslocar no sistema de coordenadas de introdução não inclinado I-CS comM130 994

23.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória 995

23.4.1 Reduzir a visualização do eixo rotativo abaixo de 360° com M94 995
23.4.2 Maquinar pequenos níveis de contorno com M97 997
23.4.3 Maquinar esquinas abertas do contorno com M98 999
23.4.4 Reduzir o avanço nos movimentos de passo com M103 1000
23.4.5 Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103 1001
23.4.6 Reduzir o avanço nos raios internos com M110 1002
23.4.7 Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min com M116 (#8 / #1-01-1) 1003
23.4.8 Ativar a sobreposição de volante com M118 (#21 / #4-02-1) 1004
23.4.9 Calcular previamente o contorno com correção do raio com M120 (#21 / #4-02-1) 1006
23.4.10 Deslocar os eixos rotativos num percurso otimizado com M126 1010
23.4.11 Compensar automaticamente a colocação da ferramenta com M128 (#9 / #4-01-1) 1011
23.4.12 Interpretar o avanço em mm/R com M136 1016
23.4.13 Considerar eixos rotativos para a maquinagem com M138 1017
23.4.14 Retroceder no eixo da ferramenta com M140 1019
23.4.15 Excluir rotações básicas com M143 1021
23.4.16 Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada M144 (#9 / #4-01-1) 1021
23.4.17 Elevar automaticamente em caso de paragem do NC ou de corte de corrente com M148. 1022
23.4.18 Impedir o arredondamento de esquinas exteriores com M197 1023

23.5 Funções auxiliares para ferramentas 1025

23.5.1 Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101 1025
23.5.2 Permitir medidas excedentes de ferramenta com M107 (#9 / #4-01-1) 1028
23.5.3 Verificar o raio da ferramenta gémea com M108 1030
23.5.4 Suprimir supervisão de apalpador com M141 1031

24 Programação de variáveis 1033

24.1 Vista geral da programação de variáveis 1034

24.2 Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS 1034

24.2.1 Princípios básicos 1034
24.2.2 Parâmetros Q pré-preenchidos 1041
24.2.3 Pasta Tipos de cálculo básicos 1048
24.2.4 Pasta Funções angulares 1051
24.2.5 Pasta Cálculo de círculo 1052
24.2.6 Pasta Comandos de salto 1054
24.2.7 Funções especiais da programação de variáveis 1055
24.2.8 Funções NCpara tabelas de definição livre 1066
24.2.9 Fórmulas no programa NC 1071

24.3 Funções de string 1075

24.3.1 Atribuir valor alfanumérico a um parâmetro QS 1079
24.3.2 ; Encadear valores alfanuméricos 1080
24.3.3 Converter valores alfanuméricos em valores numéricos 1080
24.3.4 Converter valores numéricos em valores alfanuméricos 1081
24.3.5 Copiar string parcial de um parâmetro QS 1081
24.3.6 Pesquisar string parcial dentro do conteúdo de um parâmetro QS 1081
24.3.7 Determinar o número de caracteres do conteúdo de um parâmetro QS 1082
24.3.8 Comparar a ordem lexical de duas sequências de caracteres alfanuméricos 1082
24.3.9 Aplicar o conteúdo de um parâmetro de máquina 1083

24.4 Definir contadores com FUNCTION COUNT 1083

24.4.1 Exemplo 1085

24.5 Predefinições de programa para ciclos 1086

24.5.1 Resumo 1086
24.5.2 Introduzir GLOBAL DEF 1087
24.5.3 Utilizar as indicações GLOBAL-DEF 1087
24.5.4 Dados globais válidos em geral 1088
24.5.5 Dados globais para programas de furar 1089
24.5.6 Dados globais para programas de fresagem com ciclos de caixa 1090
24.5.7 Dados globais para programas de fresagem com ciclos de contorno 1091
24.5.8 Dados globais para o comportamento de posições 1091
24.5.9 Dados globais para funções de apalpação 1092

24.6 Acesso a tabelas com instruções SQL 1092
24.6.1 Princípios básicos 1092
24.6.2 Integrar variável em coluna da tabela com SQL BIND 1096
24.6.3 Exportar valor da tabela com SQL SELECT 1097
24.6.4 Executar instruções SQL com SQL EXECUTE 1100
24.6.5 Ler linha do conjunto de resultados com SQL FETCH 1105
24.6.6 Rejeitar alterações de uma transação com SQL ROLLBACK 1106
24.6.7 Concluir transação com SQL COMMIT 1108
24.6.8 Alterar linha do conjunto de resultados com SQL UPDATE 1109
24.6.9 Nova linha no conjunto de resultados com SQL INSERT 1111
24.6.10 Exemplo 1113

25 Programação gráfica 1115

25.1 Princípios básicos 1116

25.1.1 Criar novo contorno 1123
25.1.2 Bloquear e desbloquear elementos 1123

25.2 Importar contornos para a programação gráfica 1124

25.2.1 Importar contornos 1126

25.3 Exportar contornos da programação gráfica 1127

25.4 Primeiros passos na programação gráfica 1130

25.4.1 Exemplo de tarefa D1226664 1130
25.4.2 Desenhar exemplo de contorno 1131
25.4.3 Exportar o contorno desenhado 1132

26 Abrir ficheiros CAD com o CAD Viewer 1133

26.1 Princípios básicos 1134

26.2 Ponto de referência da peça de trabalho no ficheiro CAD 1139

26.2.1 Definir o ponto de referência da peça de trabalho ou o ponto zero da peça de trabalho e orientar o plano de maquinagem 1141

26.3 Ponto zero da peça de trabalho no ficheiro CAD 1143

26.4 Aceitar contornos e posições em programas NC com CAD Import (#42 / #1-03-1) 1144

26.4.1 Selecionar e guardar o contorno 1147

26.4.2 Selecionar posições 1149

26.5 Gerar ficheiros STL com Grelha 3D (#152 / #1-04-1) 1151

26.5.1 Posicionar modelo 3D para maquinagem do lado posterior 1154

27 ISO 1155

27.1 Princípios básicos 1156

27.2 Sintaxe ISO 1161

27.2.1 Teclas 1161

27.3 Caixa 1180

27.4 Funções Klartext em ISO 1182

28 Ajudas à operação ... 1183

28.1 Área de trabalho Ajuda ... 1184

28.2 Teclado virtual da barra do comando ... 1187

28.2.1 Abrir e fechar o teclado virtual ... 1190

28.3 Função GOTO ... 1190

28.3.1 Selecionar um bloco NC com GOTO ... 1190

28.4 Inserção de comentários ... 1191

28.4.1 Inserir comentário como bloco NC ... 1191
28.4.2 Inserir comentário no bloco NC ... 1191
28.4.3 Descomentar ou comentar bloco NC ... 1192

28.5 Ocultar blocos NC ... 1192

28.5.1 Mostrar ou ocultar blocos NC ... 1192

28.6 Estruturação de programas NC ... 1193

28.6.1 Inserir ponto estrutural ... 1193

28.7 Coluna Estruturação na área de trabalho Programa ... 1193

28.7.1 Editar o bloco NC através da estruturação ... 1195
28.7.2 Marcar blocos NC através da estruturação ... 1196

28.8 Coluna Procurar na área de trabalho Programa ... 1196

28.8.1 Procurar e substituir elementos de sintaxe ... 1199

28.9 Comparação de programas ... 1199

28.9.1 Aplicar as diferenças ao programa NC ativo ... 1200

28.10 Menu de contexto ... 1201

28.11 Calculadora ... 1206

28.11.1 Abrir e fechar a calculadora ... 1206
28.11.2 Selecionar resultado do processo ... 1207
28.11.3 Eliminar processo ... 1207

28.12 Computador de dados de corte ... 1208

28.12.1 Abrir o computador de dados de corte ... 1210
28.12.2 Calcular dados de corte com tabelas ... 1210

28.13 Computador de dados de corte OCM (#167 / #1-02-1) ... 1211

28.13.1 Princípios básicos do computador de dados de corte OCM ... 1211
28.13.2 Comando ... 1212
28.13.3 Formulário ... 1213
28.13.4 Desenho do processo ... 1219
28.13.5 Conseguir um ótimo resultado ... 1219

28.14 Menu de notificações da barra de informações..... 1221
28.14.1 Criar ficheiro de assistência manualmente..... 1223
28.14.2 Criar automaticamente o ficheiro de assistência..... 1224

29 Área de trabalho Simulação 1225

29.1 Princípios básicos 1226

29.2 Vistas predefinidas 1235

29.3 Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL 1236

29.3.1 Guardar peça de trabalho simulada como ficheiro STL 1238

29.4 Função de medição 1238

29.4.1 Medir a diferença entre o bloco e a peça pronta 1240

29.5 Plano de corte na simulação 1240

29.5.1 Deslocar o plano de secção 1241

29.6 Comparação de modelos 1242

29.7 Centro de rotação da simulação 1243

29.7.1 Definir o centro de rotação numa esquina da peça de trabalho simulada 1243

29.8 Velocidade da simulação 1244

29.9 Simular o programa NC até um determinado bloco NC 1245

29.9.1 Simular o programa NC até um determinado bloco NC 1246

30 Aplicação MDI..... 1247

31 Apalpadores 1253

31.1 Configurar apalpadores 1254

31.2 Calibrar o apalpador de peça de trabalho (#17 / #1-05-1) 1257

31.2.1 Resumo 1257
31.2.2 Princípios básicos 1258
31.2.3 Ciclo 460 CALIBRAR TS NA ESFERA (#17 / #1-05-1) 1260
31.2.4 Ciclo 461 CALIBRAR COMPRIMENTO DE TS (#17 / #1-05-1) 1268
31.2.5 Ciclo 462 CALIBRAR TS NO ANEL (#17 / #1-05-1) 1270
31.2.6 Ciclo 463 CALIBRAR TS NA ILHA (#17 / #1-05-1) 1273

31.3 Calibrar o apalpador de ferramenta (#17 / #1-05-1) 1276

31.3.1 Resumo 1276
31.3.2 Princípios básicos 1276
31.3.3 Ciclo 480 CALIBRACAO TT (#17 / #1-05-1) 1277
31.3.4 Ciclo 484 CALIBRAR IR-TT (#17 / #1-05-1) 1279

32 Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)..... 1283

32.1 Princípios básicos..... 1284

32.1.1 Definir o ponto de referência num eixo linear..... 1292
32.1.2 Determinar o ponto central do círculo de uma ilha com o método de apalpação automático..... 1294
32.1.3 Determinar e compensar a rotação de uma peça de trabalho..... 1296
32.1.4 Utilizar funções de apalpação com sondas ou medidores mecânicos..... 1297

32.2 Calibrar apalpador de peça de trabalho..... 1299

32.2.1 Calibrar o comprimento do apalpador de peça de trabalho..... 1301
32.2.2 Calibrar o raio do apalpador de peça de trabalho..... 1302

32.3 Preparar a peça de trabalho com suporte gráfico (#159 / #1-07-1)..... 1304

32.3.1 Alinhar a peça de trabalho..... 1310

32.4 Medir a ferramenta com raspagem..... 1311

32.4.1 Medir a ferramenta com raspagem..... 1313

32.5 Suprimir supervisão de apalpador..... 1314

32.5.1 Desativar a supervisão do apalpador..... 1314

32.6 Comparação entre offset e rotação básica 3D..... 1315

33 Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)..... 1317

33.1 Resumo..... 1318

33.2 Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)..... 1323

33.2.1 Aplicação..... 1323
33.2.2 Avaliação..... 1323
33.2.3 Protocolo..... 1324
33.2.4 Avisos..... 1324
33.2.5 Modo semiautomático..... 1325
33.2.6 Avaliação das tolerâncias..... 1330
33.2.7 Transferência de uma posição real..... 1332

33.3 Determinar a posição inclinada da peça de trabalho (#17 / #1-05-1)..... 1334

33.3.1 Princípios básicos dos ciclos de apalpação 400 a 405..... 1334
33.3.2 Ciclo 400 GIRO BASICO (#17 / #1-05-1)..... 1335
33.3.3 Ciclo 401 ROT 2 FUROS (#17 / #1-05-1)..... 1339
33.3.4 Ciclo 402 ROT. DE 2 ILHAS (#17 / #1-05-1)..... 1344
33.3.5 Ciclo 403 ROT SOBRE EIXO GIRO (#17 / #1-05-1)..... 1349
33.3.6 Ciclo 404 FIXAR ROTACAO BASICA (#17 / #1-05-1)..... 1355
33.3.7 Ciclo 405 ROT MEDIANTE EIXO C (#17 / #1-05-1)..... 1356
33.3.8 Ciclo 1410 APALPACAO ARESTA (#17 / #1-05-1)..... 1361
33.3.9 Ciclo 1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS (#17 / #1-05-1)..... 1367
33.3.10 Ciclo 1412 APALPAR INCLINACAO ARESTA (#17 / #1-05-1)..... 1375
33.3.11 Ciclo 1416 APALPAR PONTO DE INTERSECCAO (#17 / #1-05-1)..... 1383
33.3.12 Ciclo 1420 APALPACAO PLANO (#17 / #1-05-1)..... 1392
33.3.13 Exemplo: determinar a rotação básica por meio de dois furos..... 1399
33.3.14 Exemplo: determinar a rotação básica por meio do plano e dois furos..... 1400
33.3.15 Exemplo: alinhar a mesa rotativa por meio de dois furos..... 1402

33.4 Registar ponto de referência (#17 / #1-05-1) 1403

33.4.1 Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência 1403
33.4.2 Ciclo 408 PTO.REF.CENTRO RAN. (#17 / #1-05-1) 1404
33.4.3 Ciclo 409 PTO.REF.CENTRO PASSO (#17 / #1-05-1) 1410
33.4.4 Ciclo 410 PTO. REF DENTRO RECT (#17 / #1-05-1) 1415
33.4.5 Ciclo 411 PTO.REF FORA RECT. (#17 / #1-05-1) 1420
33.4.6 Ciclo 412 PTO.REF DENTRO CIRC. (#17 / #1-05-1) 1426
33.4.7 Ciclo 413 PTO.REF FORA CIRCULO (#17 / #1-05-1) 1433
33.4.8 Ciclo 414 PTO.REF FORA ESQUINA (#17 / #1-05-1) 1439
33.4.9 Ciclo 415 PTO.REF DENTRO ESQ. (#17 / #1-05-1) 1445
33.4.10 Ciclo 416 PTO REF CENT CIR TAL (#17 / #1-05-1) 1451
33.4.11 Ciclo 417 PTO. REF. NO EIXO TS (#17 / #1-05-1) 1457
33.4.12 Ciclo 418 PONTO REF 4 FUROS (#17 / #1-05-1) 1461
33.4.13 Ciclo 419 PONTO REF. NUM EIXO (#17 / #1-05-1) 1466
33.4.14 Ciclo 1400 APALPAR POSICAO (#17 / #1-05-1) 1469
33.4.15 Ciclo 1401 APALPAR CIRCULO (#17 / #1-05-1) 1473
33.4.16 Ciclo 1402 APALPAR ESFERA (#17 / #1-05-1) 1478
33.4.17 Ciclo 1404 APALPAR RANHURA/NERVURA (#17 / #1-05-1) 1482
33.4.18 Ciclo 1430 APALPAR POSICAO INDENTACAO (#17 / #1-05-1) 1487
33.4.19 Ciclo 1434 APALPAR INDENT. RANHURA/NERVURA (#17 / #1-05-1) 1492
33.4.20 Exemplo: definição do ponto de referência no centro do segmento de círculo e aresta superior da peça de trabalho 1499
33.4.21 Exemplo: definição do ponto de referência na aresta superior da peça de trabalho e centro do círculo de furos 1500

33.5 Controlar a peça de trabalho (#17 / #1-05-1) 1501

33.5.1 Princípios básicos dos ciclos de apalpação 0, 1 e 420 a 431 1501
33.5.2 Ciclo 0 PLANO DE REFERENCIA (#17 / #1-05-1) 1505
33.5.3 Ciclo 1 PTO REF POLAR (#17 / #1-05-1) 1507
33.5.4 Ciclo 420 MEDIR ANGULO (#17 / #1-05-1) 1509
33.5.5 Ciclo 421 MEDIR FURO (#17 / #1-05-1) 1513
33.5.6 Ciclo 422 MEDIR CIRC EXTERNO (#17 / #1-05-1) 1518
33.5.7 Ciclo 423 MEDIR RECTAN INTERNO (#17 / #1-05-1) 1523
33.5.8 Ciclo 424 MEDIR RECTAN EXTERNO (#17 / #1-05-1) 1528
33.5.9 Ciclo 425 MEDIR LARG. INTERNA (#17 / #1-05-1) 1533
33.5.10 Ciclo 426 MEDIR SERRA EXTERNA (#17 / #1-05-1) 1538
33.5.11 Ciclo 427 MEDIR COORDENADA (#17 / #1-05-1) 1542
33.5.12 Ciclo 430 MEDIR CIRC FUROS (#17 / #1-05-1) 1547
33.5.13 Ciclo 431 MEDIR PLANO (#17 / #1-05-1) 1552
33.5.14 Exemplo: medir e aperfeiçoar ilhas retangulares 1556
33.5.15 Exemplo: medir caixa retangular, registar os resultados de medição 1558

33.6 Apalpar posição no plano ou no espaço (#17 / #1-05-1)..... 1559

33.6.1 Ciclo 3 MEDIR (#17 / #1-05-1)..... 1559
33.6.2 Ciclo 4 MEDIR 3D (#17 / #1-05-1)..... 1561
33.6.3 Ciclo 444 APALPACAO 3D (#17 / #1-05-1)..... 1564

33.7 Influenciar processos de ciclos (#17 / #1-05-1)..... 1569

33.7.1 Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)..... 1569
33.7.2 Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)..... 1573

34 Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)..... 1577

34.1 Resumo..... 1578

34.2 Princípios básicos..... 1578

34.2.1 Aplicação..... 1578
34.2.2 Medir ferramenta com comprimento 0..... 1578
34.2.3 Ajustar parâmetros de máquina..... 1579
34.2.4 Introduções na tabela de ferramentas com ferramentas de ar..... 1581

34.3 Medir ferramentas de fresagem (#17 / #1-05-1)..... 1584

34.3.1 Ciclo 481 COMPR. FERRAMENTA (#17 / #1-05-1)..... 1584
34.3.2 Ciclo 482 RAIO FERRAMENTA (#17 / #1-05-1)..... 1587
34.3.3 Ciclo 483 MEDIR FERRAMENTA (#17 / #1-05-1)..... 1591

35 Ciclos de apalpação para medição da cinemática 1597

35.1 Resumo 1598

35.2 Princípios básicos (#48 / #2-01-1) 1599

35.2.1 Princípios básicos 1599
35.2.2 Condições 1600
35.2.3 Avisos 1601

35.3 Guardar, medir e otimizar a cinemática (#48 / #2-01-1) 1602

35.3.1 Ciclo 450 GUARDAR CINEMATICA (#48 / #2-01-1) 1602
35.3.2 Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1) 1605
35.3.3 Ciclo 452 COMPENSACAO PRESET (#48 / #2-01-1) 1622
35.3.4 Ciclo 453 CINEMÁTICA GRELHA (#48 / #2-01-1) 1635

36 Maquinagem de paletes e listas de trabalhos 1641

36.1 Princípios básicos 1642

36.1.1 Contador de paletes 1642

36.2 Área de trabalho Lista de trabalhos 1642

36.2.1 Princípios básicos 1642

36.2.2 Batch Process Manager (#154 / #2-05-1) 1647

36.3 Área de trabalho Formulário para paletes 1650

36.4 Maquinagem orientada para a ferramenta 1652

36.5 Tabela de pontos de referência de paletes 1657

37 Execução do programa 1659

37.1 Modo de funcionamento Exec. programa 1660

37.1.1 Princípios básicos 1660
37.1.2 Navegação estrutural na área de trabalho Programa 1669
37.1.3 Deslocar manualmente durante uma interrupção 1671
37.1.4 Entrada no programa com processo de bloco 1673
37.1.5 Reaproximação ao contorno 1680

37.2 Correções durante a execução do programa 1681

37.2.1 Abrir tabelas a partir do modo de funcionamento Exec. programa 1682

37.3 Aplicação Retirar 1684

38 Tabelas ... 1687

38.1 Modo de funcionamento Tabelas ... 1688
38.1.1 Editar conteúdo da tabela ... 1690

38.2 Janela Criar nova tabela ... 1691

38.3 Área de trabalho Tabela ... 1693

38.4 Área de trabalho Formulário para tabelas ... 1699
38.4.1 Adicionar coluna na área de trabalho ... 1701

38.5 Acesso a valores de tabelas ... 1702
38.5.1 Princípios básicos ... 1702
38.5.2 Ler valor de tabela com TABDATA READ ... 1703
38.5.3 Escrever valor de tabela com TABDATA WRITE ... 1704
38.5.4 Adicionar valor de tabela com TABDATA ADD ... 1706

38.6 Tabelas de ferramentas ... 1707
38.6.1 Resumo ... 1707
38.6.2 Tabela de ferramentas tool.t ... 1707
38.6.3 Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1) ... 1718
38.6.4 Criar tabela de ferramentas em polegadas ... 1722

38.7 Tabela de posições tool_p.tch ... 1723

38.8 Ficheiro de aplicação da ferramenta ... 1725

38.9 Seq. aplic. T (#93 / #2-03-1) ... 1728

38.10 Lista de carreg. (#93 / #2-03-1) ... 1730

38.11 Tabelas de definição livre *.tab ... 1731
38.11.1 Alterar as propriedades de tabelas de definição livre ... 1733

38.12 Tabela de pontos de referência *.pr ... 1734
38.12.1 Aceitar posição real na tabela de pontos de referência ... 1739
38.12.2 Ativar a proteção contra escrita ... 1740
38.12.3 Eliminar a proteção contra escrita ... 1740
38.12.4 Criar tabela de pontos de referência em polegadas ... 1742

38.13 Tabela de pontos*.pnt ... 1744
38.13.1 Omitir pontos individuais para a maquinagem ... 1745

38.14 Tabela de pontos zero*.d ... 1745
38.14.1 Editar tabela de pontos zero ... 1747

38.15 Tabelas para o cálculo de dados de corte..... 1747

38.16 Tabela de paletes *.p..... 1751

38.17 Tabelas de correção..... 1755

38.17.1 Resumo..... 1755
38.17.2 Tabela de correção *.tco..... 1755
38.17.3 Tabela de correção *.wco..... 1757

38.18 Tabelas para AFC (#45 / #2-31-1)..... 1757

38.18.1 Ajustes básicos de AFC AFC.tab..... 1757
38.18.2 Ficheiro de definição AFC.DEP para cortes de memorização..... 1760
38.18.3 Ficheiro de protocolo AFC2.DEP..... 1762
38.18.4 Editar tabelas para AFC..... 1764

39 Volante eletrónico 1765

39.1 Princípios básicos 1766

39.1.1 Introduzir a velocidade do mandril S 1771
39.1.2 Introduzir o avanço F 1771
39.1.3 Introduzir as funções auxiliares M 1771
39.1.4 Criar bloco de posicionamento 1772
39.1.5 Posicionamento incremental 1772

39.2 Volante HR 550FS 1774

39.3 Janela Configuração do volante de rádio 1775

39.3.1 Atribuir o volante a uma base de encaixe de volante 1777
39.3.2 Ajustar a potência de emissão 1777
39.3.3 Ajustar o canal de rádio 1778
39.3.4 Ativar novamente o volante 1778

40 Override Controller..... 1779

41 Embedded Workspace e Extended Workspace..... 1787

41.1 Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)..... 1788

41.2 Extended Workspace..... 1790

42 Segurança Funcional FS integrada..... 1791

42.1 Verificar posições de eixos manualmente..... 1798

43 Aplicação Definições 1799

43.1 Vista geral 1800

43.2 Códigos 1803

43.3 Opção de menu Definições da máquina 1803

43.4 Opção de menu Informações gerais 1806

43.5 Opção de menu SIK 1807

43.5.1 Visualizar opções de software 1808

43.6 Opção de menu Tempos de máquina 1810

43.7 Janela Ajustar tempo do sistema 1811

43.8 Idioma de diálogo do comando 1812

43.8.1 Alterar idioma 1813

43.9 Software de segurança SELinux 1813

43.10 Unidades de dados em rede no comando 1814

43.11 Interface Ethernet 1817

43.11.1 Janela Configurações da rede 1819

43.12 PKI Admin 1824

43.13 OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*) 1826

43.13.1 Princípios básicos 1826
43.13.2 Opção de menu OPC UA (#56-61 / #3-02-1*) 1830
43.13.3 Função Assistente de ligação OPC UA (#56-61 / #3-02-1*) 1831
43.13.4 Função Definições da licença OPC UA (#56-61 / #3-02-1*) 1832

43.14 Opção de menu DNC 1832

43.15 Impressora 1835

43.15.1 Criar impressora 1838

43.16 Opção de menu VNC 1838

43.17 Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1) 1842

43.17.1 Configurar o computador externo para Windows Terminal Service (RemoteFX) 1846
43.17.2 Estabelecer e iniciar ligação 1847
43.17.3 Exportar e importar ligações 1847

43.18 Firewall **1849**

43.19 Portscan **1853**

43.20 Backup e Restore **1853**

43.20.1 Fazer uma cópia de segurança de dados 1854
43.20.2 Restaurar dados 1855

43.21 TNCdiag **1856**

43.22 Atualizar a documentação **1856**

43.22.1 Transferir TNCguide 1857

43.23 Parâmetros de máquina **1857**

43.23.1 Aviso 1862

43.24 Configurações da interface do comando **1862**

43.24.1 Exportar e importar configurações 1864

44 Gestão de utilizadores 1865

44.1 Princípios básicos 1866
44.1.1 Configurar gestão de utilizadores 1871
44.1.2 Desativar a gestão de utilizadores 1874

44.2 Janela Gestão de utilizadores 1875

44.3 Janela Utilizador atual 1875

44.4 Guardar os dados do utilizador 1877
44.4.1 Resumo 1877
44.4.2 Base de dados LDAP local 1877
44.4.3 Base de dados LDAP noutro computador 1878
44.4.4 Início de sessão em domínio Windows 1879

44.5 Auto login na gestão de utilizadores 1885

44.6 Início de sessão na gestão de utilizadores 1885
44.6.1 Início de sessão de utilizador com palavra-passe 1886
44.6.2 Atribuir smartcard a um utilizador 1887

44.7 Janela para solicitação de permissões adicionais 1887

44.8 Ligação DNC protegida por SSH 1888
44.8.1 Configurar ligações DNC protegidas por SSH 1890
44.8.2 Eliminar ligação segura 1891

45 Sistema operativo HEROS..... 1893

45.1 Princípios básicos..... 1894

45.2 Menu HEROSMenu HEROS..... 1894

45.3 Transferência de dados serial..... 1899

45.4 Software de PC para transmissão de dados..... 1901

45.5 Transferência de ficheiro com SFTP (SSH File Transfer Protocol)..... 1903

45.5.1 Configurar a ligação SFTP com CreateConnections..... 1904

45.6 Secure Remote Access..... 1905

45.7 Cópia de segurança de dados..... 1907

45.8 Abrir ficheiros com tools..... 1908

45.8.1 Abrir tools..... 1909

45.9 Configuração de rede com Advanced Network Configuration..... 1909

45.9.1 Janela Editar ligação de rede..... 1911

46 Vistas gerais 1915

46.1 Ocupação de conectores e cabos de ligação para interfaces de dados 1916
46.1.1 Interface V.24/RS-232-C para dispositivos HEIDENHAIN 1916
46.1.2 Interface Ethernet Conector RJ45 1916

46.2 Parâmetros de máquina 1917
46.2.1 Lista dos parâmetros de utilizador 1917
46.2.2 Detalhes dos parâmetros de utilizador 1927

46.3 Funções e permissões da gestão de utilizadores 1996
46.3.1 Lista das funções 1996
46.3.2 Lista das permissões 2000

46.4 Funções especiais para o comportamento da máquina 2002

46.5 Números de erro previamente atribuídos para a FN 14: ERROR 2003

46.6 Dados do sistema 2008
46.6.1 Lista das funções FN 2008

46.7 Superfícies das teclas para unidades de teclado e consolas da máquina 2051

1

Acerca do Manual do utilizador

1.1 Grupo-alvo de utilizadores

Consideram-se utilizadores todas as pessoas que utilizam o comando para realizar, pelo menos, uma das seguintes tarefas principais:

- Operar a máquina
  - Ajustar ferramentas
  - Ajustar peças de trabalho
  - Maquinar peças de trabalho
  - Eliminar possíveis erros durante a execução do programa
- Criar e testar programas NC
  - Criar programas NC no comando ou externamente com a ajuda de um sistema CAM
  - Testar programas NC com a ajuda da simulação
  - Eliminar possíveis erros durante o teste do programa

Através da profundidade de informação, o manual do utilizador coloca os seguintes requisitos de qualificação aos utilizadores:

- Compreensão técnica básica, p. ex., a leitura de desenhos técnicos e capacidade de conceção espacial
- Conhecimentos básicos no domínio das operações de corte, p. ex., o significado de valores tecnológicos específicos do material
- Formação em segurança, p. ex., sobre perigos possíveis e como evitá-los
- Iniciação à máquina, p. ex., direções dos eixos e configuração da máquina

Para outros grupos-alvo, a HEIDENHAIN disponibiliza produtos informativos separados:

- Prospetos e catálogos para potenciais compradores
- Manual de serviço para técnicos de assistência
- Manual técnico para fabricantes de máquinas

Além disso, tanto para utilizadores, como para principiantes, a HEIDENHAIN propõe uma vasta oferta formativa no domínio da programação NC.
Portal de formação HEIDENHAIN

Em conformidade com o grupo-alvo, este manual do utilizador contém apenas informações sobre o funcionamento e a operação do comando. Os produtos informativos para outros grupos-alvo contêm informações sobre outras fases da vida do produto.

1.2 Documentação do utilizador disponível

Manual do Utilizador

Independentemente do suporte de edição ou transporte, a HEIDENHAIN designa este produto informativo como manual do utilizador. Outras denominações conhecidas de igual significado são, p. ex., instruções de uso, instruções de utilização ou manual de instruções.

O manual do utilizador do comando está disponível nas seguintes variantes:

- Como edição impressa, dividida nos seguintes módulos:
  - O manual do utilizador **Preparar e executar** inclui todos os conteúdos para preparar a máquina, bem como para a execução de programas NC.
    ID: 1410286-xx
  - O manual do utilizador **Programar e testar** inclui todos os conteúdos para criar e testar programas NC. Não estão incluídos os ciclos de apalpação e maquinagem.
    ID: 1409856-xx
  - O manual do utilizador **Ciclos de maquinagem** contém todas as funções dos ciclos de maquinagem.
    ID: 1410289-xx
  - O manual do utilizador **Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas** contém todas as funções dos ciclos de apalpação.
    ID: 1410290-xx
- Como ficheiros PDF equivalentes às versões impressas ou como **versão integral** do manual do utilizador abrangendo todos os módulos
  ID: 1411730-xx
  TNCguide
- Como ficheiro HTML para utilização como ajuda do produto integrada **TNCguide** diretamente no comando
  TNCguide

O manual do utilizador oferece ajuda para o manuseamento seguro e correto do comando.
Mais informações: "Utilização conforme à finalidade", Página 73

Outros produtos informativos para utilizadores

Sendo utilizador, tem ainda à sua disposição os seguintes produtos informativos:

- A **vista geral de funções de software novas e modificadas** informa sobre as novidades das várias versões de software.
  TNCguide
- Os **prospetos HEIDENHAIN** informam sobre produtos e serviços da HEIDENHAIN, p. ex., opções de software do comando.
  Prospetos HEIDENHAIN
- A base de dados **NC-Solutions** oferece soluções para problemáticas que ocorrem frequentemente.
  HEIDENHAIN-NC-Solutions

1.3 Tipos de indicação utilizados

Disposições de segurança

Respeite todas as disposições de segurança nesta documentação e na documentação do fabricante da sua máquina!

As disposições de segurança alertam para os perigos ao manusear o software e os aparelhos e dão instruções para os evitar. São classificadas segundo a gravidade do perigo e dividem-se nos seguintes grupos:

⚠ PERIGO

Perigo assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **certamente a morte ou lesões corporais graves**.

⚠ AVISO

Aviso assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente a morte ou lesões corporais graves**.

⚠ CUIDADO

Cuidado assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente lesões corporais ligeiras**.

AVISO

Nota assinala riscos para objetos ou dados. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente um dano material**.

Sequência de informações dentro das disposições de segurança

Todas as disposições de segurança compreendem as quatro secções seguintes:

- A palavra-sinal indica a gravidade do perigo
- Tipo e origem do perigo
- Consequências, caso se negligencie o perigo, p. ex., "Nas maquinagens seguintes existe perigo de colisão"
- Fuga – Medidas para evitar o perigo

Notas informativas

Respeite as notas informativas neste manual, para uma utilização sem falhas e eficiente do software.
Neste manual, encontrará as seguintes notas informativas:

O símbolo de informação representa uma **Dica**.
Uma dica fornece informações importantes adicionais ou complementares.

Este símbolo recomenda que siga as disposições de segurança do fabricante da sua máquina. Também chama a atenção para funções dependentes da máquina. Os possíveis perigos para o operador e a máquina estão descritos no manual da máquina.

O símbolo do livro representa uma **referência cruzada**.
Uma referência cruzada remete para documentação externa, p. ex., a documentação do fabricante da máquina ou de um terceiro fornecedor.

1.4 Indicações para a utilização de programas NC

Os programas NC contidos no manual do utilizador representam propostas de solução. Antes de utilizar os programas NC ou blocos NC individuais numa máquina, terá de os adaptar.

Ajuste os seguintes conteúdos:

- ferramentas não acionadas
- Valores de corte
- Avanços
- Altura segura ou posições seguras
- Posições específicas da máquina, p. ex., com **M91**
- Caminhos de chamadas de programas

Alguns programas NC dependem da cinemática da máquina. Ajuste estes programas NC à cinemática da sua máquina antes do primeiro ensaio.

Teste os programas NC adicionalmente com a ajuda da simulação antes da efetiva execução do programa.

Com a ajuda de um teste do programa, é possível verificar se os programas NC podem ser utilizados com as opções de software disponíveis, a cinemática de máquina ativa e também a configuração atual da máquina.

1.5 Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide

Aplicação

A ajuda do produto integrada **TNCguide** abrange o conteúdo integral de todos os Manuais do utilizador.

Mais informações: "Documentação do utilizador disponível", Página 63

O manual do utilizador oferece ajuda para o manuseamento seguro e correto do comando.

Mais informações: "Utilização conforme à finalidade", Página 73

Temas relacionados

- Área de trabalho **Ajuda**

  Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 1184

Condições

No estado de fábrica, o comando disponibiliza a ajuda do produto integrada **TNCguide** nos idiomas Alemão e Inglês.

Se o comando não encontrar um idioma adequado ao **TNCguide** para o idioma de diálogo selecionado, abrirá o **TNCguide** na versão inglesa.

Se o comando não encontrar nenhuma versão de idioma de **TNCguide**, abrirá uma página informativa com instruções. Através dos links e dos passos de operação indicados, é possível completar os ficheiros em falta no comando.

A página informativa também pode ser aberta manualmente, selecionando **index.html**, p. ex., em **TNC:\tncguide\en\readme**. O caminho varia conforme o idioma desejado, p. ex., **en** para Inglês.

Mediante os passos de operação indicados, também se pode atualizar a versão do **TNCguide**. Tal atualização poderá ser necessária, p. ex., após um update de software.

Descrição das funções

A ajuda do produto integrada **TNCguide** pode ser selecionada dentro da aplicação**Ajuda** ou da área de trabalho **Ajuda**.

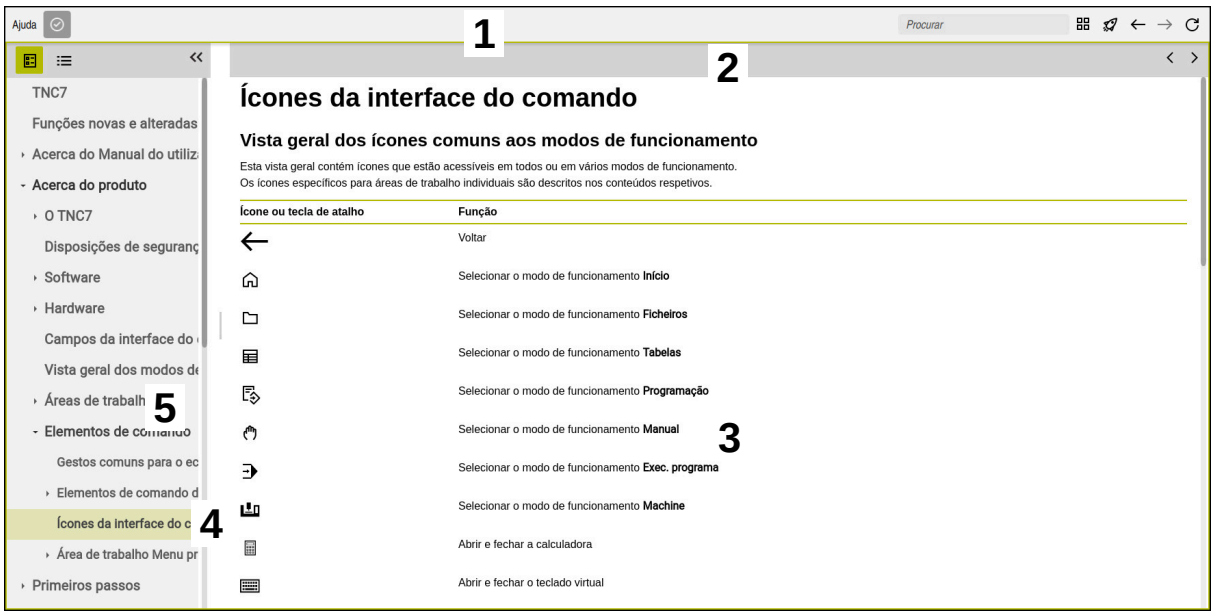
Mais informações: "Aplicação Ajuda", Página 67

Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 1184

A utilização do **TNCguide** é idêntica nos dois casos.

Mais informações: "Símbolos", Página 68

Aplicação Ajuda



TNCguide aberto na área de trabalho **Ajuda**

O **TNCguide** compõe-se das seguintes áreas:

1 Barra de título da área de trabalho **Ajuda**
Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 68
2 Barra de título da ajuda do produto integrada **TNCguide**
Mais informações: "TNCguide ", Página 68
3 Coluna de conteúdos do **TNCguide**
4 Separador entre as colunas do **TNCguide**
A largura das colunas é ajustada por meio do separador.
5 Coluna de navegação do **TNCguide**

Símbolos

Área de trabalho Ajuda

A área de trabalho **Ajuda** contém os símbolos seguintes, dentro da aplicação **Ajuda**:

Símbolo	Significado
	Abrir ou fechar a coluna **Resultados da pesquisa** **Mais informações:** "Pesquisar no TNCguide", Página 69
	**Abrir página inicial** A página inicial exibe todas as documentações disponíveis. Selecione a documentação desejada através dos mosaicos de navegação, p. ex., o **TNCguide**. Se estiver disponível apenas uma documentação, o comando abre o conteúdo diretamente. Quando uma documentação está aberta, é possível utilizar a função de pesquisa.
	**Abrir tutoriais**
	**Navegar** Navegar entre os conteúdos abertos recentemente
	**Atualização**

TNCguide

A ajuda do produto integrada **TNCguide** contém os seguintes símbolos:

Símbolo	Significado
	**Abrir estrutura** A estrutura é composta pelos títulos dos conteúdos. A estrutura utiliza-se como navegação principal dentro da documentação.
	**Abrir índice** O índice é composto por palavras-chave importantes. O índice serve de navegação alternativa dentro da documentação.
	**Navegar** Mostrar a página anterior ou a seguinte dentro da documentação
	**Abrir ou fechar** Mostrar ou ocultar a navegação
	**Copiar** Copiar exemplos de NC para a área de transferência **Mais informações:** "Copiar exemplos de NC para a área de transferência", Página 70

Ajuda sensível ao contexto

É possível abrir o **TNCguide** de forma sensível ao contexto. Através de uma chamada sensível ao contexto, acede-se diretamente às informações correspondendo, p. ex., ao elemento selecionado ou à função NC atual.

Existem as seguintes possibilidades de aceder à ajuda sensível ao contexto:

Símbolo ou tecla	Significado
?	Símbolo **Ajuda** Selecionando o símbolo e, em seguida, um elemento na interface, o comando abre a informação respetiva no **TNCguide**.
HELP	Tecla **HELP** Ao editar um bloco NC, premindo a tecla **HELP**, o comando abre a informação respetiva no **TNCguide**.

Quando o TNCguide é acedido de forma sensível ao contexto, o comando abre os conteúdos numa janela sobreposta. Caso se selecione o botão do ecrã **Mostrar mais**, o comando abre o **TNCguide** na aplicação **Ajuda**.

Mais informações: "Aplicação Ajuda", Página 67

Se a área de trabalho **Ajuda** já estiver aberta, o comando abre aí o **TNCguide** e não na janela sobreposta.

Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 1184

1.5.1 Pesquisar no TNCguide

A função de pesquisa permite procurar os termos de pesquisa introduzidos na documentação aberta.

Para usar a função de pesquisa, proceda da seguinte forma:

- Introduzir a sequência de carateres

> O campo de introdução encontra-se na barra de título, à esquerda do ícone Home, com o qual se navega até à página inicial.
>
> A pesquisa começa automaticamente após a introdução, p. ex., de uma letra.
>
> Se desejar apagar uma introdução, utilize o ícone X dentro do campo de introdução.

- O comando abre a coluna com os resultados da pesquisa.
- O comando marca as posições encontradas também dentro da página de conteúdo aberta.
- Selecionar a posição encontrada
- O comando abre o conteúdo escolhido.
- Além disso, o comando exibe os resultados da última pesquisa.
- Se necessário, selecionar a posição encontrada alternativa
- Eventualmente, introduzir uma nova sequência de carateres

1.5.2 Copiar exemplos de NC para a área de transferência

A função de cópia permite aplicar os exemplos de NC da documentação no Editor NC.

Para usar a função de cópia, proceda da seguinte forma:

- Navegar até ao exemplo de NC desejado
- Desdobrar as **Indicações para a utilização de programas NC**
- Ler e observar as **Indicações para a utilização de programas NC**

  Mais informações: "Indicações para a utilização de programas NC", Página 65



- Copiar o exemplo de NC para a área de transferência



> A cor do botão do ecrã altera-se durante o processo de cópia.

> A área de transferência inclui o conteúdo completo do exemplo de NC copiado.

- Inserir o exemplo de NC no programa NC
- Ajustar o conteúdo inserido de acordo com as **Indicações para a utilização de programas NC**
- Verificar o programa NC através da simulação

  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225

1.6 Contacto do Editor

São desejáveis alterações? Encontrou uma gralha?

Esforçamo-nos constantemente por melhorar a nossa documentação para si. Agradecemos a sua ajuda, informando-nos das suas propostas de alterações através do seguinte endereço de e-mail:

tnc-userdoc@heidenhain.de

2

Acerca do produto

2.1 O TNC7 basic

Todos os comandos HEIDENHAIN se destinam a apoiar o utilizador através de uma programação guiada por diálogos e uma simulação fiel aos detalhes. Além disso, com o TNC7 basic é possível programar com base em formulários ou graficamente, para obter o resultado desejado da forma mais rápida e segura.

As opções de software e também as ampliações de hardware opcionais possibilitam um alargamento flexível do alcance funcional e da comodidade de utilização.

A comodidade de utilização é reforçada, p. ex., com a utilização de apalpadores, volantes ou um rato 3D.

Mais informações: "Ampliações de hardware", Página 90

Definições

Abreviatura	Definição
TNC	**TNC** deriva do acrónimo **CNC** (computerized numerical control). O **T** (de tip ou touch) representa a possibilidade de digitar programas NC diretamente no comando ou também de programar graficamente com a ajuda de gestos.
7	O número de produto indica a geração do comando. O alcance funcional depende das opções de software ativadas.
basic	O complemento basic mostra que o comando oferece todas as funções básicas necessárias para a maquinagem universal de fresagem e furação.

2.1.1 Utilização conforme à finalidade

As informações sobre a utilização conforme à finalidade destinam-se a auxiliar o utilizador no manuseamento seguro de um produto, p. ex., uma máquina-ferramenta.

O comando é um componente da máquina e não uma máquina completa. Este manual do utilizador descreve a utilização do comando. Antes de utilizar a máquina com o comando, informe-se, através da documentação do fabricante da máquina, sobre os aspetos relevantes para a segurança, o equipamento de proteção necessário e os requisitos colocados ao pessoal qualificado.

A HEIDENHAIN comercializa comandos que se destinam a ser aplicados em máquinas de fresar e tornos mecânicos, bem como em centros de maquinagem com até 24 eixos. Se, na sua condição de utilizador, encontrar uma disposição divergente, deve contactar imediatamente a entidade exploradora.

A HEIDENHAIN presta um contributo adicional para o aumento da sua segurança e da proteção dos seus produtos ao considerar, entre outras coisas, as mensagens de feedback dos clientes. Daí resultam, p. ex., ajustes das funções dos comandos e disposições de segurança nos produtos informativos.

Contribua ativamente para o aumento da segurança, informando-nos de informações em falta ou ambíguas.

Mais informações: "Contacto do Editor", Página 70

2.1.2 Local de utilização previsto

Ao abrigo da norma DIN EN 50370-1 para a Compatibilidade Eletromagnética (CEM), o comando está aprovado para utilização em ambientes industriais.

Definições

Diretiva	Definição
DIN EN 50370-1:2006-02	Esta norma aborda, entre outras coisas, o tema das emissões de interferências e da imunidade de máquinas-ferramentas.

2.2 Disposições de segurança

Respeite todas as disposições de segurança nesta documentação e na documentação do fabricante da sua máquina!

As disposições de segurança seguintes referem-se exclusivamente ao comando como componente individual e não ao produto completo específico, ou seja, uma máquina-ferramenta.

Consulte o manual da sua máquina!

Antes de utilizar a máquina com o comando, informe-se, através da documentação do fabricante da máquina, sobre os aspetos relevantes para a segurança, o equipamento de proteção necessário e os requisitos colocados ao pessoal qualificado.

A vista geral seguinte contém exclusivamente as disposições de segurança genéricas. Dentro dos capítulos seguintes, observe as disposições de segurança adicionais, em parte dependentes da configuração.

Para garantir a máxima segurança possível, todas as disposições de segurança são repetidas em pontos relevantes dentro dos capítulos.

⚠ PERIGO

Atenção, perigo para o operador!

Existem sempre perigos elétricos devido a conectores fêmea não protegidos, cabos avariados ou utilização inadequada. Os perigos começam ao ligar a máquina!

- Mandar ligar ou retirar os aparelhos exclusivamente por pessoal de assistência autorizado
- Ligar a máquina unicamente com o volante conectado ou o conector fêmea protegido

⚠ PERIGO

Atenção, perigo para o operador!

Existem sempre perigos mecânicos originados pelas máquinas e respetivos componentes. Os campos elétricos, magnéticos ou eletromagnéticos são perigosos, em particular, para os portadores de pacemakers e implantes. Os perigos começam ao ligar a máquina!

- Consultar e cumprir o manual da máquina
- Consultar e cumprir as disposições e símbolos de segurança
- Utilizar os dispositivos de segurança

⚠AVISO

Atenção, perigo para o operador!

Os softwares maliciosos (vírus, cavalos de troia, malware ou worms) podem modificar blocos de dados ou software. Blocos de dados e software manipulados podem causar um comportamento imprevisível da máquina.

- Antes da utilização, verificar se os dispositivos de memória amovíveis estão infetados por software malicioso
- Iniciar o navegador de internet interno exclusivamente na Sandbox

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os desvios entre as posições axiais efetivas e os valores esperados pelo comando (guardados ao encerrar), se não forem tidos em consideração, podem causar movimentos indesejados e imprevisíveis dos eixos. Durante a referenciação dos outros eixos e todos os movimentos seguintes, existe perigo de colisão!

- Verificar a posição axial
- Confirmar a janela sobreposta com **SIM** unicamente se as posições axiais coincidirem
- Apesar da confirmação, deslocar cautelosamente o eixo em seguida
- Em caso de inconsistências ou dúvidas, contactar o fabricante da máquina

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Um corte de corrente durante a maquinagem pode provocar uma desaceleração ou travagem descontrolada dos eixos. Além disso, se a ferramenta estava em ação antes do corte de corrente, poderá não ser possível referenciar os eixos após um novo arranque do comando. Para eixos não referenciados, o comando aplica os valores de eixo memorizados em último lugar como posição atual, que pode diferir da posição efetiva. Dessa maneira, os movimentos de deslocação subsequentes não coincidem com os movimentos antes do corte de corrente. Se a ferramenta ainda estiver em ação durante os movimentos de deslocação, podem ocorrer danos na ferramenta e na peça de trabalho devido às tensões.

- Usar um avanço reduzido
- Com eixos não referenciados, ter em mente que a supervisão da margem de deslocação não está disponível.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Em caso de posicionamento prévio incorreto ou de distância insuficiente entre os componentes, existe perigo de colisão durante a referenciação dos eixos!

- Respeitar os avisos no ecrã
- Se necessário, aproximar a uma posição segura antes da referenciação dos eixos
- Prestar atenção a eventuais colisões

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para a correção do comprimento da ferramenta, o comando utiliza o comprimento da ferramenta definido na tabela de ferramentas. Comprimentos de ferramenta incorretos provocam também uma correção do comprimento da ferramenta errada. Em ferramentas com o comprimento **0** e após uma **TOOL CALL 0**, o comando não executa nenhuma correção do comprimento da ferramenta nem nenhuma verificação de colisão. Durante os posicionamentos de ferramenta seguintes, existe perigo de colisão!

- Definir as ferramentas sempre com o comprimento de ferramenta efetivo (não apenas diferenças)
- Utilizar **TOOL CALL 0** exclusivamente para esvaziar o mandril

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

Os campos não definidos na tabela de pontos de referência comportam-se de forma diferente dos campos definidos com o valor **0**: Os campos definidos com **0** sobrescrevem o valor anterior ao serem ativados, ao passo que, nos campos não definidos, o valor anterior mantém-se. Se o valor anterior permanecer inalterado, existe perigo de colisão!

- Antes da ativação de um ponto de referência, verificar se todas as colunas com valores estão descritas
- Introduzir valores em colunas não definidas, p. ex.,**0**
- Em alternativa, pedir ao fabricante da máquina que defina **0** como valor predefinido para as colunas

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Programas NC criados em comandos mais antigos podem originar movimentos de deslocação diferentes ou mensagens de erro em comandos atuais! Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Verificar o programa NC ou a secção de programa mediante a simulação gráfica
- Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao passo a passo** com cuidado

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Se, durante uma transmissão de dados, remover os dispositivos USB conectados de forma incorreta, os dados podem ficar danificados ou perder-se.

- Utilizar a interface USB unicamente para transmitir e fazer cópias de segurança, não para editar e executar programas NC
- Remover o dispositivo USB por meio da softkey após a transmissão de dados

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

O comando deve ser encerrado, para que concluir os processos em curso e guardar os dados. Desligar o comando imediatamente acionando o interruptor geral pode provocar perda de dados em qualquer estado do comando!

- Encerrar sempre o comando
- Acionar o interruptor geral apenas depois da mensagem no ecrã

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Selecionando um bloco NC na execução do programa através da função **GOTO** e executando em seguida o programa NC, o comando ignora todas as funções NC programadas anteriormente, p. ex., transformações. Dessa forma, existe perigo de colisão durante os movimentos de deslocação seguintes!

- Utilizar **GOTO** apenas ao programar e testar programas NC
- Ao executar programas NC, utilizar exclusivamente **Proc. bloco**

2.3 Software

Este manual do utilizador descreve as funções para preparação da máquina, bem como para a programação e execução dos programas NC que o comando oferece em todo o seu alcance funcional.

O alcance funcional efetivo depende, entre outras coisas, das opções de software ativadas.
Mais informações: "Opções de software", Página 79

A tabela apresenta os números de software NC descritos neste manual do utilizador.

A HEIDENHAIN simplificou o esquema de versões a partir da versão de software NC 16:

- O período de lançamento determina o número de versão
- Todos os tipos de comando de um período de lançamento apresentam o mesmo número de versão.
- O número de versão dos postos de programação corresponde ao número de versão do software NC.

Número de software NC	Produto
817620-18	TNC7 basic
817625-18	TNC7 basic Posto de programação

Consulte o manual da sua máquina!

Este manual do utilizador descreve as funções básicas do comando. O fabricante da máquina pode ajustar, ampliar ou limitar as funções do comando para a máquina.

Com a ajuda do manual da máquina, verifique se o fabricante da mesma ajustou as funções do comando.

Caso o fabricante da máquina deva ajustar posteriormente a configuração da máquina, podem ocorrer custos para o operador da máquina.

2.3.1 Opções de software

As opções de software determinam o alcance funcional do comando. As funções opcionais são específicas da máquina ou da aplicação. As opções de software oferecem a possibilidade de ajustar o comando às necessidades individuais.

Pode consultar as opções de software que estão ativadas na sua máquina.

Mais informações: "Visualizar opções de software", Página 1808

O TNC7 basic dispõe de diversas opções de software que o fabricante da sua máquina pode ativar em separado e também posteriormente. A vista geral seguinte contém exclusivamente as opções de software que são relevantes para si como utilizador.

As opções de software estão armazenadas na placa inserível **SIK** (System Identification Key). O TNC7 basic pode ser equipado com uma placa inserível **SIK1** ou **SIK2**, dependendo da qual se diferenciam os números das opções de software.

> No manual do utilizador, através das indicações entre parênteses com números de opção, é possível identificar que uma função não está incluída no alcance funcional padrão.
>
> Os números de opção **SIK1** e **SIK2** incluídos entre parênteses são separados por uma barra vertical, p. ex., (#18 / #3-03-1).
>
> No Manual Técnico, encontra informações sobre opções de software adicionais relevantes para fabricantes de máquinas.

Definições SIK2

Os números de opção **SIK2** estão estruturados segundo o esquema <Classe>-<Opção>-<Versão>:

Classe	A função aplica-se às seguintes áreas: ■ 1: Programação, simulação e estrutura do processo ■ 2: Qualidade das peças e produtividade ■ 3: Interfaces ■ 4: Funções tecnológicas e controlo de qualidade ■ 5: Estabilidade e supervisão do processo ■ 6: Configuração da máquina ■ 7: Ferramentas para desenvolvedores
Opção	Numeração sequencial dentro da classe
Versão	As opções de software podem conter novas versões, p. ex., se o alcance funcional da opção de software for alterado.

Com **SIK2**, algumas opções de software podem ser encomendadas várias vezes, para obter várias expressões da mesma função, p. ex., para ativar múltiplos ciclos de regulação para eixos. Estes números de opção de software são identificados no manual do utilizador com o carácter *****.

Na opção de menu **SIK** da aplicação **Definições**, o comando mostra se e com que frequência é ativada uma opção de software.

Mais informações: "Opção de menu SIK", Página 1807

Resumo

> Tenha em consideração que determinadas opções de software requerem também ampliações de hardware.
>
> **Mais informações:** "Hardware", Página 85

Opção de software	Definição e aplicação
Control Loop Qty. (#0-3 / #6-01-1*)	**Ciclo de regulação adicional** É necessário um ciclo de regulação para cada eixo ou mandril que o comando move para um valor nominal programado. Os ciclos de regulação adicionais são necessários, p. ex., para mesas basculantes amovíveis e acionadas. Se o comando estiver equipado com **SIK2**, é possível encomendar esta opção de software várias vezes e ativar até 8 ciclos de regulação.
Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)	**Grupo de funções avançadas 1** Esta opção de software permite processar vários lados de peças de trabalho numa só fixação em máquinas com eixos rotativos. A opção de software contém, p. ex., as seguintes funções: ■ Inclinar o plano de maquinagem, p. ex., com **PLANE SPATIAL** **Mais informações:** "PLANE SPATIAL", Página 757 ■ Programação de contornos no desenvolvimento de um cilindro, p. ex., com o ciclo **27 CAPA CILINDRO** **Mais informações:** "Ciclo 27 CAPA CILINDRO (#8 / #1-01-1)", Página 936 ■ Programar o avanço do eixo rotativo em mm/min com **M116** **Mais informações:** "Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min com M116 (#8 / #1-01-1)", Página 1003 ■ Interpolação circular de 3 eixos com plano de maquinagem inclinado O Grupo de funções avançadas 1 permite reduzir o esforço na preparação e aumentar a precisão da peça de trabalho.
Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)	**Grupo de funções avançadas 2** Esta opção de software permite processar peças de trabalho com 4 eixos simultâneos em máquinas com eixos rotativos. A opção de software contém, p. ex., as seguintes funções: ■ **TCPM** (tool center point management): guiar eixos lineares automaticamente durante o posicionamento dos eixos rotativos **Mais informações:** "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804 ■ Executar programas NC com vetores, incl. correção de ferramenta 3D opcional **Mais informações:** "Correção da ferramenta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 825 ■ Deslocar eixos manualmente no sistema de coordenadas da ferramenta ativa **T-CS**

Opção de software	Definição e aplicação
Touch Probe Function (#17 / #1-05-1)	**Funções de apalpação** Esta opção de software permite a programação e a execução de processos de apalpação automáticos. Se utilizar um apalpador HEIDENHAIN com interface EnDat, a opção de software Funções de apalpação (#17 / #1-05-1) é ativada automaticamente. A opção de software contém, p. ex., as seguintes funções: ■ Compensação automática da inclinação de uma peça de trabalho ■ Definição automática de pontos de referência de peça de trabalho ■ Medição automática de peças de trabalho ■ Medição automática de ferramentas As funções de apalpação permitem reduzir o esforço na preparação e aumentar a precisão da peça de trabalho. **Mais informações:** "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell", Página
HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)	**HEIDENHAIN DNC** Esta opção de software possibilita o acesso de aplicações Windows externas a dados do comando com a ajuda do protocolo TCP/IP. Os campos de aplicação possíveis são, p. ex.: ■ A integração com sistemas ERP ou MES superiores ■ A recolha de dados de máquina e operacionais O DNC HEIDENHAIN é necessário em conexão com aplicações Windows externas.
Adv. Function Set 3 (#21 / #4-02-1)	**Grupo de funções avançadas 3** Através de duas funções auxiliares de alto desempenho, esta opção de software oferece comodidade de utilização adicional. A opção de software contém as seguintes funções auxiliares: ■ **M120** para a maquinagem de pequenos graus de contorno sem mensagem de erro nem danos no contorno. **Mais informações:** "Calcular previamente o contorno com correção do raio com M120 (#21 / #4-02-1)", Página 1006 ■ **M118** para movimentos sobrepostos do volante durante a execução do programa **Mais informações:** "Ativar a sobreposição de volante com M118 (#21 / #4-02-1)", Página 1004 O Grupo de funções avançadas 3 permite reduzir o esforço de programação e aumentar a flexibilidade durante a execução do programa.
Collision Monitoring (#40 / #5-03-1)	**Supervisão dinâmica de colisão DCM** Esta opção de software permite ao fabricante da máquina definir componentes da máquina como corpos de colisão. O comando supervisiona o corpo de colisão definido em todos os movimentos da máquina. A opção de software oferece, p. ex., as seguintes funções: ■ Interrupção automática da execução do programa em caso de colisões iminentes ■ Avisos para movimentos de eixo manuais ■ Supervisão de colisão no teste do programa Com a DCM, é possível prevenir colisões e, consequentemente, custos adicionais por danos materiais ou estados da máquina. **Mais informações:** "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866

Opção de software	Definição e aplicação
CAD Import (#42 / #1-03-1)	**CAD Import** Esta opção de software permite selecionar posições e contornos em ficheiros CAD e transferi-los para um programa NC. Com CAD Import, é possível reduzir o esforço de programação e prevenir erros comuns como, p. ex., introduzir valores incorretos. Além disso, o CAD Import contribui para uma produção sem papel. **Mais informações:** "Aceitar contornos e posições em programas NC com CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1144
Adaptive Feed Contr. (#45 / #2-31-1)	**Regulação adaptativa do avanço AFC** Esta opção de software permite uma regulação automática do avanço em função da carga do mandril atual. O comando aumenta o avanço quando a carga diminui e reduz o avanço quando a carga sobe. AFC permite encurtar o tempo de maquinagem sem ajustar o programa NC e, ao mesmo tempo, evitar danos na máquina por sobrecarga. **Mais informações:** "Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)", Página 904
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	**KinematicsOpt** Juntamente com os processos de apalpação automáticos, esta opção de software permite verificar e otimizar a cinemática ativa. Com KinematicsOpt, o comando pode corrigir erros de posicionamento em eixos rotativos e, portanto, aumentar a precisão nas maquinagens inclinadas e simultâneas. Através de medições e correções repetidas, o comando pode, em parte, compensar desvios causados pela temperatura. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para medição da cinemática", Página 1597
OPC UA NC Server Qty. (#56-61 / #3-02-1*)	**OPC UA NC Server** Com OPC UA, estas opções de software oferecem uma interface padronizada para o acesso externo a dados e funções do comando. Os campos de aplicação possíveis são, p. ex.: ■ A integração com sistemas ERP ou MES superiores ■ A recolha de dados de máquina e operacionais Cada opção de software permite a integração com uma ligação Client. Múltiplas ligações paralelas requerem a utilização de várias opções de software. Se o comando estiver equipado com **SIK2**, é possível encomendar esta opção de software várias vezes e ativar até seis ligações. **Mais informações:** "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1826
4 Additional Axes (#77 / #6-01-1*)	**4 ciclos de regulação adicionais** **Mais informações:** "**Control Loop Qty.** (#0-3 / #6-01-1*)", Página 80

Opção de software	Definição e aplicação
Ext. Tool Management (#93 / #2-03-1)	**Gestão de ferramentas avançada** Esta opção de software amplia a gestão de ferramentas com as duas tabelas **Lista de carreg.** e **Seq. aplic. T**. As tabelas apresentam o seguinte conteúdo: ■ A **Lista de carreg.** mostra as ferramentas necessárias para o programa NC a executar ou para a palete **Mais informações:** "Lista de carreg. (#93 / #2-03-1)", Página 1730 ■ A **Seq. aplic. T** mostra a sequência de ferramentas do programa NC ou da palete a executar **Mais informações:** "Seq. aplic. T (#93 / #2-03-1)", Página 1728 Com a gestão de ferramentas avançada, é possível reconhecer atempadamente as ferramentas necessárias e, desta forma, evitar interrupções durante a execução do programa.
Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)	**Remote Desktop Manager** Esta opção de software permite visualizar e operar CPU conectadas externamente no comando. Com o Remote Desktop Manager, é possível, p. ex., reduzir as deslocações entre vários postos de trabalho e, assim, aumentar a eficiência. **Mais informações:** "Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 1842
Collision Monitoring (#140 / #5-03-2)	**Supervisão dinâmica de colisão DCM Versão 2** Esta opção de software contém todas as funções da opção de software Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1). Além disso, esta opção de software oferece o seguinte alcance funcional: ■ Supervisão de colisão de dispositivos tensores **Mais informações:** "Integrar dispositivos tensores na supervisão de colisão (#140 / #5-03-2)", Página 878 ■ Definição da distância mínima reduzida entre o dispositivo tensor e a ferramenta. **Mais informações:** "Reduzir a distância mínima para DCM com FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Página 897
Cross Talk Comp. (#141 / #2-20-1)	**Compensação de acoplamentos de eixos CTC** Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., compensar desvios devidos à aceleração na ferramenta e, dessa forma, aumentar a precisão e a dinâmica.
Position Adapt. Contr. (#142 / #2-21-1)	**Regulação adaptativa da posição PAC** Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., compensar desvios devidos à posição na ferramenta e, dessa forma, aumentar a precisão e a dinâmica.
Load Adapt. Contr. (#143 / #2-22-1)	**Regulação adaptativa da carga LAC** Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., compensar desvios devidos à carga na ferramenta e, dessa forma, aumentar a precisão e a dinâmica.
Motion Adapt. Contr. (#144 / #2-23-1)	**Regulação adaptativa do movimento MAC** Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., alterar ajustes da máquina dependentes da velocidade e, dessa forma, aumentar a dinâmica.

Opção de software	Definição e aplicação
Active Chatter Contr. (#145 / #2-30-1)	**Supressão de vibrações ativa ACC** Esta opção de software permite reduzir a tendência para vibrar de uma máquina no levantamento de aparas pesado. Com o ACC, o comando pode melhorar a qualidade da superfície da peça de trabalho, aumentar o tempo de vida da ferramenta e também reduzir a carga da máquina. Dependendo do tipo de máquina, é possível aumentar o volume de corte em mais de 25%. **Mais informações:** "Supressão de vibrações ativa ACC (#145 / #2-30-1)", Página 914
Machine Vibr. Contr. (#146 / #2-24-1)	**Amortecimento de vibrações das máquinas MVC** Amortecimento das vibrações da máquina para melhorar a superfície da peça de trabalho através das funções: ■ AVD **Active Vibration Damping** ■ FSC **Frequency Shaping Control**
CAD Model Optimizer (#152 / #1-04-1)	**Otimização de modelo CAD** Com esta opção de software é possível, p. ex., reparar ficheiros incorretos de dispositivos tensores e montagens de ferramenta ou posicionar os ficheiros STL gerados na simulação para outra maquinagem. **Mais informações:** "Gerar ficheiros STL com Grelha 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1151
Batch Process Mngr. (#154 / #2-05-1)	**Batch Process Manager BPM** Esta opção de software permite o planeamento e execução fáceis de várias ordens de produção. Através da ampliação ou combinação da gestão de paletes e da gestão de ferramentas avançada, o (#93 / #2-03-1), o BPM oferece, p. ex., as seguintes informações adicionais: ■ Duração da maquinagem ■ Disponibilidade das ferramentas necessárias ■ Intervenções manuais pendentes ■ Resultados dos testes dos programas NC atribuídos **Mais informações:** "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642
Component Monitoring (#155 / #5-02-1)	**Supervisão dos componentes** Esta opção de software permite a supervisão automática dos componentes da máquina configurados pelo fabricante da mesma. Com a supervisão dos componentes, através de advertências e mensagens de erro, o comando ajuda a evitar danos na máquina causados por sobrecarga.
Model Aided Setup (#159 / #1-07-1)	**Configuração suportada graficamente** Esta opção de software permite determinar a posição e a posição inclinada de uma peça de software com uma única função de apalpação. É possível apalpar peças de trabalho com, p. ex., superfícies de formas livres ou indentações, ao contrário do que, em parte, acontece com outras funções de apalpação. Além disso, o comando oferece ajuda, mostrando a situação de fixação e possíveis pontos de apalpação na área de trabalho **Simulação** através de um modelo 3D.

Opção de software	Definição e aplicação
Opt. Contour Milling (#167 / #1-02-1)	**Maquinagem de contorno otimizada OCM** Esta opção de software permite a fresagem trocoidal de quaisquer caixas ou ilhas, fechadas ou abertas. Na fresagem trocoidal é utilizada a lâmina da ferramenta completa sob condições de corte constantes. A opção de software contém os seguintes ciclos: ■ Ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** ■ Ciclo **272 DESBASTE OCM** ■ Ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM** e ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM** ■ Ciclo **277 CHANFRAR OCM** ■ Além disso, o comando oferece **FIGURAS PADRÃO OCM** para contornos necessários frequentemente Com OCM, é possível encurtar o tempo de maquinagem e, simultaneamente, reduzir o desgaste da ferramenta. **Mais informações:** "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 639

2.3.2 Avisos de licença e utilização

Software Open Source

O software do comando contém software Open Source, cuja utilização está sujeita a condições de licença definidas. Estas condições de utilização aplicam-se prioritariamente.

Para aceder às condições de licença no comando, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Início**
- Selecionar a aplicação **Definições**
- Selecionar o separador **Sistema operativo**
- Tocar duas vezes ou clicar em **Acerca de HeROS**
- > O comando abre a janela **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

O software do comando contém bibliotecas binárias às quais se aplicam adicional e prioritariamente as condições de utilização acordadas entre a HEIDENHAIN e a Softing Industrial Automation GmbH.

O comportamento do comando pode ser influenciado através do OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*) e do HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1). Antes da utilização produtiva destas interfaces, devem-se realizar testes do sistema, de modo a excluir a ocorrência de anomalias ou quebras do desempenho do comando. A execução destes testes responsabiliza o autor do produto de software que utiliza estas interfaces de comunicação.

Mais informações: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1826

2.4 Hardware

Este manual do utilizador descreve funções para a preparação e utilização da máquina que dependem, principalmente, do software instalado.
Mais informações: "Software", Página 78

Além disso, o alcance funcional efetivo depende também das ampliações de hardware e das opções de software habilitadas.

2.4.1 Ecrã e unidade de teclado



16" MC 345 com TE 340 (FS)

O TNC7 basic é fornecido com um ecrã de 16 polegadas.

O comando é operado através de gestos no ecrã tátil e também com os elementos de comando da unidade de teclado.

Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 99

Mais informações: "Elementos de comando da unidade de teclado", Página 100

A consola da máquina varia conforme a máquina.

Operação e limpeza do ecrã

O ecrã tátil também pode ser operado com as mãos sujas, desde que os sensores de toque reconheçam a resistência da pele. Pequenas quantidades de líquido não prejudicam o funcionamento do ecrã tátil, mas podem ocorrer introduções erradas, no caso de maiores quantidades.

Desligue o comando antes de limpar o ecrã. Em alternativa, também pode utilizar o modo de limpeza do ecrã tátil.

Mais informações: "Aplicação Definições", Página 1799

Não aplique o produto de limpeza diretamente no ecrã; ao invés, humedeça com ele um pano de limpeza limpo e sem fiapos.

São permitidos os seguintes produtos de limpeza para o ecrã:

- Limpa-vidros
- Produto de limpeza de ecrãs em espuma
- Detergente suave

São proibidos os seguintes produtos de limpeza para o ecrã:

- Solventes agressivos
- Abrasivos
- Ar comprimido
- Jato de vapor

- Os ecrãs táteis são muito sensíveis às cargas eletrostáticas do operador. Faça dissipar a carga estática, tocando em objetos metálicos ligados a terra ou usando vestuário ESD.
- Evite sujidades no ecrã, utilizando luvas de trabalho.
- O touchscreen pode ser operado com luvas de trabalho especiais para ecrãs táteis.

Limpeza da unidade de teclado.

Desligue o comando antes de limpar a unidade de teclado.

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais

Produtos de limpeza incorretos e um procedimento de limpeza errado podem danificar a unidade de teclado ou partes dela.

- ▶ Utilizar apenas os produtos de limpeza permitidos
- ▶ Aplicar os produtos de limpeza com um pano de limpeza limpo e sem fiapos

São permitidos os seguintes produtos de limpeza para a unidade de teclado:

- Produtos de limpeza com tensoativos aniónicos
- Produtos de limpeza com tensoativos não iónicos

São proibidos os seguintes produtos de limpeza para a unidade de teclado:

- Limpadores de máquinas
- Acetona
- Solventes agressivos
- Abrasivos
- Ar comprimido
- Jato de vapor

Evite sujidades na unidade de teclado, utilizando luvas de trabalho.

Se a unidade de teclado tiver uma trackball, esta deve ser limpa apenas quando perder as suas funções.

Em caso de necessidade, limpe a trackball da seguinte forma:

- ▶ Desligar o comando
- ▶ Rodar o anel de extração em 100° no sentido anti-horário
- > Ao rodar, o anel de extração amovível sobressai da unidade de teclado.
- ▶ Retirar o anel de extração
- ▶ Retirar a esfera
- ▶ Eliminar cuidadosamente a areia, aparas e pó da concavidade

Os riscos na concavidade podem prejudicar ou impedir o funcionamento.

- ▶ Deitar uma pequena quantidade do produto de limpeza num pano de limpeza
- ▶ Passar o pano cuidadosamente na concavidade até eliminar as estrias ou manchas

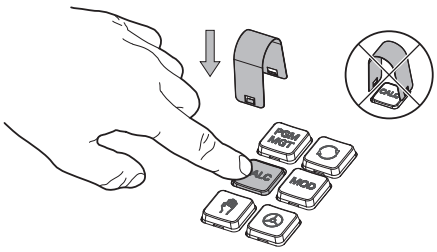
Substituição das superfícies das teclas

Se necessitar de substituir as superfícies das teclas da unidade de teclado, pode entrar em contacto com a HEIDENHAIN ou o fabricante da máquina.

Mais informações: "Superfícies das teclas para unidades de teclado e consolas da máquina", Página 2051

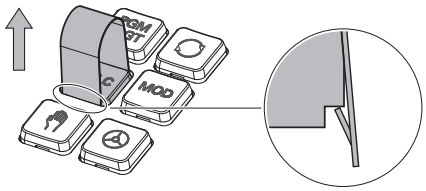
O teclado deve ser equipado por completo; de outro modo, a classe de proteção IP54 não é garantida.

As superfícies das teclas substituem-se da seguinte forma:

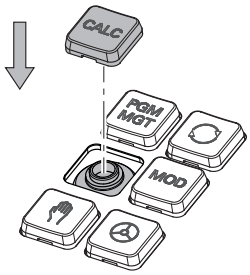


- Fazer deslizar a ferramenta de extração (ID 1325134-01) sobre a superfície da tecla até que as garras encaixem

  Premindo a tecla, pode aplicar a ferramenta de extração mais facilmente.



- Puxar a superfície da tecla



- Colocar a superfície da tecla sobre a vedação e pressionar

  A vedação não deve ser danificada; de outro modo, a classe de proteção IP54 não é garantida.

- Testar o encaixe e o funcionamento

2.4.2 Ampliações de hardware

As ampliações de hardware oferecem-lhe a possibilidade de ajustar a máquina-ferramenta às suas necessidades individuais.

O TNC7 basic dispõe de diversas ampliações de hardware que o fabricante da sua máquina pode, p. ex., complementar em separado e também posteriormente. A vista geral seguinte contém exclusivamente as ampliações que são relevantes para si como utilizador.

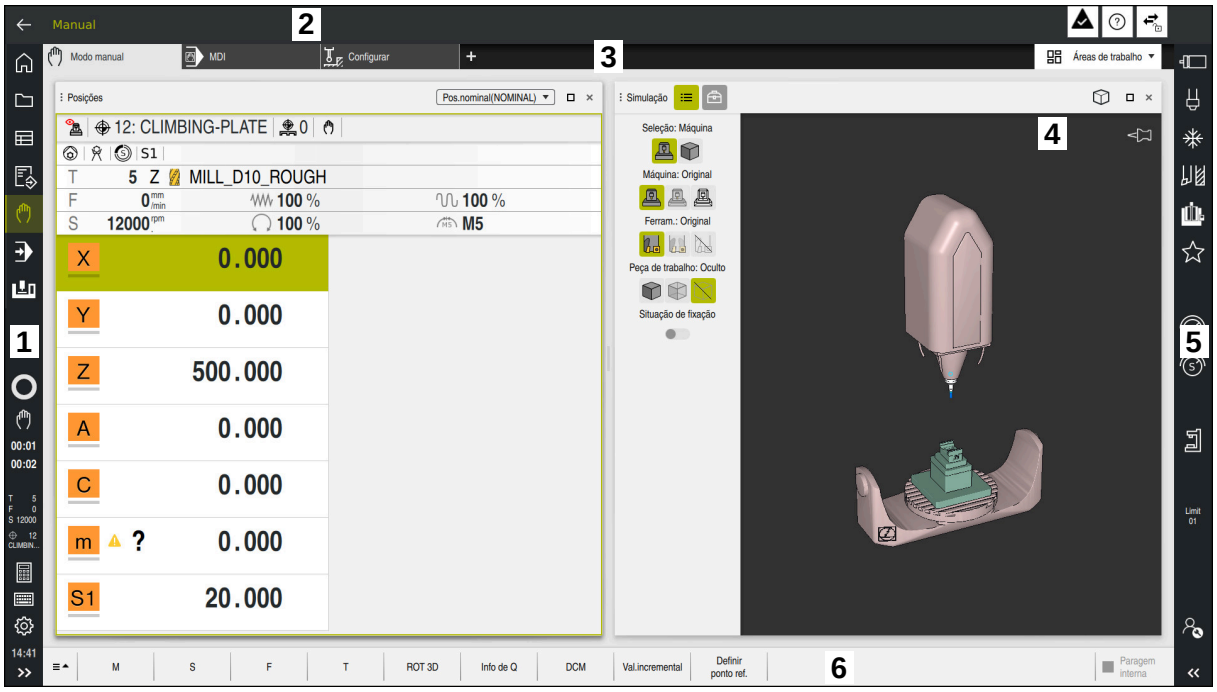
Tenha em atenção que determinadas ampliações de hardware requerem opções de software adicionais.

Mais informações: "Opções de software", Página 79

Ampliação de hardware	Definição e aplicação
Volantes eletrónicos	Com esta ampliação, os eixos podem ser posicionados com exatidão de forma manual. Além disso, as variantes portáteis sem fios aumentam a comodidade de utilização e a flexibilidade. Os volantes diferenciam-se, p. ex., através das seguintes características: ■ Portátil ou instalado na consola da máquina ■ Com ou sem display ■ Com ou sem Segurança Funcional Os volantes eletrónicos são úteis, p. ex., para uma preparação rápida da máquina. **Mais informações:** "Volante eletrónico", Página 1765
Apalpadores de peças de trabalho	Com esta ampliação, o comando pode determinar posições da peça de trabalho e posições inclinadas automaticamente e com precisão (#17 / #1-05-1). Os apalpadores de peça de trabalho diferenciam-se, p. ex., através das seguintes características: ■ Com transmissão sem fios ou por infravermelhos ■ Com ou sem cabo Os apalpadores de peça de trabalho são úteis, p. ex., para uma preparação rápida da máquina, bem como para correções dimensionais automáticas durante a execução do programa. **Mais informações:** "Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)", Página 1283
Apalpadores de ferramenta	Com esta ampliação, o comando pode medir ferramentas automaticamente e com precisão diretamente na máquina (#17 / #1-05-1). Os apalpadores de ferramenta diferenciam-se, p. ex., através das seguintes características: ■ Medição sem contacto ou tátil ■ Com transmissão sem fios ou por infravermelhos ■ Com ou sem cabo Os apalpadores de ferramenta são úteis, p. ex., para uma preparação rápida da máquina, bem como para correções dimensionais automáticas e controlos de roturas durante a execução do programa. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577

Ampliação de hardware	Definição e aplicação
Sistemas de câmara	Esta ampliação permite verificar as ferramentas aplicadas. Com o sistema de câmara VT 121, as lâminas da ferramenta podem ser examinadas visualmente durante a execução do programa sem retirar a ferramenta. Os sistemas de câmara ajudam a prevenir danos durante a execução do programa. Dessa maneira, podem-se evitar custos desnecessários. **Manual do utilizador VTC** Todas as funções do software do sistema de câmara VT 121 estão descritas no **Manual do utilizador VTC**. Se necessitar deste manual do utilizador, agradecemos que se dirija à HEIDENHAIN. ID: 1322445-xx
Painéis de operação adicionais	Estas ampliações permitem facilitar a operação do comando através de um ecrã adicional Os painéis de operação adicionais ITC (industrial thin client) distinguem-se através da sua utilização prevista: ■ O ITC 755 é um painel de operação adicional compacto que reproduz o ecrã principal do comando e possibilita a sua operação. ■ O ITC 860 é um ecrã adicional que amplia a superfície do ecrã principal. Dessa maneira, podem-se observar várias aplicações em paralelo. Com uma unidade de teclado, o ITC 860 pode funcionar como unidade de controlo completa adicional. Os painéis de operação adicionais aumentam a comodidade de utilização, p. ex., em grandes centros de maquinagem.
PC industrial	Com esta ampliação, é possível instalar e executar aplicações baseadas em Windows. Através do Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1), as aplicações podem ser exibidas no ecrã do comando. **Mais informações:** "Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 1842 O PC industrial oferece uma alternativa segura e performante a PC externos.
Override Controller	Esta extensão permite definir pontos de paragem nos quais o comando se detém durante a execução do programa, p. ex., antes de uma função de inclinação. O Override Controller tanto permite alterar o valor do avanço ou da marcha rápida, como iniciar ou prosseguir o programa NC. **Mais informações:** "Override Controller", Página 1779

2.5 Campos da interface do comando



Interface do comando na aplicação **Modo manual**

A interface do comando exibe os seguintes campos:

1 Barra do TNC
- Voltar

  Esta função permite navegar na progressão das aplicações desde o processo de arranque do comando.
- Modos de funcionamento

  Mais informações: "Vista geral dos modos de funcionamento", Página 93
- Vista geral de estado

  Mais informações: "Vista geral de estado da barra do TNC", Página 157
- Calculadora

  Mais informações: "Calculadora", Página 1206
- Teclado virtual

  Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 1187
- Definições

  A interface do comando pode ser ajustada nas definições da seguinte forma:
  - **Modo esquerdino**

    O comando troca as posições da barra do TNC e da barra do fabricante da máquina.
  - **Dark Mode**

    Com o parâmetro de máquina **darkModeEnable** (N.º 135501), o fabricante da máquina define se a função **Dark Mode** está disponível.
  - **Tamanho da letra**
- Data e hora

2 Barra de informações
- Modo de funcionamento ativo
- Menu de notificações

  Mais informações: "Menu de notificações da barra de informações", Página 1221
- Símbolo **Ajuda** para a ajuda sensível ao contexto

  Mais informações: "Ajuda sensível ao contexto", Página 69
- Símbolos

3 Barra de aplicações
- Separador das aplicações abertas

  O número máximo de aplicações abertas em simultâneo está limitado a dez separadores. Se tentar abrir o décimo primeiro separador, o comando mostra um aviso.
- Menu de seleção para áreas de trabalho

  No menu de seleção, definem-se as áreas de trabalho que estão abertas na aplicação ativa.

4 Áreas de trabalho

Mais informações: "Áreas de trabalho", Página 95

5 Barra do fabricante da máquina

O fabricante da máquina configura a barra do fabricante da máquina.

6 Barra de funções
- Menu de seleção para botões do ecrã

  No menu de seleção, definem-se os botões do ecrã que o comando exibe na barra de funções.
- Botão do ecrã

  Os botões do ecrã permitem ativar funções individuais do comando.

2.6 Vista geral dos modos de funcionamento

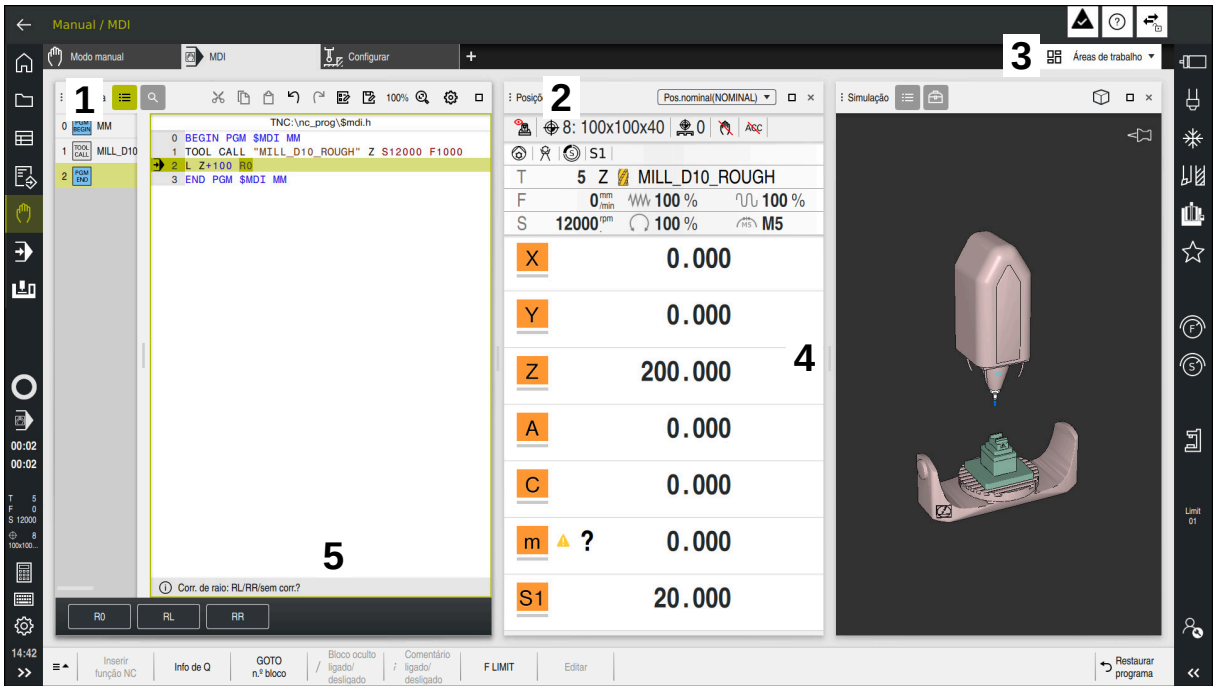
O comando oferece os seguintes modos de funcionamento:

Símbolo	Modos de funcionamento	Mais informações
	O modo de funcionamento **Início** contém as seguintes aplicações: ■ Aplicação **Menu Iniciar** No processo de arranque, o comando encontra-se na aplicação **Menu Iniciar**. ■ Aplicação **Definições** ■ Aplicação **Ajuda** ■ Aplicações para parâmetros de máquina	 Página 1799 Página 1184 Página 1857
	No modo de funcionamento **Ficheiros**, o comando exibe as unidades de dados, pastas e ficheiros. Tem a possibilidade de, p. ex., criar ou excluir pastas ou ficheiros, bem como de integrar unidades de dados.	Página 842
	O modo de funcionamento **Tabelas** permite abrir e, se necessário, editar diferentes tabelas do comando.	Página 1688

Símbolo	Modos de funcionamento	Mais informações
	O modo de funcionamento **Programação** oferece as seguintes possibilidades: ■ Criar, editar e simular programas NC ■ Criar e editar contornos ■ Criar e editar tabelas de paletes	Página 205
	O modo de funcionamento **Manual** contém as seguintes aplicações:	
	■ Aplicação **Modo manual**	Página 190
	■ Aplicação **MDI**	Página 1247
	■ Aplicação **Configurar**	Página 1283
	■ Aplicação **Desloc. à referênc.**	Página 185
	■ Aplicação **Retirar** A ferramenta pode ser retirada, p. ex., após um corte de corrente.	Página 1684
	No modo de funcionamento **Exec. programa**, produzem-se peças de trabalho e, para isso, pode-se optar por que o comando execute, p. ex., programas NC continuamente ou bloco a bloco. As tabelas de paletes também são processadas neste modo de funcionamento.	Página 1660
	Se o fabricante da máquina tiver definido um Embedded Workspace, com este modo de funcionamento, pode-se abrir o modo de ecrã completo. O nome do modo de funcionamento é definido pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina!	Página 1787
	No modo de funcionamento **Máquina**, o fabricante da máquina pode definir funções próprias, p. ex., funções de diagnóstico do mandril e dos eixos ou aplicações. Consulte o manual da sua máquina!	

2.7 Áreas de trabalho

2.7.1 Elementos de comando dentro das áreas de trabalho



O comando na aplicação **MDI** com três áreas de trabalho abertas

O comando exibe os seguintes elementos de comando:

1 Barras

Com a barra na barra de título, é possível alterar a posição das área de trabalho. Também é possível dispor duas áreas de trabalho uma por baixo da outra.

2 Barra de título

Na barra de título, o comando mostra o título da área de trabalho e diferentes ícones ou definições conforme a área de trabalho.

3 Menu de seleção para áreas de trabalho

As várias áreas de trabalho abrem-se através do menu de seleção para áreas de trabalho na barra de aplicações. As áreas de trabalho disponíveis dependem da aplicação ativa.

4 Separador

O separador entre duas áreas de trabalho permite alterar o dimensionamento das áreas de trabalho.

5 Barra de ações

Na barra de ações, o comando mostra possibilidades de seleção para o diálogo atual, p. ex., Função NC.

2.7.2 Ícones dentro das áreas de trabalho

Se estiver aberta mais do que uma área de trabalho, a barra de título contém os seguintes ícones:

Símbolo	Função
	Maximizar a área de trabalho
	Minimizar a área de trabalho
	Fechar a área de trabalho

Ao maximizar uma área de trabalho, o comando exibe a área de trabalho a toda a extensão da aplicação. Quando a área de trabalho é novamente reduzida, as outras áreas de trabalho encontram-se todas de novo na posição anterior.

2.7.3 Vista geral das áreas de trabalho

O comando oferece as seguintes áreas de trabalho:

Área de trabalho	Mais informações
Função de apalpação (#17 / #1-05-1) Na área de trabalho **Função de apalpação**, podem-se definir pontos de referência na peça de trabalho, bem como determinar e compensar posições inclinadas da peça de trabalho e rotações. Também é possível calibrar o apalpador, medir ferramentas ou alinhar dispositivos tensores.	Página 1283
Lista de trabalhos Na área de trabalho **Lista de trabalhos**, é possível editar e processar tabelas de paletes.	Página 1642
Abrir ficheiro Na área de trabalho **Abrir ficheiro** é possível, p. ex., selecionar ou criar ficheiros.	Página 852
Ficheiros Na gestão de ficheiros, o comando exibe as unidades de dados, pastas e ficheiros. Tem a possibilidade de, p. ex., criar ou excluir pastas ou ficheiros, bem como de integrar unidades de dados. A área de trabalho **Ficheiros** faz parte do modo de funcionamento **Ficheiros**.	Página 842
Detalles Na área de trabalho **Detalles**, o comando exibe informações sobre o parâmetro de máquina selecionado ou sobre a última alteração.	Página 1862
Documento Na área de trabalho **Documento** é possível abrir ficheiros para visualização, p. ex., um desenho técnico.	Página 854
Definições Na área de trabalho **Definições**, podem ser vistas e, se necessário, alteradas diferentes definições do comando, p. ex., a configuração dos limites de deslocação. A área de trabalho **Definições** faz parte da aplicação **Definições**.	Página 1799

Área de trabalho	Mais informações
Formulário para tabelas Na área de trabalho **Formulário**, o comando mostra todos os conteúdos de uma linha da tabela selecionada. Dependendo da tabela, os valores no formulário podem ser editados.	Página 1699
Formulário para paletes Na área de trabalho **Formulário**, o comando mostra os conteúdos da tabela de paletes para a linha selecionada.	Página 1650
Retirar Na área de trabalho **Retirar**, é possível retirar a ferramenta após um corte de corrente.	Página 1684
Menu principal Na área de trabalho **Menu principal**, o comando exibe funções HEROS e do comando selecionadas.	Página 110
Ajuda Na área de trabalho **Ajuda**, o comando mostra uma imagem de ajuda para o elemento de sintaxe atual de uma função NC ou a ajuda do produto integrada **TNCguide**.	Página 1184
Gráfico de contorno Na área de trabalho **Gráfico de contorno**, pode-se desenhar um esquema 2D com linhas e arcos de círculo, para com ele produzir um contorno em Klartext. Além disso, podem-se importar programas parciais com contornos de um programa NC para a área de trabalho **Gráfico de contorno** e editar os mesmos graficamente.	Página 1115
Lista Na área de trabalho **Lista**, o comando mostra a estrutura dos parâmetros de máquina que se podem editar, em caso de necessidade.	Página 1859
Posições Na área de trabalho **Posições**, o comando mostra informações sobre o estado de diversas funções do comando, bem como as posições atuais dos eixos.	Página 151
Programa Na área de trabalho **Programa**, o comando mostra o programa NC.	Página 207
Referênciar Na área de trabalho **Referênciar**, no caso das máquinas com encoders lineares e angulares incrementais, o comando mostra os eixos que o comando deve referenciar.	Página 185
Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1) Se o fabricante da máquina tiver definido um Embedded Workspace, é possível exibir e operar o ecrã de um computador externo no comando. O fabricante da máquina pode alterar o nome da área de trabalho. Consulte o manual da sua máquina!	Página 1787
Seleção rápida Nas áreas de trabalho **Seleção rápida de nova tabela** e **Seleção rápida de novo ficheiro**, dependendo do modo de funcionamento ativo, é possível criar ficheiros ou abrir ficheiros existentes.	Página 852

Área de trabalho	Mais informações
Simulação Na área de trabalho **Simulação**, o comando mostra os movimentos de deslocação da máquina simulados ou atuais em função do modo de funcionamento.	Página 1225
Estado de simulação Na área de trabalho **Estado de simulação**, o comando mostra dados com base na simulação do programa NC.	Página 174
Start/Login Na área de trabalho **Start/Login**, o comando mostra os passos no processo de arranque.	Página 114
Status Na área de trabalho **Status**, o comando mostra o estado ou os valores de funções individuais.	Página 159
Tabela Na área de trabalho **Tabela**, o comando mostra o conteúdo de uma tabela. Em algumas tabelas, o comando mostra, à esquerda, uma coluna com filtros e uma função de pesquisa.	Página 1693
Tabela para parâmetros de máquina Na área de trabalho **Tabela**, o comando mostra os parâmetros de máquina que se podem editar, em caso de necessidade.	Página 1859
Teclado Na área de trabalho **Teclado**, podem-se introduzir funções NC, letras e números, bem como navegar.	Página 1187
Resumo Na área de trabalho **Resumo**, o comando mostra informações sobre o estado de funções de segurança individuais da Segurança Funcional FS.	Página 1795

2.8 Elementos de comando

2.8.1 Gestos comuns para o ecrã tátil

O ecrã do comando tem capacidade para Multitouch. O comando reconhece diferentes gestos, até com vários dedos simultaneamente.

Podem-se utilizar os seguintes gestos:

Símbolo	Gesto	Significado
	Tocar	Um toque breve no ecrã
	Tocar duas vezes	Dois toques breves seguidos no ecrã
	Parar	Toque prolongado no ecrã **i** Se mantiver permanentemente, o comando interrompe de forma automática após aprox. 10 segundos. Dessa maneira, não é possível um acionamento contínuo.
	Passar	Movimento fluido sobre o ecrã
	Deslizar	Movimento sobre o ecrã cujo ponto inicial é claramente definido
	Deslizar com dois dedos	Movimento paralelo de dois dedos sobre o ecrã cujo ponto inicial é claramente definido
	Marcar	Movimento de afastamento de dois dedos
	Beliscar	Movimento de aproximação de dois dedos

2.8.2 Elementos de comando da unidade de teclado

Aplicação

O TNC7 basic opera-se, principalmente, através do ecrã tátil, p. ex., por gestos.

Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 99

Além disso, a unidade de teclado do comando disponibiliza, entre outras, teclas que possibilitam sequências de comando alternativas.

Descrição das funções

As tabelas seguintes apresentam os elementos de comando da unidade de teclado.

> Se existirem desvios em relação ao teclado virtual, a tabela inclui adicionalmente as teclas correspondentes do teclado virtual.
>
> **Mais informações:** "Teclado virtual da barra do comando", Página 1187

Área do teclado alfanumérico

Tecla	Significado
A B C	Introduzir textos, p. ex., nomes de ficheiro
Q Q QL QR	**Q** Com o programa NC aberto, introduzir a fórmula de parâmetros Q no modo de funcionamento **Programação** ou abrir a janela **Lista de parâmetros Q** no modo de funcionamento **Manual** **Mais informações:** "Janela Lista de parâmetros Q", Página 1038 Quando a tecla **Q** é selecionada várias vezes, alterna-se entre **Q**, **QL** e **QR**.
ESC	Fechar janelas e menus de contexto
⇄	Selecionar o elemento seguinte, p. ex., campo de introdução, botão do ecrã, possibilidade de seleção
SHIFT + TAB	Selecionar elemento anterior
PRT SC	Criar uma captura de ecrã
	As teclas **DIADUR** oferecem as seguintes funções: ■ Tecla **DIADUR** esquerda Abrir o **Menu HEROS** ■ Tecla **DIADUR** direita Abrir a ligação **Remote Desktop Manager** no desktop definido **Mais informações:** "Definições de ligação", Página 1844
	Abrir o menu de contexto no **Editor Klartext** ou no Editor de texto

Área das ajudas à operação

Tecla	Significado
PGM MGT	Abrir a área de trabalho **Abrir ficheiro** nos modos de funcionamento **Programação** e **Exec. programa** **Mais informações:** "Área de trabalho Abrir ficheiro", Página 852
○	Nenhuma função atualmente
ERR	Abrir e fechar o menu de notificações **Mais informações:** "Menu de notificações da barra de informações", Página 1221
CALC	Abrir e fechar a calculadora **Mais informações:** "Calculadora", Página 1206
MOD	Abrir a aplicação **Definições** **Mais informações:** "Aplicação Definições", Página 1799
HELP	Abrir a Ajuda **Mais informações:** "Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide", Página 66

Área dos modos de funcionamento

No TNC7 basic, os modos de funcionamento do comando distribuem-se de uma forma diferente do TNC 640. Por razões de compatibilidade e para facilitar a operação, as teclas na unidade de teclado permanecem as mesmas. Tenha em mente que algumas teclas já não acionam uma troca de modo de funcionamento para passarem, p. ex., a acionar um interruptor.

Tecla	Significado
	Abrir a aplicação **Modo manual** no modo de funcionamento **Manual** **Mais informações:** "Aplicação Modo manual", Página 190
	Ativar e desativar o volante eletrónico no modo de funcionamento **Manual** **Mais informações:** "Volante eletrónico", Página 1765
	Abrir o separador **Gestão de ferramentas** no modo de funcionamento **Tabelas** **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272
	Abrir a aplicação **MDI** no modo de funcionamento **Manual** **Mais informações:** "Aplicação MDI", Página 1247
	Abrir o modo de funcionamento **Exec. programa** no modo **Bloco único** **Mais informações:** "Modo de funcionamento Exec. programa", Página 1660
	Abrir o modo de funcionamento **Exec. programa** **Mais informações:** "Modo de funcionamento Exec. programa", Página 1660
	Abrir o modo de funcionamento **Programação** **Mais informações:** "Modo de funcionamentoProgramação", Página 205
	Com o programa NC aberto, abrir a área de trabalho **Simulação** no modo de funcionamento **Programação** **Mais informações:** "Área de trabalho Simulação", Página 1225

Área do diálogo NC

As funções seguintes atuam no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**.

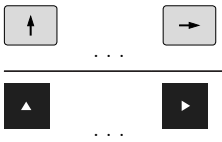
Tecla	Significado
APPR DEP	Na janela **Inserir função NC**, abrir a pasta **Funções trajetória**, para selecionar uma função de aproximação ou afastamento **Mais informações:** "Princípios básicos sobre as funções de aproximação e afastamento", Página 338
FK	Abrir a área de trabalho **Contorno**, p. ex., para desenhar um contorno de fresagem Apenas no modo de funcionamento **Programação** **Mais informações:** "Programação gráfica", Página 1115
CHF	Programar um chanfro **Mais informações:** "Chanfro CHF", Página 311
L	Programar uma reta **Mais informações:** "Reta L", Página 309
CR	Programar uma trajetória circular com indicação do raio **Mais informações:** "Trajetória circular CR", Página 318
RND	Programar um arredondamento **Mais informações:** "Arredondamento RND", Página 312
CT	Programar uma trajetória circular com transição tangente ao elemento de contorno precedente **Mais informações:** "Trajetória circular CT", Página 321
CC	Programar um ponto central do círculo ou polo **Mais informações:** "Ponto central do círculo CC", Página 314
C	Programar uma trajetória circular referida ao ponto central do círculo **Mais informações:** "Trajetória circular C ", Página 316
TOUCH PROBE	Na janela **Inserir função NC**, abrir a pasta **Configurar**, para selecionar um ciclo de apalpação **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)", Página 1317
CYCL DEF	Na janela **Inserir função NC**, abrir a pasta **Ciclos de mecanizado**, para selecionar um ciclo **Mais informações:** "Definir ciclos", Página 227
CYCL CALL	Na janela **Inserir função NC**, abrir a pasta **Chamada ciclo**, para chamar um ciclo de maquinagem **Mais informações:** "Chamada de ciclos", Página 230
LBL SET	Programar uma marca de salto **Mais informações:** "Definir label com LBL SET", Página 368

Tecla	Significado
LBL CALL	Programar uma chamada de subprograma ou repetição de programa parcial **Mais informações:** "Chamar label com CALL LBL", Página 369
STOP	Programar uma paragem do programa **Mais informações:** "Programar STOP", Página 988
TOOL DEF	Pré-selecionar a ferramenta no programa NC **Mais informações:** "Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF", Página 292
TOOL CALL	Chamar dados de ferramenta no programa NC **Mais informações:** "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285
SPEC FCT	Na janela **Inserir função NC**, abrir a pasta **Funções especiais**, para, p. ex., programar posteriormente um bloco
PGM CALL	Na janela **Inserir função NC**, abrir a pasta **Seleção**, para, p. ex., chamar um programa NC externo

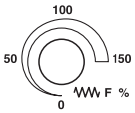
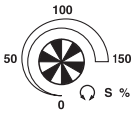
Área das introduções de eixos e valores

Tecla	Significado
X ... V	Selecionar os eixos no modo de funcionamento **Manual** ou introduzir no modo de funcionamento **Programação**
0 ... 9	Introduzir algarismos, p. ex., valores de coordenadas
.	Inserir o separador decimal durante uma introdução
-/+	Inverter o sinal de um valor de introdução
X	Apagar valores durante uma introdução
	Abrir a visualização de posições da vista geral de estado, para copiar valores axiais **Mais informações:** "Vista geral de estado da barra do TNC", Página 157 No modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**, programar uma reta **L** com as posições reais de todos os eixos.
Q	No modo de funcionamento **Programação**, dentro da janela **Inserir função NC**, abrir a pasta **FN**
FN	
CE	Restaurar introduções ou eliminar notificações
DEL	Eliminar um bloco NC ou cancelar o diálogo durante a programação
NO ENT	Ignorar ou eliminar elementos de sintaxe opcionais durante a programação
ENT	Confirmar as introduções e continuar os diálogos
END	Finalizar a introdução, p. ex., encerrar o bloco NC
P	Alternar entre a introdução de coordenadas polares e cartesianas
I	Alternar entre a introdução de coordenadas incrementais e absolutas

Área de navegação

Tecla	Significado
	Posicionar o cursor
GOTO □	■ Posicionar o cursor através do número de um bloco NC ■ Abrir o menu de seleção durante a edição
HOME	Navegar até à primeira linha de um programa NC ou até à primeira coluna de uma tabela
END	Navegar até à última linha de um programa NC ou até à última coluna de uma tabela
PG UP	Navegar página a página para cima num programa NC ou numa tabela
PG DN	Navegar página a página para baixo num programa NC ou numa tabela
	Marcar a aplicação ativa, para navegar entre aplicações
	Navegar entre os campos de uma aplicação

Potenciómetro

Potenció-metro	Função
	Aumentar e reduzir o avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291
	Aumentar e reduzir a velocidade do mandril **Mais informações:** "Velocidade do mandril S", Página 290

2.8.3 Teclas de atalho do comando

Com uma unidade de teclado ou um teclado USB, é possível utilizar teclas de atalho no comando. No manual do utilizador, são utilizadas as inscrições nas teclas para os atalhos de teclado. As teclas sem inscrição são identificadas da seguinte forma:

Tecla	Denominação
	**SHIFT**
	**SPACE**
	**RETURN**
	**TAB**
	**UP**
	**DOWN**
	**RIGHT**
	**LEFT**

2.8.4 Ícones da interface do comando

Vista geral dos ícones comuns aos modos de funcionamento

Esta vista geral contém ícones que estão acessíveis em todos ou em vários modos de funcionamento.

Os ícones específicos para áreas de trabalho individuais são descritos nos conteúdos respetivos.

Ícone ou combinação de teclas	Significado
←	**Voltar**
⌂	Selecionar o modo de funcionamento **Início**
🗀	Selecionar o modo de funcionamento **Ficheiros**
▤	Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**
✎	Selecionar o modo de funcionamento **Programação**
✋	Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
▶	Selecionar o modo de funcionamento **Exec. programa**
⚙	Selecionar o modo de funcionamento **Machine**
🖩	Abrir ou fechar **Calculadora**
⌨	Abrir ou fechar **Teclado virtual**
⚙	Abrir ou fechar o menu de seleção **Definições**
»	**Abrir ou fechar** ■ Branco: desdobrar a barra do TNC ou a barra do fabricante da máquina ■ Verde: fechar a barra do TNC ou a barra do fabricante da máquina ■ Cinzento: confirmar notificação
+	**Adicionar**
🗋	**Abrir**
✕	**Fechar**
□	**Maximizar**
❐	**Reduzir**
⋮	**Deslocar** Alterar a posição de áreas de trabalho ou janelas

Ícone ou combinação de teclas	Significado
	**Redimensionar** Alterar o tamanho de janelas
	Funções de ficheiro disponíveis
	■ Preto: **Adicionar favorito** ■ Amarelo: **Eliminar favorito**
 **CTRL + S**	**Guardar**
	**Guardar como**
 **CTRL + F**	**Buscar**
 **CTRL + X**	**Cortar**
 **CTRL + C**	**Copiar**
 **CTRL + V**	**Inserir**
 **CTRL + Z**	**Desfazer**
 **CTRL + Y**	**Refazer**
 	Abrir ou fechar o menu de seleção **i** O comando agrupa os símbolos da barra de título em função do tamanho de uma área de trabalho num menu de seleção.
	Abrir ou fechar o menu de seleção **Áreas de trabalho**
	Mostrar **Menu de notificações**

2.8.5 Área de trabalho Menu principal

Aplicação

Na área de trabalho **Menu principal**, o comando exibe funções HEROS e do comando selecionadas.

Descrição das funções

A barra de título da área de trabalho **Menu principal** contém as seguintes funções:

- Menu de seleção **Configuração ativa**

  Através do menu de seleção, é possível ativar uma configuração da interface do comando.

  Mais informações: "Configurações da interface do comando", Página 1862
- Procura de texto completo

  A procura de texto completo permite pesquisar funções na área de trabalho.

  Mais informações: "Adicionar e eliminar favoritos", Página 111

A área de trabalho **Menu principal** compõe-se das seguintes áreas:

- **Comando**

  Neste campo, é possível abrir modos de funcionamento ou aplicações.

  Mais informações: "Vista geral dos modos de funcionamento", Página 93

  Mais informações: "Vista geral das áreas de trabalho", Página 96
- **Ferr.tas**

  Neste campo, podem-se abrir algumas tools do sistema operativo HEROS.

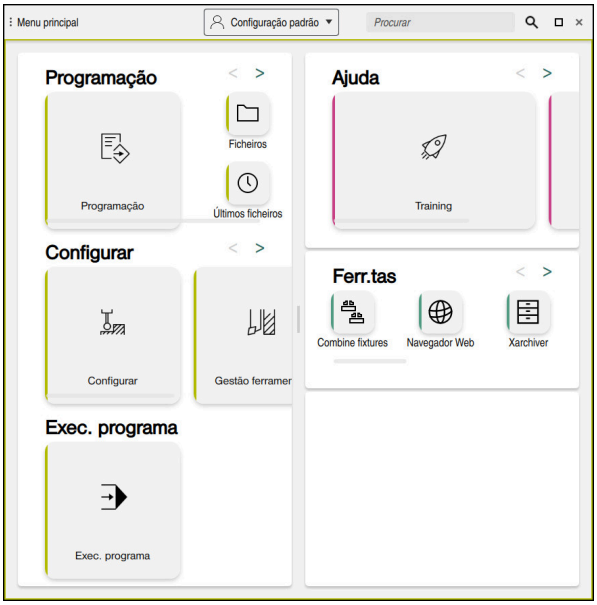
  Mais informações: "Sistema operativo HEROS", Página 1893
- **Ajuda**

  Neste campo, é possível abrir vídeos de formação ou o **TNCguide**.

  Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integra-daTNCguide", Página 66
- **Favoritos**

  Neste campo, encontram-se os favoritos selecionados.

  Mais informações: "Adicionar e eliminar favoritos", Página 111



Área de trabalho **Menu principal**

A área de trabalho **Menu principal** está disponível na aplicação **Menu Iniciar**.

Mostrar ou ocultar campo

Para mostrar um campo na área de trabalho **Menu principal**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Parar ou clicar com o botão direito do rato numa posição qualquer dentro da área de trabalho
- > O comando mostra um ícone de mais ou menos em cada campo.
- ▶ Selecionar o ícone de mais
- > O comando mostra o campo.

Com o ícone de menos, o campo é ocultado.

Adicionar e eliminar favoritos

Adicionar favoritos

Para adicionar favoritos na área de trabalho **Menu principal**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Pesquisar função na procura de texto completo
- ▶ Parar ou clicar com o botão direito do rato no ícone da função
- > O comando exibe o ícone de **Adicionar favoritos**.



- ▶ Selecionar **Adicionar favorito**
- > O comando adiciona a função no campo **Favoritos**.

Eliminar favoritos

Para eliminar favoritos na área de trabalho **Menu principal**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Parar ou clicar com o botão direito do rato no ícone de uma função
- > O comando exibe o ícone de **Eliminar favoritos**.



- ▶ Selecionar **Eliminar favorito**
- > O comando elimina a função do campo **Favoritos**.

3

Primeiros passos

3.1 Resumo do capítulo

Através de um exemplo de peça de trabalho, este capítulo descreve a operação do comando desde que a máquina está desligada até à peça de trabalho pronta.

Este capítulo aborda os seguintes temas:

- Ligar a máquina
- Programar e simular a peça de trabalho
- Preparar ferramentas
- Preparar a peça de trabalho
- Maquinar a peça de trabalho
- Desligar a máquina

3.2 Ligar a máquina e o comando



Área de trabalho **Start/Login**

PERIGO

Atenção, perigo para o operador!

Existem sempre perigos mecânicos originados pelas máquinas e respetivos componentes. Os campos elétricos, magnéticos ou eletromagnéticos são perigosos, em particular, para os portadores de pacemakers e implantes. Os perigos começam ao ligar a máquina!

- ▶ Consultar e cumprir o manual da máquina
- ▶ Consultar e cumprir as disposições e símbolos de segurança
- ▶ Utilizar os dispositivos de segurança

Consulte o manual da sua máquina!

A ligação da máquina e a aproximação aos pontos de referência são funções que dependem da máquina.

Para ligar a máquina, proceda da seguinte forma:

- ▶ Ligar a tensão de alimentação do comando e da máquina
- > O comando encontra-se no processo de arranque e mostra o avanço na área de trabalho **Start/Login**.
- > Na área de trabalho **Start/Login**, o comando exibe o diálogo **Energia interrompida**.

OK

- ▶ Selecionar **OK**
- > O comando compila o programa PLC.



- ▶ Ligar a tensão de comando
- > O comando testa o funcionamento do circuito de paragem de emergência.
- > Se a máquina dispuser de encoders lineares e angulares absolutos, o comando está operacional.
- > Se a máquina dispuser de encoders lineares e angulares incrementais, o comando abre a aplicação **Desloc. à referênc.**.

  Mais informações: "Área de trabalho Referênciar", Página 185



- ▶ Premir a tecla **Arranque NC**
- > O comando aproxima a todos os pontos de referência necessários.
- > O comando está operacional e encontra-se na aplicação **Modo manual**

  Mais informações: "Aplicação Modo manual", Página 190

Informações detalhadas

- Ligar e desligar

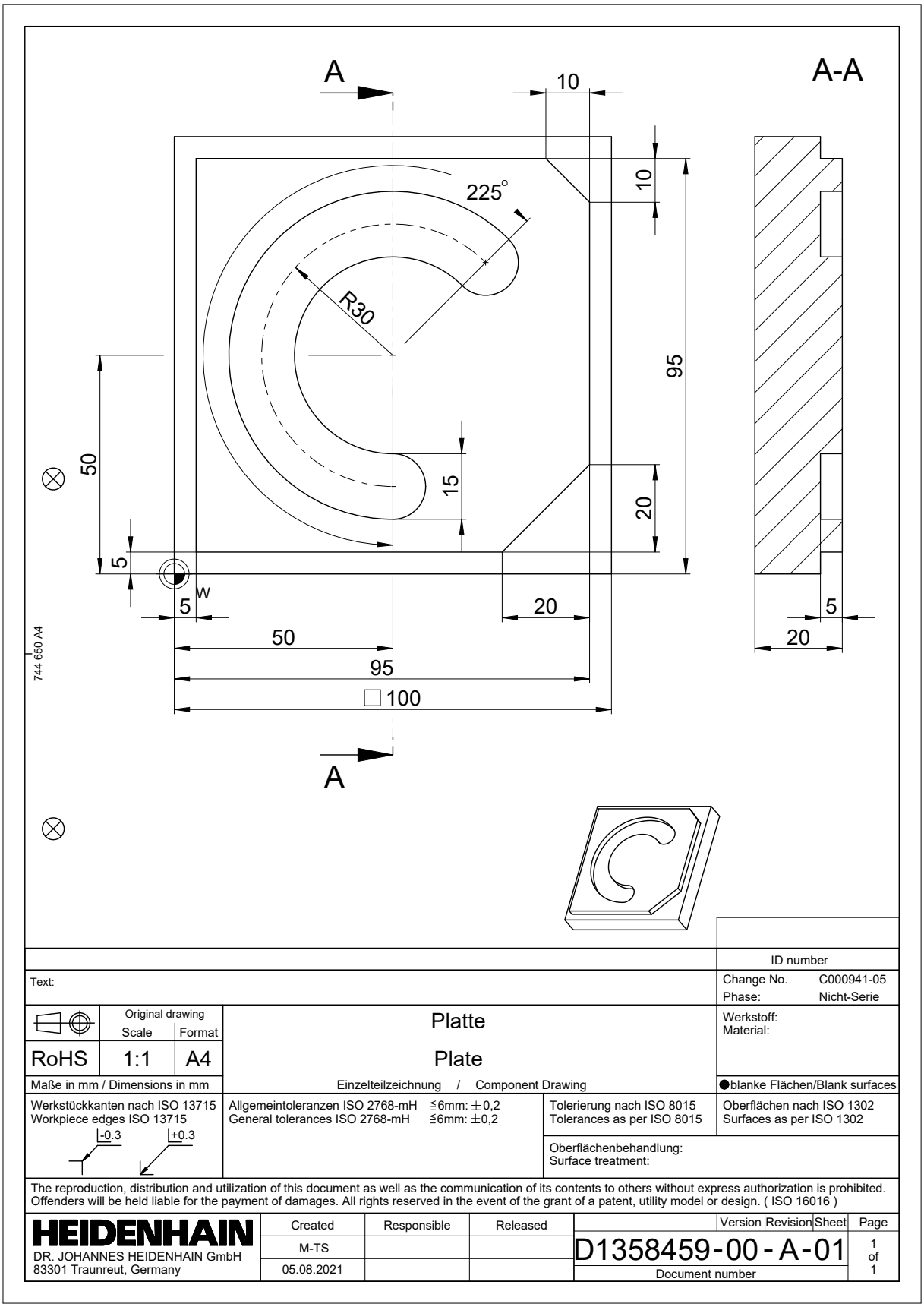
  Mais informações: "Ligar e desligar", Página 181
- Transdutor de posição

  Mais informações: "Transdutores de posição e marcas de referência", Página 197
- Referenciar eixos

  Mais informações: "Área de trabalho Referênciar", Página 185

3.3 Programar e simular a peça de trabalho

3.3.1 Exemplo de tarefa 1338459



				ID number
Text:				Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
	Original drawing Scale / Format	Platte Plate Einzelteilzeichnung / Component Drawing		Werkstoff: Material:
RoHS	1:1 / A4			●blanke Flächen/Blank surfaces
Maße in mm / Dimensions in mm				
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 +0.3	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2		Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
			Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page
	M-TS			D1358459-00 - A-01			1 of 1
	05.08.2021			Document number			

3.3.2 Selecionar o modo de funcionamento Programação

Os programas NC são sempre editados no modo de funcionamento **Programação**.

Condições

- Ícone do modo de funcionamento selecionável

  Para se poder selecionar o modo de funcionamento **Programação**, o arranque do comando deve ter avançado o suficiente para que o ícone do modo de funcionamento já não esteja a cinzento.

Selecionar o modo de funcionamento Programação

Para selecionar o modo de funcionamento **Programação**, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Programação**
- > O comando mostra o modo de funcionamento **Programação** e o último programa NC aberto.

Informações detalhadas

- Modo de funcionamento **Programação**

  Mais informações: "Modo de funcionamentoProgramação", Página 205

3.3.3 Preparar a interface do comando para a programação

No modo de funcionamento **Programação**, existem várias possibilidades de editar um programa NC.



Os primeiros passos descrevem o fluxo de trabalho no modo **Editor Klartext** e com a coluna **Formulário** aberta.

Abrir a coluna Formulário

Para se poder abrir a coluna **Formulário**, deve estar aberto um programa NC.

Para abrir a coluna **Formulário**, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Formulário**
- > O comando abre a coluna **Formulário**

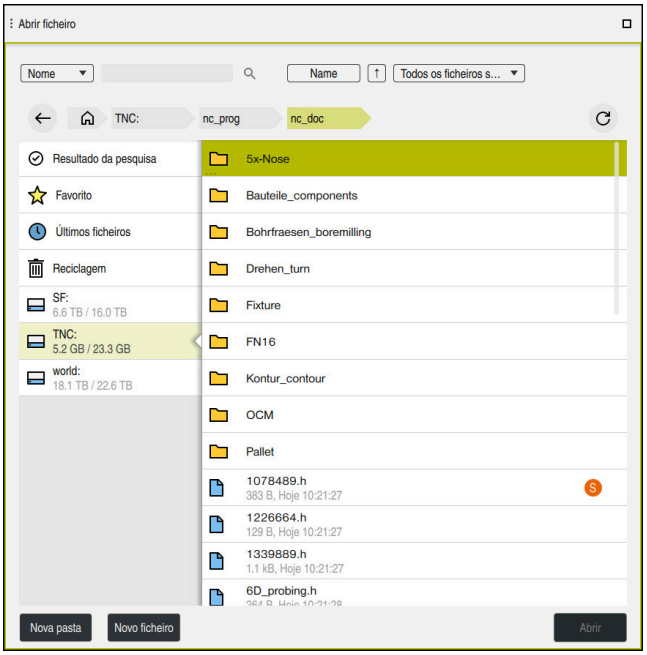
Informações detalhadas

- Editar programa NC

  Mais informações: "Inserir e editar funções NC", Página 221
- Coluna **Formulário**

  Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

3.3.4 Criar novo programa NC



Área de trabalho **Abrir ficheiro** no modo de funcionamento **Programação**

Para criar um programa NC no modo de funcionamento **Programação**, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Adicionar**
- > O comando mostra as áreas de trabalho **Seleção rápida** e **Abrir ficheiro**.



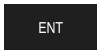
- ▶ Na área de trabalho **Abrir ficheiro**, selecionar a unidade de dados desejada



- ▶ Selecionar a pasta



- ▶ Selecionar **Novo ficheiro**
- ▶ Introduzir o nome do ficheiro, p. ex., 1338459.h



- ▶ Confirmar com a tecla **ENT**



- ▶ Selecionar **Abrir**
- > O comando abre um programa NC novo e a janela **Inserir função NC** para a definição do bloco.

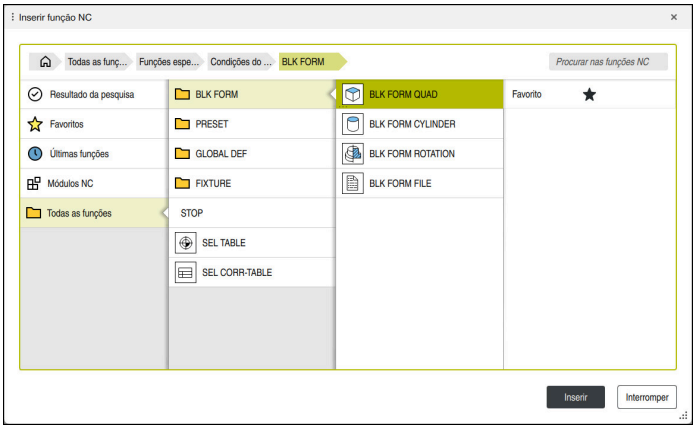
Informações detalhadas

- Área de trabalho **Abrir ficheiro**
  Mais informações: "Área de trabalho Abrir ficheiro", Página 852
- Modo de funcionamento **Programação**
  Mais informações: "Modo de funcionamentoProgramação", Página 205

3.3.5 Definir o bloco

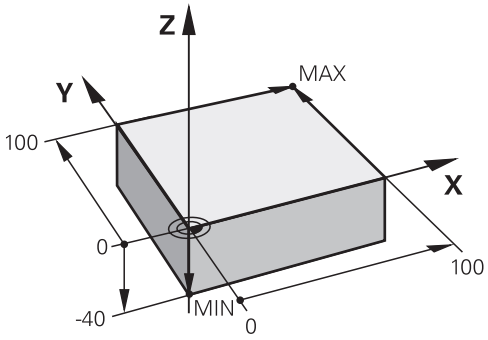
Pode-se definir para um programa NC um bloco que o comando utiliza para a simulação. Ao criar um programa NC, o comando abre automaticamente a janela **Inserir função NC** para a definição do bloco.

> Caso se feche a janela sem que se tenha selecionado um bloco, a descrição do bloco pode ser escolhida posteriormente por meio do botão do ecrã **Inserir função NC**.



Janela **Inserir função NC** para a definição do bloco

Definir um bloco paralelepipédico



Definir um bloco paralelepipédico com ponto mínimo e ponto máximo

Um paralelepípedo é definido através de uma diagonal espacial mediante a indicação do ponto mínimo e do ponto máximo, referidos ao ponto de referência da peça de trabalho ativo.

As introduções podem ser confirmadas da seguinte forma:
- Tecla **ENT**
- Tecla de seta para a direita
- Clicar ou tocar no elemento de sintaxe seguinte

Um bloco paralelepipédico define-se da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **BLK FORM QUAD**

Inserir

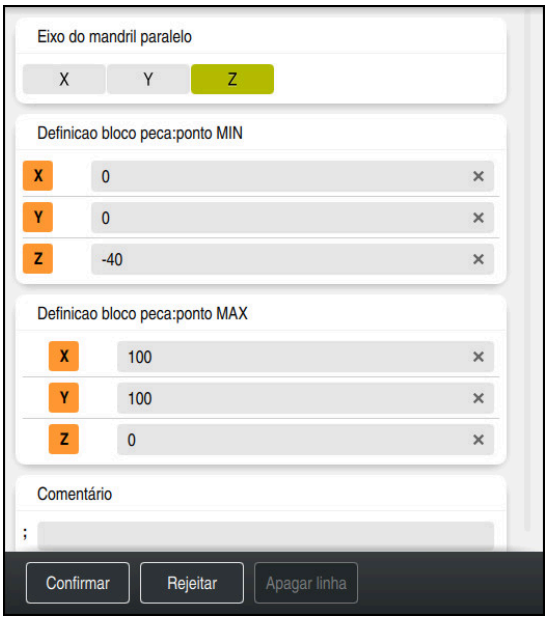
- ▶ Selecionar **Inserir**
- > O comando insere o bloco NC para a definição do bloco.



- ▶ Abrir a coluna **Formulário**
- ▶ Selecionar o eixo da ferramenta, p. ex., **Z**
- ▶ Confirmar a introdução
- ▶ Introduzir a menor coordenada X, p. ex., **0**
- ▶ Confirmar a introdução
- ▶ Introduzir a menor coordenada Y, p. ex., **0**
- ▶ Confirmar a introdução
- ▶ Introduzir a menor coordenada Z, p. ex., **-40**
- ▶ Confirmar a introdução
- ▶ Introduzir a maior coordenada X, p. ex., **100**
- ▶ Confirmar a introdução
- ▶ Introduzir a maior coordenada Y, p. ex., **100**
- ▶ Confirmar a introdução
- ▶ Introduzir a maior coordenada Z, p. ex., **0**
- ▶ Confirmar a introdução

Confirmar

- ▶ Selecionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.



Coluna **Formulário** com os valores definidos

```
0 BEGIN PGM  1339889 MM
1 BLK FORM 0.1  Z X+0  Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2  X+100 Y+100  Z+0
3 END PGM  1339889 MM
```

O âmbito completo das funções do comando só está disponível com a utilização do eixo da ferramenta **Z**, p. ex., na definição do padrão **PATTERN DEF**.

A utilização dos eixos da ferramenta **X** e **Y** tem certas limitações, sendo preparada e configurada pelo fabricante da máquina.

Informações detalhadas

- Inserir bloco
  Mais informações: "Definir o bloco com BLK FORM", Página 246
- Pontos de referência na máquina
  Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

3.3.6 Estrutura de um programa NC

A estruturação uniformizada dos programas NC oferece as seguintes vantagens:

- Visão global mais abrangente
- Programação mais rápida
- Redução de pontos de falha

Estrutura recomendada de um programa de contorno

O comando insere automaticamente os blocos NC **BEGIN PGM** e **END PGM**.

1 **BEGIN PGM** com seleção da unidade de medição
2 Definição do bloco
3 Chamada da ferramenta com eixo da ferramenta e dados tecnológicos
4 Deslocar a ferramenta para uma posição segura, ligar o mandril
5 Pré-posicionar no plano de maquinagem na proximidade do primeiro ponto de contorno
6 Pré-posicionar no eixo da ferramenta, ligar o agente refrigerante, se necessário
7 Aproximar ao contorno, ligar a correção do raio da ferramenta, se necessário
8 Maquinar o contorno
9 Saída do contorno, desligar o agente refrigerante
10 Deslocar a ferramenta para uma posição segura
11 Terminar o programa NC
12 **END PGM**

3.3.7 Aproximação e saída do contorno

Ao programar um contorno, são necessários um ponto inicial e um ponto final fora do contorno.

Para a aproximação e saída do contorno, são necessárias as seguintes posições:

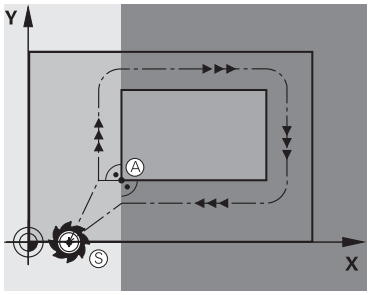
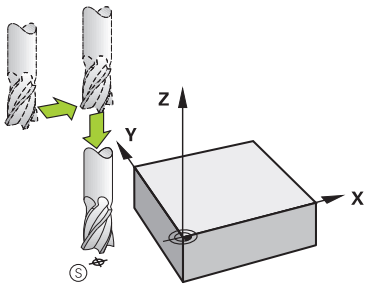
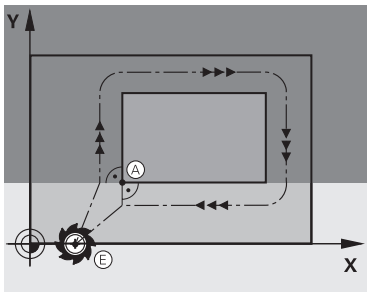
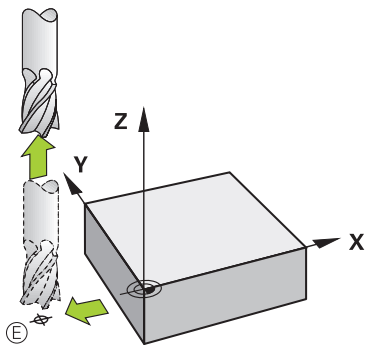
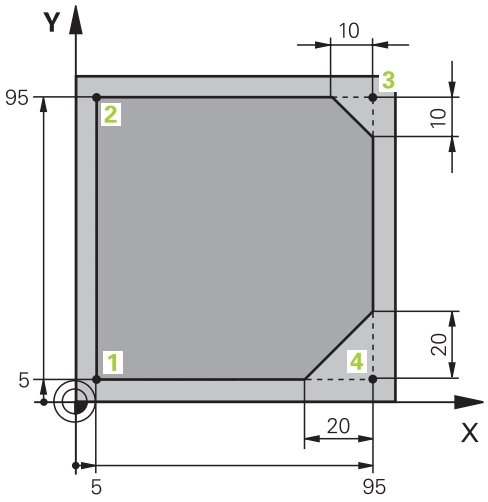
Imagem de ajuda	Posição
	**Ponto inicial** O ponto inicial está sujeito às seguintes condições: ■ Sem correção do raio da ferramenta ■ De aprovimação possível sem colisão ■ Próximo do primeiro ponto de contorno A imagem mostra o seguinte: Se o ponto inicial for definido na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado na aproximação ao primeiro ponto de contorno.
	**Aproximar ao ponto inicial no eixo da ferramenta** Antes da aproximação ao primeiro ponto de contorno, é necessário posicionar a ferramenta à profundidade de trabalho no eixo da ferramenta. Se houver perigo de colisão, aproxime separadamente ao ponto inicial no eixo da ferramenta.
	Primeiro ponto de contorno O comando desloca a ferramenta do ponto inicial para o primeiro ponto de contorno. Para o movimento da ferramenta até ao primeiro ponto de contorno, programe uma correção do raio da ferramenta.
	**Ponto final** O ponto final está sujeito às seguintes condições: ■ De aproximação possível sem colisão ■ Próximo do último ponto de contorno ■ Impedir estragos no contorno: o ponto final ideal situa-se no prolongamento da trajetória da ferramenta para a maquinagem do último elemento de contorno. A imagem mostra o seguinte: Se o ponto final for definido na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado na aproximação ao ponto final.
	**Sair do ponto final no eixo da ferramenta** Programe separadamente o eixo da ferramenta ao sair do ponto final.

Imagem de ajuda	Posição
	Ponto inicial e ponto final comuns Para um ponto inicial e ponto final comuns, não programe nenhuma correção do raio da ferramenta. Impedir estragos no contorno: o ponto de partida ideal situa-se entre os prolongamentos das trajetórias da ferramenta para a maquinagem do primeiro e do último elemento de contorno.

Informações detalhadas

- Funções para a aproximação e saída do contorno
  Mais informações: "Princípios básicos sobre as funções de aproximação e afastamento", Página 338

3.3.8 Programar um contorno simples



Peça de trabalho a programar

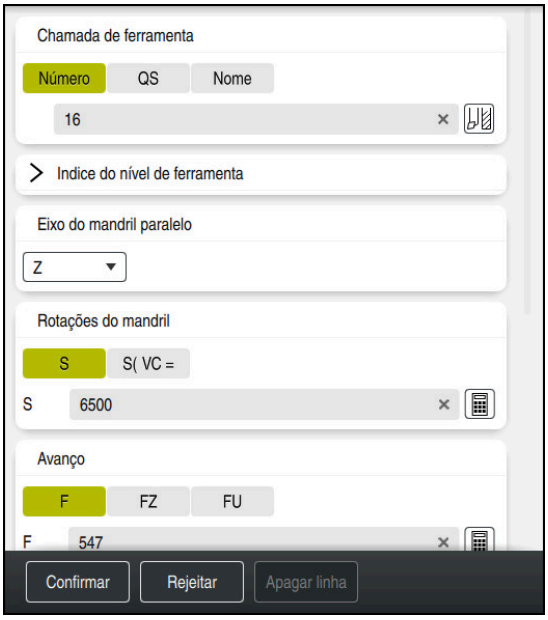
Os conteúdos seguintes mostram como fresar totalmente uma vez o contorno apresentado com uma profundidade de 5 mm. A definição de bloco já foi criada.

Mais informações: "Definir o bloco", Página 119

Depois de se inserir uma função NC, o comando mostra uma explicação do elemento de sintaxe atual na barra de diálogo. Os dados podem ser introduzidos diretamente no formulário.

Escreva os programas NC como se a ferramenta se movimentasse! Dessa maneira, é irrelevante se é um eixo da cabeça ou da mesa que executa o movimento.

Chamada da ferramenta



Coluna **Formulário** com os elementos de sintaxe da chamada de ferramenta

Para chamar uma ferramenta, proceda da seguinte forma:

TOOL CALL

- Selecionar **TOOL CALL**

- Selecionar **Número** no formulário
- Indicar o número da ferramenta, p. ex., **16**
- Selecionar o eixo da ferramenta **Z**
- Selecionar a velocidade do mandril **S**
- Introduzir a velocidade do mandril, p. ex., **6500**

Confirmar

- Selecionar **Confirmar**

> O comando termina o bloco NC.

```
3 TOOL CALL 12 Z S6500
```

O âmbito completo das funções do comando só está disponível com a utilização do eixo da ferramenta **Z**, p. ex., na definição do padrão **PATTERN DEF**.

A utilização dos eixos da ferramenta **X** e **Y** tem certas limitações, sendo preparada e configurada pelo fabricante da máquina.

Deslocar a ferramenta para uma posição segura



Coluna **Formulário** com os elementos de sintaxe de uma reta

A ferramenta desloca-se para uma posição segura da seguinte forma:

L

- Selecionar a função de trajetória **L**

Z

- Selecionar **Z**
- Introduzir o valor, p. ex., **250**
- Selecionar a correção de raio de ferramenta **R0**
- > O comando assume **R0**, nenhuma correção de raio de ferramenta.
- Selecionar o avanço **FMAX**
- > O comando assume a marcha rápida **FMAX**
- Se necessário, introduzir a função auxiliar **M**, p. ex., **M3**, Ligar o mandril

Confirmar

- Selecionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.

```
4 L Z+250 R0 FMAX M3
```

Pré-posicionar no plano de maquinagem

Para posicionar no plano de maquinagem, proceda da seguinte forma:

L

- Selecionar a função de trajetória **L**

X

- Selecionar **X**
- Introduzir o valor, p. ex., **-20**

Y

- Selecionar **Y**
- Introduzir o valor, p. ex., **-20**
- Selecionar o avanço **FMAX**

Confirmar

- Selecionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.

```
5 L X-20 Y-20 FMAX
```

Pré-posicionar no eixo da ferramenta

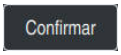
Para posicionar no eixo da ferramenta, proceda da seguinte forma:



- Selecionar a função de trajetória **L**



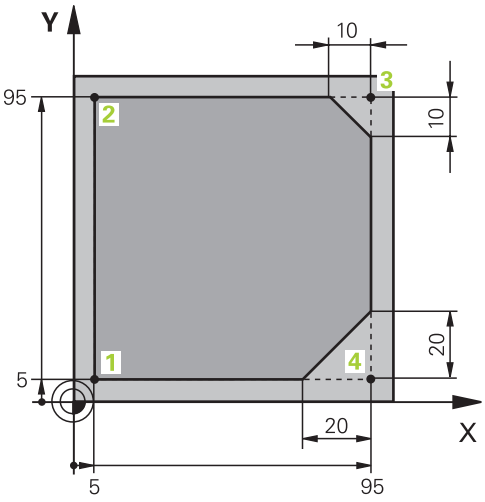
- Selecionar **Z**
- Introduzir o valor, p. ex., **-5**
- Selecionar o avanço **F**
- Indicar o valor do avanço de posicionamento, p. ex., **3000**
- Se necessário, introduzir a função auxiliar **M**, p. ex., **M8**, Ligar o agente refrigerante



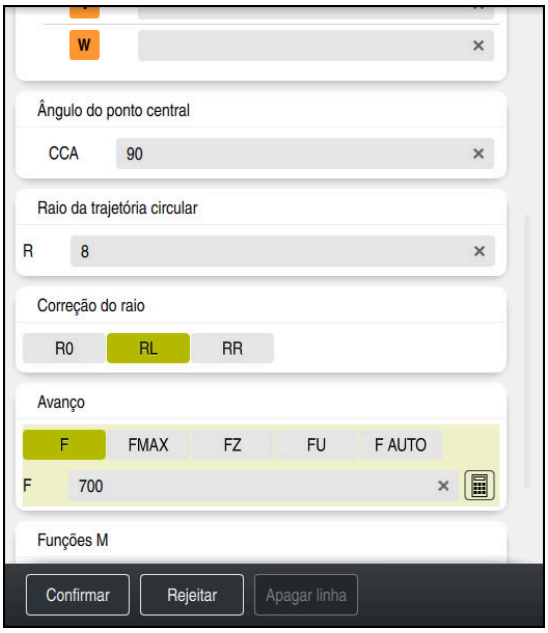
- Selecionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.

```
6 L Z-5 R0 F3000 M8
```

Chegada ao contorno



Peça de trabalho a programar



Coluna **Formulário** com os elementos de sintaxe de uma função de aproximação

Para aproximar ao contorno, proceda da seguinte forma:

APPR /DEP

- ▶ Selecionar a função de trajetória **APPR DEP**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.



- ▶ Selecionar **APPR**



- ▶ Selecionar a função de aproximação, p. ex., **APPR CT**.

Inserir

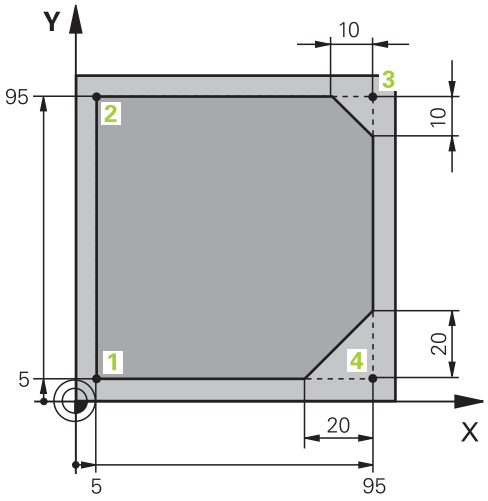
- ▶ Selecionar **Inserir**
- ▶ Introduzir as coordenadas do ponto inicial **1**, p. ex., **X 5 Y 5**
- ▶ Com ângulo de ponto central **CCA**, indicar o ângulo de entrada, p. ex., **90**
- ▶ Indicar a trajetória circular, p. ex., **8**
- ▶ Selecionar **RL**
- > O comando assume a correção do raio da ferramenta à esquerda.
- ▶ Selecionar o avanço **F**
- ▶ Indicar o valor do avanço de maquinagem, p. ex., **700**

Confirmar

- ▶ Selecionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.

```
7 APPR CT X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700
```

Maquinar contornos



Peça de trabalho a programar

Para maquinar o contorno, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a função de trajetória **L**
- Introduzir as coordenadas do ponto de contorno **2** a alterar, p. ex., **Y 95**
- Finalizar o bloco NC com **Confirmar**
- O comando aceita o valor alterado e mantém todas as outras informações do bloco NC anterior.
- Selecionar a função de trajetória **L**
- Introduzir as coordenadas do ponto de contorno **3** a alterar, p. ex., **X 95**
- Finalizar o bloco NC com **Confirmar**
- Selecionar a função de trajetória **CHF**
- Introduzir a largura do chanfro, p. ex., **10**
- Finalizar o bloco NC com **Confirmar**
- Selecionar a função de trajetória **L**
- Introduzir as coordenadas do ponto de contorno **4** a alterar, p. ex., **Y 5**
- Finalizar o bloco NC com **Confirmar**
- Selecionar a função de trajetória **CHF**
- Introduzir a largura do chanfro, p. ex., **20**
- Finalizar o bloco NC com **Confirmar**
- Selecionar a função de trajetória **L**
- Introduzir as coordenadas do ponto de contorno **1** a alterar, p. ex., **X 5**
- Finalizar o bloco NC com **Confirmar**

```
8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5
```

Saída do contorno



Coluna **Formulário** com os elementos de sintaxe de uma função de afastamento

Para sair do contorno, proceda da seguinte forma:

APPR /DEP

- ▶ Selecionar a função de trajetória **APPR DEP**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.



- ▶ Selecionar **DEP**



- ▶ Selecionar a função de afastamento, p. ex., **DEP CT**.

Inserir

- ▶ Selecionar **Inserir**
- ▶ Com ângulo de ponto central **CCA**, indicar o ângulo de afastamento, p. ex., **90**
- ▶ Introduzir o raio de afastamento, p. ex., **8**
- ▶ Selecionar o avanço **F**
- ▶ Indicar o valor do avanço de posicionamento, p. ex., **3000**
- ▶ Se necessário, introduzir a função auxiliar **M**, p. ex., **M9**, Desligar o agente refrigerante

Confirmar

- ▶ Selecionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.

```
14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9
```

Deslocar a ferramenta para uma posição segura

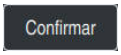
A ferramenta desloca-se para uma posição segura da seguinte forma:



- Selecionar a função de trajetória **L**



- Selecionar **Z**
- Introduzir o valor, p. ex., **250**
- Selecionar a correção de raio de ferramenta **R0**
- Selecionar o avanço **FMAX**
- Se necessário, introduzir a função auxiliar **M**



- Selecionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.

```
15  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

Informações detalhadas

- Chamada de ferramenta
  Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285
- Reta **L**
  Mais informações: "Reta L", Página 309
- Designação dos eixos e plano de maquinagem
  Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 197
- Funções para a aproximação e saída do contorno
  Mais informações: "Princípios básicos sobre as funções de aproximação e afastamento", Página 338
- Chanfro **CHF**
  Mais informações: "Chanfro CHF", Página 311
- Funções auxiliares
  Mais informações: "Vista geral das funções auxiliares", Página 989

3.3.9 Programar ciclo de maquinagem

Os conteúdos seguintes mostram como fresar a ranhura circular do exemplo de tarefa com uma profundidade de 5 mm. A definição de bloco e o contorno exterior já foram criados.

Mais informações: "Exemplo de tarefa 1338459", Página 116

Depois de se inserir um ciclo, os valores correspondentes podem ser definidos nos parâmetros de ciclo. O ciclo pode ser programado diretamente na coluna **Formulário**.

Chamada da ferramenta

Para chamar uma ferramenta, proceda da seguinte forma:

TOOL CALL

- Selecionar **TOOL CALL**

- Selecionar **Número** no formulário
- Indicar o número da ferramenta, p. ex., **6**
- Selecionar o eixo da ferramenta **Z**
- Selecionar a velocidade do mandril **S**
- Introduzir a velocidade do mandril, p. ex., **6500**

Confirmar

- Selecionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.

```
16  TOOL CALL 6 Z S6500
```

Deslocar a ferramenta para uma posição segura



Coluna **Formulário** com os elementos de sintaxe de uma reta

A ferramenta desloca-se para uma posição segura da seguinte forma:

L

- Selecionar a função de trajetória **L**

Z

- Selecionar **Z**
- Introduzir o valor, p. ex., **250**
- Selecionar a correção de raio de ferramenta **R0**
- > O comando assume **R0**, nenhuma correção de raio de ferramenta.
- Selecionar o avanço **FMAX**
- > O comando assume a marcha rápida **FMAX**
- Se necessário, introduzir a função auxiliar **M**, p. ex., **M3**, Ligar o mandril

Confirmar

- Selecionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.

```
17 L  Z+250 R0 FMAX M3
```

Pré-posicionar no plano de maquinagem

Para posicionar no plano de maquinagem, proceda da seguinte forma:



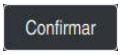
- Selecionar a função de trajetória **L**



- Selecionar **X**
- Introduzir o valor, p. ex., **+50**



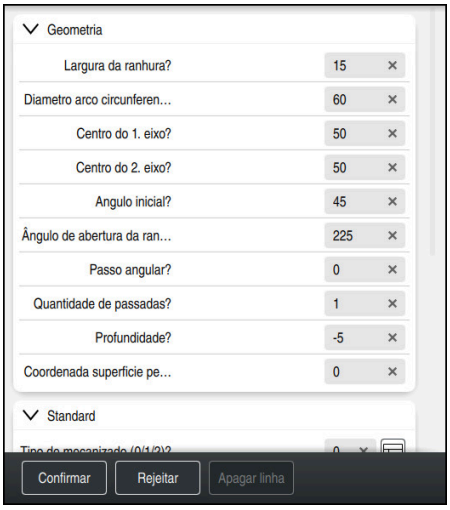
- Selecionar **Y**
- Introduzir o valor, p. ex., **+50**
- Selecionar o avanço **FMAX**



- Selecionar **Confirmar**
- O comando termina o bloco NC.

```
18 L  X+50 Y+50 FMAX
```

Definir ciclo



Coluna **Formulário** com as possibilidades de introdução do ciclo

Uma ranhura circular define-se da seguinte forma:

CYCL DEF

- ▶ Selecionar a tecla **CYCL DEF**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.



- ▶ Selecionar o ciclo **254 CANAL CIRCULAR**

Inserir

- ▶ Selecionar **Inserir**
- > O comando insere o ciclo.



- ▶ Abrir a coluna **Formulário**
- ▶ Introduzir todos os valores de introdução no formulário

Confirmar

- ▶ Selecionar **Confirmar**
- > O comando guarda o ciclo.

19 CYCL DEF 254 CANAL CIRCULAR ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q219=+15	;LARGURA RANHURA ~
Q368=+0.1	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q375=+60	;DIAMETRO ARCO ~
Q367=+0	;REF. POSICAO RANHURA ~
Q216=+50	;CENTRO DO 1. EIXO ~
Q217=+50	;CENTRO DO 2. EIXO ~
Q376=+45	;ANGULO INICIAL ~
Q248=+225	;ANGULO DE ABERTURA ~
Q378=+0	;PASSO ANGULAR ~
Q377=+1	;QUANTIDADE PASSADAS ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q201=-5	;PROFUNDIDADE ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q369=+0.1	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q338=+5	;PASADA PARA ACABADO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q366=+2	;PUNCAR ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO ~
Q439=+0	;REFERENCIA AVANCO

Chamada do ciclo

Para chamar o ciclo, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **CYCL CALL**

```
20 CYCL CALL
```

Deslocar a ferramenta para uma posição segura e terminar o programa NC

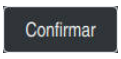
A ferramenta desloca-se para uma posição segura da seguinte forma:



- Selecionar a função de trajetória **L**



- Selecionar **Z**
- Introduzir o valor, p. ex., **250**
- Selecionar a correção de raio de ferramenta **R0**
- Selecionar o avanço **FMAX**
- Introduzir a função auxiliar **M**, p. ex., **M30**, Final do programa



- Selecionar **Confirmar**
- O comando termina o bloco NC e o programa NC.

```
21  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

Informações detalhadas

- Trabalhar com ciclos
  Mais informações: "Trabalhar com ciclos", Página 225

3.3.10 Preparar a interface do comando para a simulação

O modo de funcionamento **Programação** também permite testar graficamente programas NC. O comando simula o programa NC ativo na área de trabalho **Programa**.

Para simular o programa NC, é necessário abrir a área de trabalho **Simulação**.

> Para a simulação, pode-se fechar a coluna **Formulário**, para ter uma melhor vista do programa NC e manter a área de trabalho **Simulação**.

Abrir a área de trabalho Simulação

Para se poder abrir áreas de trabalho adicionais no modo de funcionamento **Programação**, deve estar aberto um programa NC.

Para abrir a área de trabalho **Simulação**, proceda da seguinte forma:

- Selecionar **Áreas de trabalho** na barra de aplicações
- Selecionar **Simulação**
- O comando mostra adicionalmente a área de trabalho **Simulação**.

> A área de trabalho **Simulação** também pode ser aberta com a tecla de modos de funcionamento **Teste do programa**.

Configurar a área de trabalho Simulação

É possível simular o programa NC sem ter de realizar definições especiais. No entanto, para poder acompanhar a simulação, é recomendável ajustar a velocidade da simulação.

Para ajustar a velocidade da simulação, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o fator por meio da barra deslizante, p. ex., **5.0 * T**
- O comando executa a simulação seguinte com um avanço 5 vezes superior ao programado.

Caso se utilizem tabelas diferentes para a execução do programa e para a simulação, p. ex., tabelas de ferramentas, as tabelas podem ser definidas na área de trabalho **Simulação**.

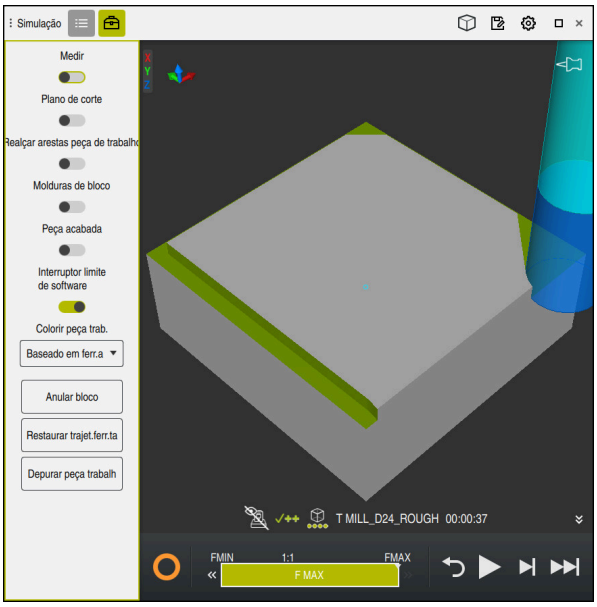
Informações detalhadas

- Área de trabalho **Simulação**
  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225

3.3.11 Simular o programa NC

O programa NC é testado na área de trabalho **Simulação**.

Iniciar simulação



Área de trabalho **Simulação** no modo de funcionamento **Programação**

Para iniciar a simulação, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Start**
- > O comando pergunta, eventualmente, se o ficheiro deve ser guardado.



- Selecionar **Guardar**
- > O comando inicia a simulação.
- > Através do **Comando em operação**, o comando mostra o estado da simulação.

Definição

Comando em operação:
Com o ícone **Comando em operação**, o comando mostra o estado atual da simulação na barra de ações e no separador Programa NC:

- Branco: nenhuma ordem de deslocação
- Verde: execução ativa, os eixos movem-se
- Laranja: programa NC interrompido
- Vermelho: programa NC parado

Informações detalhadas

- Área de trabalho **Simulação**
  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225

3.4 Preparar ferramenta

3.4.1 Selecionar o modo de funcionamento Tabelas

As ferramentas preparam-se no modo de funcionamento **Tabelas**.

Para selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**, proceda da seguinte forma:

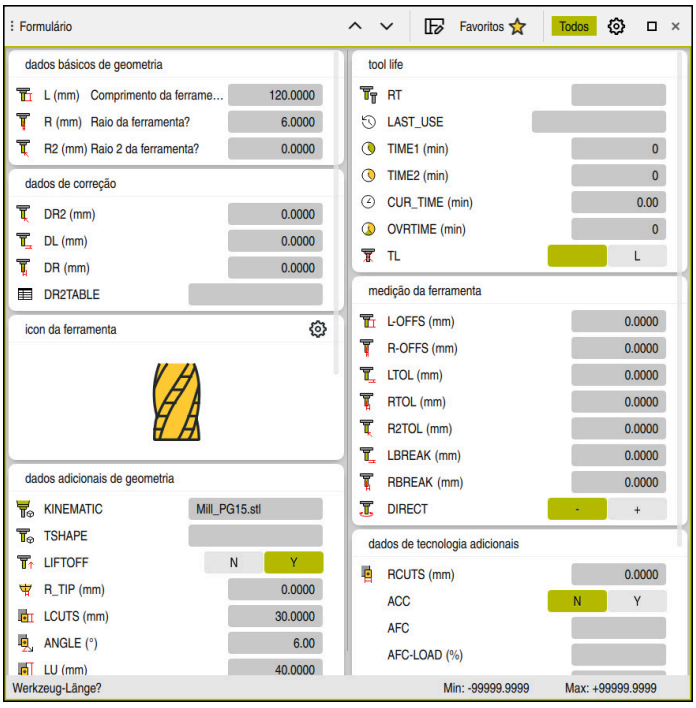


- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**
- > O comando mostra o modo de funcionamento **Tabelas**.

Informações detalhadas

- Modo de funcionamento **Tabelas**
  Mais informações: "Modo de funcionamento Tabelas", Página 1688

3.4.2 Preparar a interface do comando



Área de trabalho **Formulário** no modo de funcionamento **Tabelas**

No modo de funcionamento **Tabelas**, é possível abrir e editar as diferentes tabelas do comando tanto na área de trabalho **Tabela**, como na área de trabalho **Formulário**.



Os primeiros passos descrevem o fluxo de trabalho com a área de trabalho **Formulário** aberta.

Para abrir a área de trabalho **Formulário**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar **Áreas de trabalho** na barra de aplicações
- ▶ Selecionar **Formulário**
- > O comando abre a área de trabalho **Formulário**.

Informações detalhadas

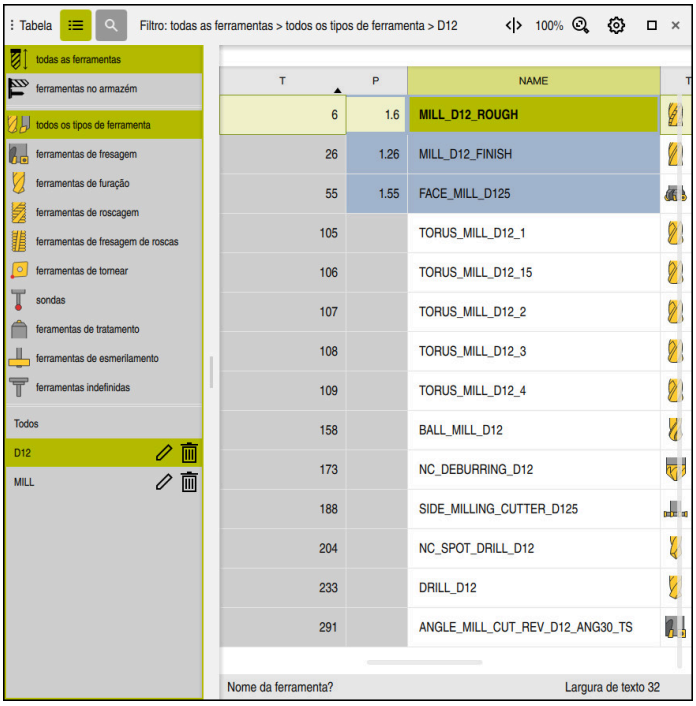
- Área de trabalho **Formulário**
  Mais informações: "Área de trabalho Formulário para tabelas", Página 1699
- Área de trabalho **Tabela**
  Mais informações: "Área de trabalho Tabela", Página 1693

3.4.3 Preparar e medir ferramentas

Para preparar ferramentas, proceda da seguinte forma:

- Armar as ferramentas necessárias nas montagens correspondentes
- Medir ferramentas
  Mais informações: "Medir a ferramenta com raspagem", Página 1311
- Anotar o comprimento e o raio ou transferir diretamente para o comando

3.4.4 Editar a gestão de ferramentas



Aplicação **Gestão ferramentas** na área de trabalho **Tabela**

Na gestão de ferramentas, guardam-se dados da ferramenta, como o comprimento e o raio da ferramenta, bem como outras informações específicas da ferramenta.

O comando exibe na gestão de ferramentas os dados de ferramenta de todos os tipos de ferramentas: Na área de trabalho **Formulário**, o comando exibe apenas os dados de ferramenta necessários para o tipo de ferramenta atual.

Para introduzir os dados de ferramenta na gestão de ferramentas, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar **Gestão ferramentas**
- > O comando mostra a aplicação **Gestão ferramentas**.
- ▶ Abrir a área de trabalho **Formulário**



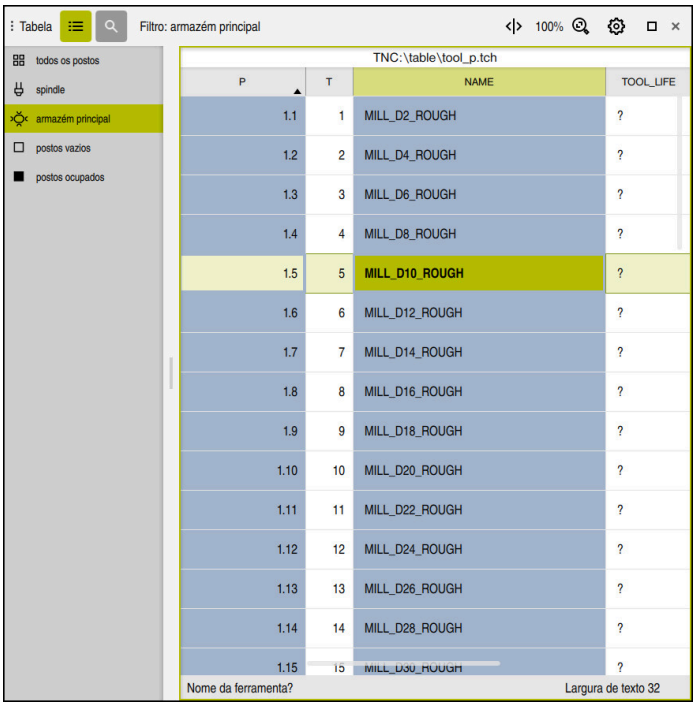
- ▶ Ativar **Editar**
- ▶ Selecionar o número de ferramenta desejado, p. ex., **16**
- > O comando mostra no formulário os dados da ferramenta selecionada.
- ▶ Definir os dados de ferramenta necessários no formulário, p. ex., o comprimento **L** e o raio da ferramenta **R**

Informações detalhadas

- Modo de funcionamento **Tabelas**
  Mais informações: "Modo de funcionamento Tabelas", Página 1688
- Área de trabalho **Formulário**
  Mais informações: "Área de trabalho Formulário para tabelas", Página 1699
- Gestão ferramentas
  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272
- Tipos de ferramenta
  Mais informações: "Tipos de ferramenta", Página 265

3.4.5 Editar a tabela de posições

Consulte o manual da sua máquina!
O acesso à tabela de posições **tool_p.tch** depende da máquina.



Aplicação **Tab. posições** na área de trabalho **Tabela**

O comando atribui uma posição no carregador de ferramentas a cada ferramenta da tabela de ferramentas. Esta atribuição e o estado da carga das várias ferramentas são descritos na tabela de posições.

Existem as seguintes possibilidades de acesso à tabela de posições:

- Função do fabricante da máquina
- Sistema de gestão de ferramentas de um terceiro
- Acesso manual ao comando

Para introduzir os dados na tabela de posições, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar **Tab. posições**
- > O comando mostra a aplicação **Tab. posições**.
- ▶ Abrir a área de trabalho **Formulário**



- ▶ Ativar **Editar**
- ▶ Selecionar o número de posição desejado
- ▶ Definir número de ferramenta
- ▶ Se necessário, definir dados de ferramenta adicionais, p. ex., posição reservada

Informações detalhadas

- Tab. posições
  Mais informações: "Tabela de posições tool_p.tch", Página 1723

3.5 Preparar a peça de trabalho

3.5.1 Selecionar modo de funcionamento

As peças de trabalho preparam-se no modo de funcionamento **Manual**.

Para selecionar o modo de funcionamento **Manual**, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- > O comando mostra o modo de funcionamento **Manual**.

Informações detalhadas

- Modo de funcionamento **Manual**
  Mais informações: "Vista geral dos modos de funcionamento", Página 93

3.5.2 Fixar a peça de trabalho

Fixe a peça de trabalho com um dispositivo tensor sobre a mesa da máquina.

3.5.3 Definição do ponto de referência com apalpador de peça de trabalho

Substituição do apalpador de peça de trabalho

Com um apalpador de peça de trabalho, é possível alinhar a peça de trabalho por meio do comando e definir o ponto de referência da peça de trabalho.

Para substituir um apalpador de peça de trabalho, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar **T**
- ▶ Introduzir o número de ferramenta do apalpador de peça de trabalho, p. ex., **600**



- ▶ Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando substituir o apalpador de peça de trabalho

Definir o ponto de referência da peça de trabalho

Para definir o ponto de referência da peça de trabalho numa esquina, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a aplicação **Configurar**



- Selecionar **Ponto de intersecção (P)**
- O comando abre o ciclo de apalpação.
- Posicionar o apalpador manualmente próximo do primeiro ponto de apalpação da primeira aresta da peça de trabalho



- No campo **Selecionar a direção de apalpação**, selecionar a direção de apalpação, p. ex., **Y+**



- Premir a tecla **NC-Start**
- O comando desloca o apalpador na direção de apalpação até à aresta da peça de trabalho e, em seguida, de regresso ao ponto inicial.
- Posicionar o apalpador manualmente próximo do segundo ponto de apalpação da primeira aresta da peça de trabalho



- Premir a tecla **NC-Start**
- O comando desloca o apalpador na direção de apalpação até à aresta da peça de trabalho e, em seguida, de regresso ao ponto inicial.
- Posicionar o apalpador manualmente próximo do primeiro ponto de apalpação da segunda aresta da peça de trabalho



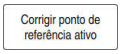
- No campo **Selecionar a direção de apalpação**, selecionar a direção de apalpação, p. ex., **X+**



- Premir a tecla **NC-Start**
- O comando desloca o apalpador na direção de apalpação até à aresta da peça de trabalho e, em seguida, de regresso ao ponto inicial.
- Posicionar o apalpador manualmente próximo do segundo ponto de apalpação da segunda aresta da peça de trabalho



- Premir a tecla **NC-Start**
- O comando desloca o apalpador na direção de apalpação até à aresta da peça de trabalho e, em seguida, de regresso ao ponto inicial.
- No campo **Resultado da medição**, o comando mostra as coordenadas do ponto de esquina determinado.



- Selecionar **Corrigir ponto de referência ativo**
- O comando aplica os resultados calculados como ponto de referência da peça de trabalho.
- O comando identifica a linha com um ícone de ponto de referência.



- Selecionar **Terminar apalpação**
- O comando fecha o ciclo de apalpação.



Área de trabalho **Função de apalpação** com função de apalpação manual aberta

Informações detalhadas

- Área de trabalho **Função de apalpação**

  Mais informações: "Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)", Página 1283
- Pontos de referência na máquina

  Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199
- Troca de ferramenta na aplicação **Modo manual**

  Mais informações: "Aplicação Modo manual", Página 190

3.6 Editar peça de trabalho

3.6.1 Selecionar modo de funcionamento

As peças de trabalho são editadas no modo de funcionamento **Exec. programa**

Para selecionar o modo de funcionamento **Exec. programa**, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Exec. programa**
- > O comando mostra o modo de funcionamento **Exec. programa** e o último Programa NC executado.

Informações detalhadas

- Modo de funcionamento **Exec. programa**
  Mais informações: "Modo de funcionamento Exec. programa", Página 1660

3.6.2 Abrir o programa NC

Para abrir um programa NC, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Abrir ficheiro**
- > O comando mostra a área de trabalho **Abrir ficheiro**.



- ▶ Selecionar o programa NC



- ▶ Selecionar **Abrir**
- > O comando abre o programa NC.

Informações detalhadas

- Área de trabalho **Abrir ficheiro**
  Mais informações: "Área de trabalho Abrir ficheiro", Página 852

3.6.3 Iniciar o programa NC

Para iniciar um programa NC, proceda da seguinte forma:



- ▶ Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando executa o programa NC ativo.

3.7 Desligar a máquina

Consulte o manual da sua máquina!
O desligamento é uma função dependente da máquina.

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

O comando deve ser encerrado, para que concluir os processos em curso e guardar os dados. Desligar o comando imediatamente acionando o interruptor geral pode provocar perda de dados em qualquer estado do comando!

- Encerrar sempre o comando
- Acionar o interruptor geral apenas depois da mensagem no ecrã

Para desligar a máquina, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Início**

- Selecionar **Encerrar**

> O comando abre a janela **Encerrar**.



- Selecionar **Encerrar**

> Se existirem alterações não guardadas nos programas NC ou contornos, o comando exibe a janela **Fechar ficheiro**.

- Se necessário, guardar os programas NC e contornos não guardados com **Guardar** ou **Guardar como**.

> O comando é encerrado.
> Quando o encerramento estiver terminado, o comando exibe o texto **Pode desligar agora.**.

- Desligar o interruptor geral da máquina

4

Visualizações de estado

4.1 Vista geral

O comando representa o estado ou os valores de funções individuais na visualização de estado.

O comando inclui as seguintes visualizações de estado:

- Visualização de estado geral e visualização de posições na área de trabalho **Posições**

  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151
- Vista geral de estado na barra do TNC

  Mais informações: "Vista geral de estado da barra do TNC", Página 157
- Visualizações de estado adicionais para campos específicos na área de trabalho **Status**

  Mais informações: "Área de trabalho Status", Página 159
- Visualizações de estado adicionais no modo de funcionamento **Programação** na área de trabalho **Estado de simulação** baseadas no estado da maquinagem da peça de trabalho simulada

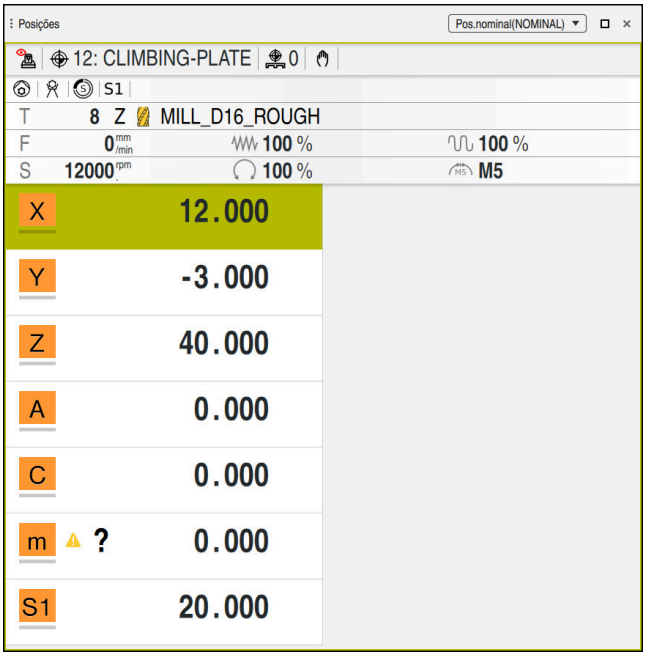
  Mais informações: "Área de trabalho Estado de simulação", Página 174

4.2 Área de trabalho Posições

Aplicação

A visualização de estado geral na área de trabalho **Posições** contém informações sobre o estado de diversas funções do comando, bem como as posições atuais dos eixos.

Descrição das funções



Área de trabalho **Posições** com visualização de estado geral

A área de trabalho **Posições** pode-se abrir nos seguintes modos de funcionamento:

- **Manual**
- **Exec. programa**

Mais informações: "Vista geral dos modos de funcionamento", Página 93

A área de trabalho **Posições** contém as seguintes informações:

- Ícones de funções ativas e inativas, p. ex., a supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)
- Ferramenta ativa
- Valores tecnológicos
- Posição do potenciómetro do mandril e do avanço
- Funções auxiliares ativas para o mandril
- Valores axiais e estados, p. ex., eixo não referenciado

  Mais informações: "Estado de verificação dos eixos", Página 1797

Visualização de eixos e de posições

Consulte o manual da sua máquina!
O parâmetro de máquina **axisDisplay** (N.º 100810) permite definir o número e a sequência dos eixos exibidos.

Símbolo	Significado
IST	Modo da visualização de posição, p. ex., coordenadas reais ou nominais da posição atual da ferramenta O modo pode ser selecionado na barra de título da área de trabalho. **Mais informações:** "Visualizações de posições", Página 176
X	Eixos O eixo X está selecionado. Pode-se deslocar o eixo selecionado.
m	O eixo auxiliar **m** não está selecionado. O comando mostra os eixos auxiliares em letra minúscula, p. ex., o carregador de ferramentas. **Mais informações:** "Definição", Página 156
?	O eixo não está referenciado.
⚠	O eixo não está no funcionamento seguro. **Mais informações:** "Verificar posições de eixos manualmente", Página 1798
Δ	O eixo cobre o percurso de deslocação indicado ao lado do ícone.
⊣⊢	O eixo está bloqueado.
	O eixo pode ser deslocado com o volante.
	O eixo não pode ser deslocado com o volante. Consulte o manual da sua máquina! O fabricante da máquina define quais os eixos que podem ser deslocados com o volante.
F_{SOS} 0 mm/min	Estado de paragem do avanço **Mais informações:** "Segurança Funcional FS na área de trabalho Posições", Página 1794
S_{SOS} 0 U/min	Estado de paragem do mandril **Mais informações:** "Segurança Funcional FS na área de trabalho Posições", Página 1794

Ponto de referência e valores tecnológicos

Símbolo	Significado
	Número e comentário do ponto de referência da peça de trabalho ativo O número corresponde ao número de linha ativo na tabela de pontos de referência. O comentário corresponde ao conteúdo da coluna **DOC** **Mais informações:** "Gestão de pontos de referência", Página 719
	Número do ponto de referência de paletes ativo O número corresponde ao número de linha ativo na tabela de pontos de referência de paletes. **Mais informações:** "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 1657
T	No campo **T**, o comando mostra as seguintes informações: ■ Número da ferramenta ativa ■ Eixo da ferramenta ativa ■ Ícone do tipo de ferramenta definido ■ Nome da ferramenta ativa
F	No campo **F**, o comando mostra as seguintes informações: ■ Velocidade de avanço ativa em mm/min A velocidade de avanço pode ser programada em diferentes unidades. O comando converte sempre o avanço programado nesta visualização para mm/min. ■ Com **M136** ativo, velocidade de avanço ativa em mm/R **Mais informações:** "Interpretar o avanço em mm/R com M136", Página 1016 ■ Posição do potenciómetro de marcha rápida em percentagem ■ Posição do potenciómetro de avanço em percentagem **Mais informações:** "Potenciómetro", Página 106 Se um limite de avanço for ativado através do botão do ecrã **F LIMIT**, o campo chama-se **F LIMIT** em lugar de **F**. O comando exibe o texto **F LIMIT** e o valor de avanço a cor de laranja. **Mais informações:** "Limite de avançoF LIMIT", Página 1665
S	No campo **S**, o comando mostra as seguintes informações: ■ Rotações ativas em rpm Se tiver sido programada uma velocidade de corte em lugar de rotações, o comando converte este valor automaticamente em rotações. ■ Posição do potenciómetro do mandril em percentagem ■ Função auxiliar ativa para o mandril

Funções ativas

Símbolo	Significado
	A função **Deslocar manualmente** está ativa.
	A função **Deslocar manualmente** não está ativa. **Mais informações:** "Modo de funcionamento Exec. programa", Página 1660
	A correção do raio da ferramenta **RL** está ativa. **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818
	A correção do raio da ferramenta **RR** está ativa. **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Durante a função **Proc. bloco**, o comando mostra os ícones transparentes. **Mais informações:** "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673
	A correção do raio da ferramenta **R+** está ativa. **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818
	A correção do raio da ferramenta **R-** está ativa. **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Durante a função **Proc. bloco**, o comando mostra os ícones transparentes. **Mais informações:** "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673
	A correção da ferramenta 3D está ativa (#9 / #4-01-1). **Mais informações:** "Correção da ferramenta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 825 Durante a função **Proc. bloco**, o comando mostra o ícone transparente. **Mais informações:** "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673
	No ponto de referência ativo está definida uma rotação básica. **Mais informações:** "Rotação básica e rotação básica 3D", Página 722
	Os eixos são deslocados tendo em consideração a rotação básica ativa. **Mais informações:** "Seleção Rotação básica", Página 800
	No ponto de referência ativo está definida uma rotação básica 3D. **Mais informações:** "Rotação básica e rotação básica 3D", Página 722

Símbolo	Significado
	Os eixos são deslocados tendo em consideração o plano de maquinagem inclinado. **Mais informações:** "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 752 **Mais informações:** "Seleção ROT 3D", Página 800
	A função **Eixo da ferramenta** está ativa (#21 / #4-02-1). **Mais informações:** "Seleção Eixo da ferramenta", Página 800
	A função **TRANS MIRROR** ou o ciclo **8 ESPELHAMENTO** estão ativos. Os eixos programados na função ou no ciclo são deslocados de forma espelhada. **Mais informações:** "Ciclo 8 ESPELHAMENTO", Página 732 **Mais informações:** "Espelhamento com TRANS MIRROR", Página 744
	A função de rotações pulsantes **S-PULSE** está ativa. **Mais informações:** "Rotações pulsantes com FUNCTION S-PULSE", Página 915
	A função **PARAXCOMP DISPLAY** está ativa.
	A função **PARAXCOMP MOVE** está ativa. **Mais informações:** "Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP", Página 957
	A função **PARAXMODE** está ativa. Este ícone esconde, eventualmente, os ícones para as funções **PARAXCOMP DISPLAY** e **PARAXCOMP MOVE**. **Mais informações:** "Selecionar três eixos lineares para a maquinagem com FUNCTION PARAXMODE", Página 961
TCPM	A função **M128** ou **FUNCTION TCPM** está ativa (#9 / #4-01-1). **Mais informações:** "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804
	A função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM está ativa (#40 / #5-03-1).
	A função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM não está ativa (#40 / #5-03-1). **Mais informações:** "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866
	A função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM está ativa com uma distância mínima reduzida (#140 / #5-03-2). **Mais informações:** "Reduzir a distância mínima para DCM com FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Página 897
AFC 	A função Regulação Adaptativa do Avanço AFC está ativa no corte de memorização (#45 / #2-31-1).

Símbolo	Significado
AFC	A função Regulação Adaptativa do Avanço AFC está ativa no funcionamento de regulação (#45 / #2-31-1). **Mais informações:** "Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)", Página 904
ACC	A função Supressão de Vibrações Ativa ACC está habilitada (#145 / #2-30-1). **Mais informações:** "Supressão de vibrações ativa ACC (#145 / #2-30-1)", Página 914

O parâmetro de máquina opcional **iconPrioList** (N.º 100813) permite alterar a ordem pela qual o comando exibe os ícones. O ícone da supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1) está sempre visível e não pode ser configurado.

Definição

Eixos auxiliares
Os eixos auxiliares são comandados através do PLC e não estão incluídos na descrição da cinemática. Os eixos auxiliares são acionados de forma hidráulica ou elétrica, p. ex., por um motor externo. O fabricante da máquina pode, p. ex., definir o carregador de ferramentas como eixo auxiliar.

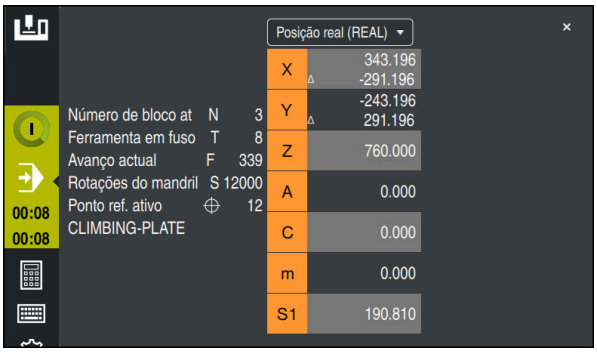
4.3 Vista geral de estado da barra do TNC

Aplicação

O comando mostra na barra do TNC uma vista geral de estado com o estado da execução, os valores tecnológicos atuais e as posições axiais.

Descrição das funções

Geral



Vista geral de estado da barra do TNC com visualização de posições aberta

Ao executar um programa NC ou blocos NC individuais, o comando mostra as seguintes informações na vista geral de estado:

- **Comando em operação**: estado atual da execução

  Mais informações: "Definição", Página 158
- Ícone da aplicação na qual se executa
- Tempo de execução restante do programa NC
- Tempo de execução do programa

  O comando mostra os tempos de execução do programa NC no formato mm:ss. Assim que um tempo de execução do programa NC exceder 59:59, o comando altera o formato para hh:mm.

  > O comando exibe para o tempo de execução do programa o mesmo valor que no separador **PGM** da área de trabalho **Status**.
  >
  > Na área de trabalho **Status**, o comando mostra o tempo de execução do programa no formato hh:mm:ss.
  >
  > **Mais informações:** "Indicação do tempo de execução do programa", Página 175
- Ferramenta ativa
- Avanço actual
- Rotações do mandril atuais
- Número e comentário do ponto de referência da peça de trabalho ativo
- Visualização de posição

Visualização de posições

Ao selecionar o campo da vista geral de estado, o comando abre ou fecha a visualização de posições com as posições atuais dos eixos. O modo da visualização de posições pode ser selecionado independentemente da área de trabalho **Posições**, p. ex., **Posição real (REAL)**.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

Selecionando a linha de um eixo, o comando guarda o valor atual desta linha na área de transferência.

Prima a tecla **Aceitar posição real** para abrir a visualização de posições. O comando pergunta qual é o valor que se deseja aplicar na área de transferência Desta maneira, durante a programação, os valores podem ser aplicados diretamente num diálogo de programação.

Definição

Comando em operação (Steuerung in Betrieb):
Com o ícone **Comando em operação**, o comando mostra na barra do comando o estado da execução do programa NC ou do bloco NC:

- Branco: nenhuma ordem de deslocação
- Verde: execução ativa, os eixos movem-se
- Laranja: programa NC interrompido
- Vermelho: programa NC parado

Mais informações: "Interromper, parar ou cancelar a execução do programa", Página 1666

Quando a barra do comando está desdobrada, o comando exibe informações adicionais sobre o estado atual, p. ex., **Ativo, avanço em zero**.

4.4 Área de trabalho Status

Aplicação

Na área de trabalho **Status**, o comando mostra a visualização de estado adicional. A visualização de estado adicional exibe em diferentes separadores específicos o estado atual de funções individuais. Com a visualização de estado adicional, é possível fazer uma melhor monitorização do processo do programa NC, dado que se obtêm informações em tempo real sobre funções ativas e acessos.

Descrição das funções

A área de trabalho **Status** pode-se abrir nos seguintes modos de funcionamento:

- **Manual**
- **Exec. programa**

Mais informações: "Vista geral dos modos de funcionamento", Página 93

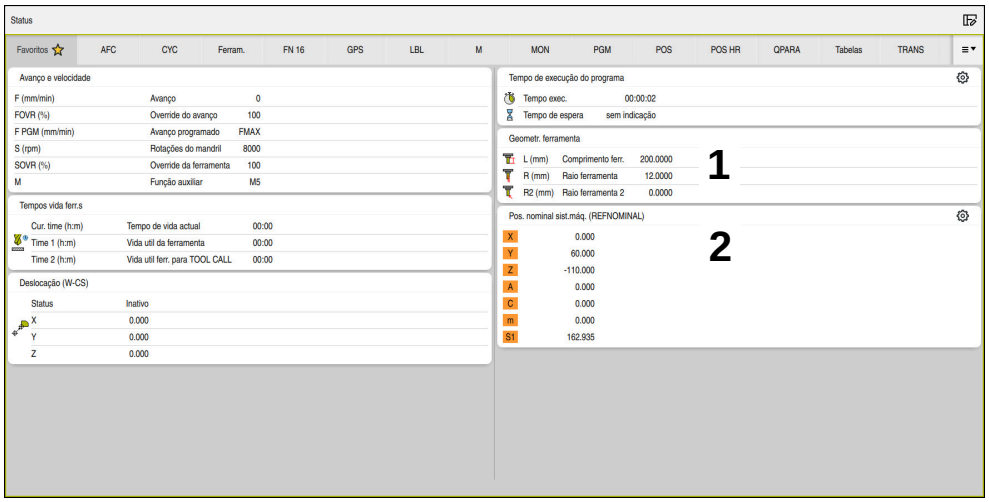
Símbolos

A área de trabalho **Status** contém os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	**Ajustar o layout** Podem-se realizar os seguintes ajustes do layout: ■ Adicionar ou eliminar áreas para visualização **Favoritos** ■ Criar uma nova disposição das áreas por meio da barra ■ Adicionar ou eliminar colunas
	**Definições** O comando oferece definições em algumas áreas. Com este símbolo, existe a possibilidade de ajustar o conteúdo do campo, p. ex., definir o intervalo da variável exibido.
	**Favorito** **Mais informações:** "Separador Favoritos", Página 160
	**Adicionar** O comando exibe este símbolo apenas enquanto o layout está a ser ajustado. Este símbolo permite adicionar os seguintes elementos: ■ Coluna A área de trabalho pode ser estruturada em várias colunas. **Mais informações:** "Adicionar coluna na área de trabalho", Página 1701 ■ Campo Na vista **Favoritos**, pode-se adicionar mais uma área.
	Remover O comando exibe este símbolo apenas enquanto o layout está a ser ajustado. Com este símbolo, é possível excluir uma coluna vazia.

Separador Favoritos

A partir dos conteúdos dos outros separadores, é possível compor uma visualização de estado individual para o separador **Favoritos**.



Separador **Favoritos**

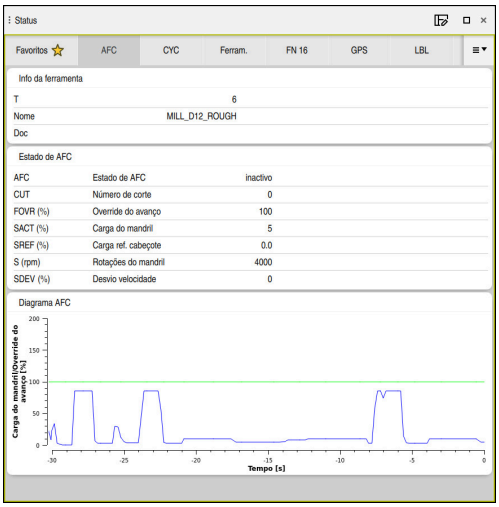
1 Campo
2 Índice

Cada grupo da visualização de estado contém o ícone **Favoritos**. Selecionando-se o ícone, o comando adiciona o campo ao separador **Favoritos**.

Separador AFC (#45 / #2-31-1)

No separador **AFC**, o comando mostra informações sobre a função de regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1).

Mais informações: "Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)", Página 904



Separador **AFC**

Campo	Índice
Info da ferramenta	■ **T** Número de ferramenta ■ **Nome** Nome da ferramenta ■ **Doc** Nota sobre a ferramenta na gestão de ferramentas

Campo	Índice
Estado de AFC	■ **AFC** Em caso de regulação do avanço ativa através da AFC, o comando mostra neste campo a informação **regeln**. Se o comando não regular o avanço, mostra neste campo a informação **inactivo**. ■ **CUT** Conta a quantidade de cortes executados através de **FUNCTION AFC CUT BEGIN** começando no zero. ■ **FOVR (%)** Fator ativo do potenciómetro de avanço em percentagem ■ **SACT (%)** Carga atual do mandril em percentagem ■ **SREF (%)** Carga de referência do mandril em percentagem A carga de referência do mandril define-se no elemento de sintaxe **LOAD** da função **FUNCTION AFC CUT BEGIN**. **Mais informações:** "Funções NC para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 907 ■ **S (rpm)** Velocidade do mandril em rpm ■ **SDEV (%)** Desvio atual da velocidade em percentagem
Diagrama AFC	O **Diagrama AFC** representa graficamente a relação entre o **tempo decorrido [seg]** e o **override de carga do mandril/ avanço [%]**. Neste caso, a linha verde no diagrama mostra o override do avanço e a linha azul, a carga do mandril.

Separador CYC

No separador **CYC**, o comando mostra informações sobre os ciclos de maquinagem.

Campo	Índice
Definição de ciclo ativa	Ao definir um ciclo através da função **CYCL DEF**, o comando mostra o número do ciclo neste campo.
Ciclo 32 TOLERÂNCIA	■ **Status** Indica se o ciclo **32 TOLERANCIA** está ativo ou inativo ■ Valores do ciclo **32 TOLERANCIA** ■ Valores do fabricante da máquina para a tolerância de trajetória e angular, p. ex., filtros de desbaste ou acabamento pré-definidos específicos da máquina ■ Valores do ciclo **32** limitados através da supervisão dinâmica de colisão DCM **TOLERANCIA** (#40 / #5-03-1)

O fabricante da máquina define a limitação da tolerância através da supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1).

Com o parâmetro de máquina opcional **maxLinearTolerance** (N.º 205305), o fabricante da máquina define a tolerância axial linear máxima admissível. Com o parâmetro de máquina opcional **maxAngleTolerance** (N.º 205303), o fabricante da máquina define a tolerância angular máxima admissível. Quando a DCM está ativa, o comando limita a tolerância definida no ciclo **32 TOLERANCIA** a estes valores.

Se a tolerância for limitada por DCM, o comando mostra um triângulo de aviso cinzento e os valores limitados.

Separador FN 16

No separador **FN 16**, o comando mostra o conteúdo de um ficheiro emitido no ecrã através de**FN 16: F-PRINT**.

Mais informações: "Emitir textos formatados com FN 16: F-PRINT", Página 1056

Campo	Índice
Rendimento	Conteúdo do ficheiro de saída emitido com **FN 16: F-PRINT**, p. ex., valores de medição ou textos. A saída pode ser terminada da seguinte forma: ■ Definir o caminho de emissão **SCLR:** (Screen Clear) ■ Selecionar o botão do ecrã **Eliminar** ■ Selecionar o botão do ecrã **Restaurar programa** ■ Selecionar o programa NC novo

Separador LBL

No separador **LBL**, o comando mostra informações sobre repetições de programas parciais e subprogramas.

Mais informações: "Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL", Página 368

Campo	Índice
Chamadas de subprogramas	■ **Nº frase** Número de bloco da chamada ■ **Nº/Nomb. LBL** Label chamado
Repetições	■ **Nº frase** ■ **Nº/Nomb. LBL** ■ **Repetição de programa parcial** Quantidade de repetições ainda a executar, p. ex., 4/5

Separador M

No separador **M**, o comando mostra informações sobre as funções auxiliares ativas.

Mais informações: "Funções auxiliares", Página 987

Campo	Índice
Funções M ativas	■ **Função** Funções auxiliares ativas, p. ex., **M3** ■ **Descrição** Texto descritivo da respetiva função auxiliar.

Consulte o manual da sua máquina!
Apenas o fabricante da máquina pode criar um texto descritivo para funções auxiliares específicas da máquina.

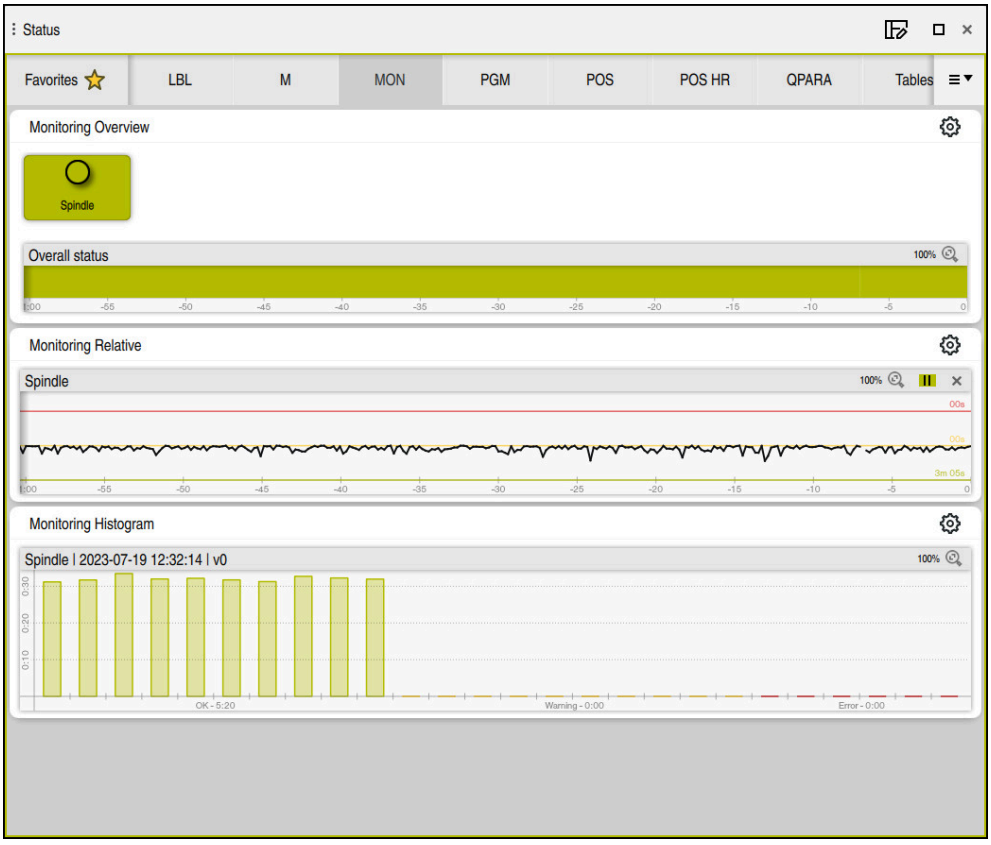
Separador MON (#155 / #5-02-1)

No separador **MON**, o comando mostra informações para monitorização de componentes da máquina definidos com a supervisão dos componentes (#155 / #5-02-1).

Mais informações: "Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Página 928

Consulte o manual da sua máquina!

Os componentes da máquina monitorizados e o alcance da monitorização são definidos pelo fabricante da máquina.



Separador **MON** com monitorização da velocidade do mandril configurada

Campo	Índice
Monitoring Vista geral	O comando mostra os componentes da máquina definidos para monitorização. Ao selecionar um componente, mostra-se ou oculta-se a representação da monitorização. Se um componente não puder ser supervisionado, o comando mostra um símbolo cinzento. Um componente não pode ser supervisionado, p. ex., se faltarem configurações ou se estas estiverem incorretas.
Monitoring Relativo	O componente exibe a monitorização dos componentes mostrados no campo **Monitoring Vista geral**. ■ Verde: componente na área segura conforme a definição ■ Amarelo: componente na zona de aviso ■ Vermelho: componente sobrecarregado

Campo	Índice
	Na janela **Definições de visualização**, é possível selecionar os componentes mostrados pelo comando.
Monitoring Histograma	O comando mostra uma avaliação gráfica de processos de monitorização passados.

Com o ícone **Definições**, abre-se a janela **Definições de visualização**. A altura de representação gráfica pode ser definida para cada campo.

Separador PGM

No separador **PGM**, o comando mostra informações sobre a execução do programa.

Campo	Índice
Contador	■ **Número** Valor real e valor nominal definido do contador através da função **FUNCTION COUNT** **Mais informações:** "Definir contadores com FUNCTION COUNT", Página 1083
Tempo de execução do programa	■ **Tempo exec.** Tempo de execução do programa NC no formato hh:mm:ss ■ **Tempo de espera** Contador decrescente do tempo de espera em segundos das funções seguintes: ■ **FUNCTION DWELL** ■ Ciclo **9 TEMPO DE ESPERA** ■ Parâmetro **Q210 TEMPO ESPERA EM CIMA** ■ Parâmetro **Q211 TEMPO ESP. EM BAIXO** ■ Parâmetro **Q255 TEMPO DE ESPERA** **Mais informações:** "Indicação do tempo de execução do programa", Página 175
Programa chamado	Caminho do programa principal, bem como programas NC chamados, caminho incluído
Polo	Eixos programados e valores do ponto central do círculo **CC**
Correção do raio	Correção do raio da ferramenta programada
Opções de execução do programa	Pontos de paragem ativos em conexão com o Override Controller **Mais informações:** "Override Controller", Página 1779

Separador POS

No separador **POS**, o comando mostra informações sobre posições e coordenadas.

Campo	Índice
Visualização de posições, p. ex., **Pos. real sistema máquina (REFREAL)**	Neste campo, o comando mostra a posição atual de todos os eixos existentes. Podem-se selecionar as seguintes vistas na visualização de posições ■ **Pos.nominal(NOMINAL)** ■ **Posição real (REAL)** ■ **Pos. nominal sist.máq. (REFNOMINAL)** ■ **Pos. real sistema máquina (REFREAL)** ■ **Erro de arrasto (E.ARR.)** ■ **Curso de deslocação volante (M118)** **Mais informações:** "Visualizações de posições", Página 176
Avanço e velocidade	■ **Avanço** ativo em mm/min Se estiver ativo um limite de avanço, o comando mostra a linha a laranja. Se o avanço for limitado através do botão do ecrã **F LIMIT**, o comando mostra **LIMIT** entre parênteses retos. **Mais informações:** "Limite de avançoF LIMIT", Página 1665 Se o avanço for limitado através do botão do ecrã **F limitado**, o comando mostra a função de segurança ativa entre parênteses retos. **Mais informações:** "Funções de segurança", Página 1793 ■ **Override do avanço** ativo em % ■ **Override da marcha rápida** ativo em % ■ **Avanço programado** ativo em mm/min Com **M136** ativo, velocidade de avanço ativa em mm/R **Mais informações:** "Interpretar o avanço em mm/R com M136", Página 1016 ■ **Rotações do mandril** em rpm ■ **Override da ferramenta** ativo em % ■ **Função auxiliar** ativa em relação ao mandril, p. ex., **M3**
Orientação do plano de maquinagem	Ângulo sólido ou ângulo axial para o plano de maquinagem ativo **Mais informações:** "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 752 Com ângulos axiais ativos, o comando mostra neste campo apenas os valores dos eixos existentes fisicamente. Valores definidos na janela **Rotação 3D** **Mais informações:** "Seleção ROT 3D", Página 800
Transformações básicas	O comando mostra neste campo os valores do ponto de referência da peça de trabalho ativo e transformações ativas em eixos lineares e rotativos, p. ex., uma transformação no eixo X com a função **TRANS DATUM**. **Mais informações:** "Gestão de pontos de referência", Página 719

Campo	Índice
Margens de deslocação ativas	Margem de deslocação ativa, p. ex., Limit 1 para a margem de deslocação 1 As margens de deslocação são específicas da máquina. Se não estiver nenhuma margem de deslocação ativa, o comando mostra a mensagem **Margem de deslocação não definida** neste campo.
Cinemática ativa	Nome da cinemática de máquina ativa

Separador POS HR

No separador **POS HR**, o comando mostra informações sobre a sobreposição de volante.

Campo	Índice
Sistema de coordenadas	■ **Máquina (M-CS)** Em **M118** (#21 / #4-02-1), a sobreposição de volante atua sempre no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**. **Mais informações:** "Ativar a sobreposição de volante com M118 (#21 / #4-02-1)", Página 1004
Subrepos. volante	■ **Val. máx.** Valor máximo dos eixos individuais programado em **M118** (#21 / #4-02-1) ■ **Valor real** Sobreposição atual

Separador QPARA

No separador **QPARA**, o comando mostra informações sobre as variáveis definidas.

Mais informações: "Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS", Página 1034

As variáveis que o comando exibe nos campos definem-se na janela **Lista de parâmetros**. Cada campo pode exibir, no máximo, 22 variáveis.

Mais informações: "Definir o conteúdo do separador QPARA", Página 179

Campo	Índice
Parâmetros Q	Exibe os valores dos parâmetros Q selecionados
Parâmetros QL	Exibe os valores dos parâmetros QL selecionados
Parâmetros QR	Exibe os valores dos parâmetros QR selecionados
Parâmetros QS	Exibe o conteúdo dos parâmetros QS selecionados

Separador Tabelas

No separador **Tabelas**, o comando mostra informações sobre as tabelas ativas para a execução do programa ou a simulação.

Campo	Índice
Tabelas ativas	O comando mostra neste campo o caminho para as seguintes tabelas ativas: ■ Tabela de ferramentas ■ Tabela de pontos de referência ■ Tabela de pontos zero ■ Tab. posições ■ Tabela de apalpadores (#17 / #1-05-1)

Separador TRANS

No separador **TRANS**, o comando mostra informações sobre as transformações ativas no programa NC.

Campo	Índice
Ponto zero ativo	■ Caminho da tabela de pontos zero selecionada ■ Número da linha da tabela de pontos zero selecionada ■ **DOC** Conteúdo da coluna **DOC** da tabela de pontos zero
Deslocação do ponto zero ativa	Deslocação do ponto zero definida com a função **TRANS DATUM** **Mais informações:** "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 742
Eixos espelhados	Eixos espelhados com a função **TRANS MIRROR** ou com o ciclo **8 ESPELHAMENTO** **Mais informações:** "Espelhamento com TRANS MIRROR", Página 744 **Mais informações:** "Ciclo 8 ESPELHAMENTO", Página 732
Ângulo de rotação ativo	Ângulo de rotação definido com a função **TRANS ROTATION** ou com o ciclo **10 ROTACAO** **Mais informações:** "Rotação com TRANS ROTATION", Página 747 **Mais informações:** "Ciclo 10 ROTACAO ", Página 733
Orientação do plano de maquinagem	Ângulo sólido ou ângulo axial para o plano de maquinagem ativo **Mais informações:** "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 752
Centro do escalonamento	Centro da ampliação definido com o ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** **Mais informações:** "Ciclo 26 FATOR ESCALA EIXO ", Página 736

Campo	Índice
Fatores de escala ativos	Fatores de escala definidos nos eixos lineares individuais com a função **TRANS SCALE**, o ciclo **11 FATOR ESCALA** ou o ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** **Mais informações:** "Redimensionamento com TRANS SCALE", Página 748 **Mais informações:** "Ciclo 11 FACTOR ESCALA ", Página 735 **Mais informações:** "Ciclo 26 FATOR ESCALA EIXO ", Página 736
Deslocação (WPL-CS)	Deslocação ativa no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** através da função **FUNCTION CORRDATA** **Mais informações:** "Ativar valor de correção com FUNCTION CORRDATA", Página 824
Tabela	■ Caminho da tabela de correção selecionada ***.wco** ■ Número de linha da tabela de correção selecionada ***.wco** ■ Conteúdo da coluna **DOC** da linha ativa **Mais informações:** "Tabela de correção *.wco", Página 1757

Separador TT

No separador **TT**, o comando mostra informações sobre medições com um apalpador de ferramenta TT.

Mais informações: "Ampliações de hardware", Página 90

Campo	Índice
TT: medição da ferramenta	■ **T** Número de ferramenta ■ **Nome** Nome da ferramenta ■ **Processo de medição** Processo de medição selecionado para medir a ferramenta, p. ex., **Comprimento** ■ **Mín (mm)** Na medição de ferramentas de fresagem, o comando mostra neste campo o menor valor medido de uma lâmina individual. **Mais informações:** "Definições", Página 173 ■ **Máx (mm)** Na medição de ferramentas de fresagem, o comando mostra neste campo o maior valor medido de uma lâmina individual. ■ **DYN Rotation (mm)** Ao medir uma ferramenta de fresagem com mandril rotativo, o comando mostra valores neste campo. Com o parâmetro de máquina opcional **tippingTolerance** (N.º 114206), define-se a tolerância do ângulo de inclinação. Se estiver definida uma só tolerância, o comando determina o ângulo de inclinação automaticamente.
TT: Medição de lâminas individuais	**Número** Listagem das medições efetuadas e dos valores de medição nas lâminas individuais

Separador Ferram.

No separador **Ferram.**, o comando mostra informações sobre a ferramenta ativa dependendo do tipo de ferramenta.

Mais informações: "Tipos de ferramenta", Página 265

Conteúdos em Ferramentas de fresagem

Campo	Índice
Info da ferramenta	■ **T** Número de ferramenta ■ **Nome** Nome da ferramenta ■ **Doc** Nota sobre a ferramenta
Geometr. ferramenta	■ **L** Longitude da ferramenta ■ **R** Raio da ferramenta ■ **R2** Raio da esquina da ferramenta
Medidas exc. ferr.s	■ **DL** Valor delta para o comprimento da ferramenta ■ **DR** Valor delta para o raio da ferramenta ■ **DR2** Valor delta para o raio da esquina da ferramenta Com **Programa**, o comando mostra os valores de uma chamada da ferramenta com **TOOL CALL** ou de uma correção da ferramenta com uma tabela de correção ***.tcs**. **Mais informações:** "Chamada de ferramenta", Página 285 **Mais informações:** "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 821 Com **Tabela**, o comando mostra os valores da gestão de ferramentas. **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272
Tempos vida ferr.s	■ **Cur. time (h:m)** Tempo de corte atual da ferramenta em horas e minutos ■ **Time 1 (h:m)** Tempo de vida útil da ferramenta ■ **Time 2 (h:m)** Máximo tempo de vida útil na chamada de ferramenta
Ferramenta gémea	■ **RT** Número da ferramenta gémea ■ **Nome** Nome da ferramenta gémea

Campo	Índice
Tipo de ferramenta	■ **Eixo da ferramenta** Eixo da ferramenta programado na chamada de ferramenta, p. ex., **Z** ■ **Tipo** Tipo da ferramenta ativa, p. ex., **DRILL**

Definições

Ângulo de inclinação
Se não for possível fixar um apalpador de ferramenta TT com prato quadrado plano sobre uma mesa da máquina, é necessário compensar o desvio angular. Este desvio é designado de ângulo de inclinação.

Ângulo de torção
Para medir exatamente com apalpadores de ferramenta TT com elemento de apalpação paralelepipédico, é necessário compensar a torção relativamente ao eixo principal na mesa da máquina. Este desvio é designado de ângulo de torção.

4.5 Área de trabalho Estado de simulação

Aplicação

É possível chamar visualizações de estado adicionais no modo de funcionamento **Programação** na área de trabalho **Estado de simulação**. Na área de trabalho **Estado de simulação**, o comando mostra dados com base na simulação do programa NC.

Descrição das funções

Na área de trabalho **Estado de simulação**, estão disponíveis os seguintes separadores:

- **Favoritos**
  Mais informações: "Separador Favoritos", Página 160
- **CYC**
  Mais informações: "Separador CYC", Página 163
- **FN 16**
  Mais informações: "Separador FN 16", Página 163
- **LBL**
  Mais informações: "Separador LBL", Página 164
- **M**
  Mais informações: "Separador M", Página 164
- **PGM**
  Mais informações: "Separador PGM", Página 166
- **POS**
  Mais informações: "Separador POS", Página 167
- **QPARA**
  Mais informações: "Separador QPARA", Página 168
- **Tabelas**
  Mais informações: "Separador Tabelas", Página 169
- **TRANS**
  Mais informações: "Separador TRANS", Página 169
- **TT**
  Mais informações: "Separador TT", Página 171
- **Ferram.**
  Mais informações: "Separador Ferram.", Página 172

4.6 Indicação do tempo de execução do programa

Aplicação

O comando calcula a duração dos movimentos de deslocação e mostra-os como **Tempo de execução do programa**. O comando considera os movimentos de deslocação e os tempos de espera.

Além disso, o comando calcula o tempo de execução restante do programa NC.

Descrição das funções

O comando apresenta o tempo de execução do programa nos seguintes campos:

- Separador **PGM** da área de trabalho **Status**
- Vista geral do estado da barra do comando
- Separador **PGM** da área de trabalho **Estado de simulação**
- Área de trabalho **Simulação** no modo de funcionamento **Programação**

Através do ícone **Definições** no campo **Tempo de execução do programa**, é possível influenciar o tempo de execução do programa calculado.

Mais informações: "Separador PGM", Página 166

O comando abre um menu de seleção com as seguintes funções:

Função	Significado
Guardar	Guardar o valor atual de **Tempo exec.**
Somar	Adicionar o valor guardado ao valor de **Tempo exec.**
Anular	Restaurar o tempo guardado e o conteúdo do campo **Tempo de execução do programa** para zero

O comando conta o tempo durante o qual o ícone **Comando em operação** é representado a verde. O comando adiciona o tempo do modo de funcionamento **Exec. programa** e da aplicação **MDI**.

As seguintes funções restauram o tempo de execução do programa:

- Selecionar um programa NC novo para a execução do programa
- Botão do ecrã **Restaurar programa**
- Função **Anular** no campo **Tempo de execução do programa**

Tempo de execução restante do programa NC

Se estiver disponível um ficheiro de aplicação da ferramenta, o comando calcula para o modo de funcionamento **Exec. programa** quanto tempo dura a execução do programa NC ativo. Durante a execução do programa, o comando atualiza o tempo de execução restante.

Mais informações: "Verificação da aplicação da ferramenta", Página 293

O comando mostra o tempo de execução restante na vista geral de estado da barra do TNC.

Ao invés de considerar a definição do potenciómetro de avanço, o comando calcula com um avanço de 100%.

As seguintes funções restauram o tempo de execução restante:

- Selecionar um programa NC novo para a execução do programa
- Botão do ecrã **Paragem interna**
- Gerar novo ficheiro de aplicação da ferramenta

Avisos

- Com o parâmetro de máquina **operatingTimeReset** (N.º 200801), o fabricante da máquina define se o comando reinicia o tempo de execução do programa ao iniciar a execução do programa.
- O comando não pode simular o tempo de execução de funções específicas da máquina, p. ex., a troca de ferramenta. Por isso, esta função na área de trabalho **Simulação** só é apropriada de forma condicionada para o cálculo do tempo de produção.
- No modo de funcionamento **Exec. programa**, o comando mostra a duração exata do programa NC considerando todos os processos específicos da máquina.

Definição

Comando em operação (Steuerung in Betrieb):
Com o ícone **Comando em operação**, o comando mostra na barra do comando o estado da execução do programa NC ou do bloco NC:

- Branco: nenhuma ordem de deslocação
- Verde: execução ativa, os eixos movem-se
- Laranja: programa NC interrompido
- Vermelho: programa NC parado

Mais informações: "Interromper, parar ou cancelar a execução do programa", Página 1666

Quando a barra do comando está desdobrada, o comando exibe informações adicionais sobre o estado atual, p. ex., **Ativo, avanço em zero**.

4.7 Visualizações de posições

Aplicação

Na visualização de posições, o comando disponibiliza diversos modos, p. ex., valores de diferentes sistemas de referência. Dependendo da aplicação, pode-se selecionar um dos modos disponíveis.

Descrição das funções

O comando contém visualizações de posições nos seguintes campos:

- Área de trabalho **Posições**
- Vista geral do estado da barra do comando
- Separador **POS** da área de trabalho **Status**
- Separador **POS** da área de trabalho **Estado de simulação**

No separador **POS** da área de trabalho **Estado de simulação**, o comando mostra sempre o modo **Pos.nominal(NOMINAL)**. Nas áreas de trabalho **Status** e **Posições**, é possível selecionar o modo da visualização de posições.

O comando oferece os seguintes modos de visualização de posições:

Modo	Significado
Pos.nominal(NOMINAL)	Este modo mostra o valor da posição de destino atualmente calculada no sistema de coordenadas de introdução **I-CS**. Quando a máquina desloca os eixos, o comando compara as coordenadas da posição real medida e da posição nominal calculada a intervalos de tempo predefinidos. A posição nominal é a posição na qual os eixos se devem encontrar de forma calculada no momento da comparação. Os modos **Pos.nominal(NOMINAL)** e **Posição real (REAL)** diferenciam-se entre si unicamente em relação ao erro de arrasto.
Posição real (REAL)	Este modo mostra a posição da ferramenta atualmente medida no sistema de coordenadas de introdução **I-CS**. A posição real é a posição medida dos eixos que os encoders determinam no momento da comparação.
Pos. nominal sist.máq. (REFNOMINAL)	Este modo mostra a posição de destino calculada no sistema de coordenadas da máquina **M-CS** Os modos **Pos. nominal sist.máq. (REFNOMINAL)** e **Pos. real sistema máquina (REFREAL)** diferenciam-se entre si unicamente em relação ao erro de arrasto.
Pos. real sistema máquina (REFREAL)	Este modo mostra a posição da ferramenta atualmente medida no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**.
Erro de arrasto (E.ARR.)	Este modo mostra a diferença entre a posição nominal calculada e a posição real medida. O comando determina a diferença a intervalos de tempo predefinidos.
Curso de deslocação volante (M118)	Este modo mostra os valores que se deslocam através da função auxiliar **M118**. **Mais informações:** "Ativar a sobreposição de volante com M118 (#21 / #4-02-1)", Página 1004

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina define no parâmetro de máquina **progToolCallDL** (N.º 124501) se a visualização de posições considera o valor delta **DL** da chamada de ferramenta. Os modos**NOM** e **ATUAL**, bem como **REF.N** e **REF.R** diferenciam-se então entre si pelo valor de **DL**.

4.7.1 Alternar o modo da visualização de posições

Para alternar o modo da visualização de posições na área de trabalho **Status**, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o separador **POS**



- Selecionar **Definições** no campo da visualização de posições
- Selecionar o modo da visualização de posições desejado, p. ex., **Posição real (REAL)**
- > O comando exibe as posições no modo desejado.

Avisos

- O parâmetro de máquina **CfgPosDisplayPace** (N.º 101000) permite definir a exatidão da visualização através do número de casas decimais.
- Quando a máquina desloca os eixos, o comando ainda mostra os percursos restantes pendentes de cada um dos eixos com um ícone e o valor correspondente ao lado da posição atual.

  Mais informações: "Visualização de eixos e de posições", Página 152

4.8 Definir o conteúdo do separador QPARA

No separador **QPARA** das áreas de trabalho **Status** e **Estado de simulação**, é possível definir as variáveis que o comando exibe.

Mais informações: "Separador QPARA", Página 168

Para definir o conteúdo do separador **QPARA**, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o separador **QPARA**
- No campo desejado, selecionar **Definições**, p. ex., Parâmetros QL
- > O comando abre a janela **Lista de parâmetros**.
- Introduzir números, p. ex., **1,3,200-208**



- Selecionar **OK**
- > O comando mostra os valores das variáveis definidas.



- As variáveis isoladas separam-se com uma vírgula, enquanto as variáveis consecutivas são agrupadas com um traço de união.
- No separador **QPARA**, o comando mostra sempre oito casas decimais. O resultado de **Q1 = COS 89.999** é mostrado pelo comando, por exemplo, como 0.00001745. Valores muito altos e muito baixos são indicados pelo comando em escrita exponencial. O resultado de **Q1 = COS 89.999 * 0.001** é mostrado pelo comando como +1.74532925e-08, sendo que e-08 corresponde ao fator 10^{-8}.
- Nos textos variáveis em parâmetros QS, o comando exibe os primeiros 30 caracteres. Desse modo, pode não ser visível o conteúdo completo.

5

Ligar e desligar

5.1 Ligar

Aplicação

Depois de se ligar a máquina por meio do interruptor geral, segue-se o processo de inicialização do comando. Os passos seguintes diferenciam-se em função da máquina, p. ex., devido a transdutores de posição absolutos ou incrementais.

Consulte o manual da sua máquina!
A ligação da máquina e a aproximação aos pontos de referência são funções que dependem da máquina.

Temas relacionados

- Transdutores de posição absolutos e incrementais
  Mais informações: "Transdutores de posição e marcas de referência", Página 197

Descrição das funções

PERIGO

Atenção, perigo para o operador!

Existem sempre perigos mecânicos originados pelas máquinas e respetivos componentes. Os campos elétricos, magnéticos ou eletromagnéticos são perigosos, em particular, para os portadores de pacemakers e implantes. Os perigos começam ao ligar a máquina!

- ▶ Consultar e cumprir o manual da máquina
- ▶ Consultar e cumprir as disposições e símbolos de segurança
- ▶ Utilizar os dispositivos de segurança

Para ligar o comando, começa-se pela alimentação de corrente.

Após o processo de inicialização, o comando verifica o estado da máquina, p. ex.:

- Posições idênticas como antes de se desligar a máquina
- Dispositivos de segurança prontos a funcionar, p. ex., desligamento de emergência
- Segurança Funcional

Se detetar um erro no processo de inicialização, o comando mostra uma mensagem de erro.

O passo seguinte varia conforme os transdutores de posição existentes na máquina:

- Transdutores de posição absolutos
  Se a máquina dispuser de transdutores de posição absolutos, depois de ser ligado, o comando encontra-se na aplicação **Menu Iniciar**
- Transdutores de posição incrementais
  Se a máquina dispuser de transdutores de posição incrementais, é necessário aproximar aos pontos referenciais na aplicação **Desloc. à referênc.**. Depois de todos os eixos serem referenciados, o comando encontra-se na aplicação **Modo manual**.
  Mais informações: "Área de trabalho Referênciar", Página 185
  Mais informações: "Aplicação Modo manual", Página 190

5.1.1 Ligar a máquina e o comando

Para ligar a máquina, proceda da seguinte forma:

- ▶ Ligar a tensão de alimentação do comando e da máquina
- > O comando encontra-se no processo de arranque e mostra o avanço na área de trabalho **Start/Login**.
- > Na área de trabalho **Start/Login**, o comando exibe o diálogo **Energia interrompida**.

OK

- ▶ Selecionar **OK**
- > O comando compila o programa PLC.



- ▶ Ligar a tensão de comando
- > O comando testa o funcionamento do circuito de paragem de emergência.
- > Se a máquina dispuser de encoders lineares e angulares absolutos, o comando está operacional.
- > Se a máquina dispuser de encoders lineares e angulares incrementais, o comando abre a aplicação **Desloc. à referênc.**.

  Mais informações: "Área de trabalho Referênciar", Página 185



- ▶ Premir a tecla **Arranque NC**
- > O comando aproxima a todos os pontos de referência necessários.
- > O comando está operacional e encontra-se na aplicação **Modo manual**

  Mais informações: "Aplicação Modo manual", Página 190



Se o processo de arranque for retardado pela Segurança Funcional, o comando exibe o texto **A Segurança Funcional necessita introdução**. Selecionando o botão do ecrã **FS**, o comando muda para a aplicação **Segurança Funcional**.

Mais informações: "Aplicação Segurança Funcional", Página 1795

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao ligar a máquina, o comando tenta restaurar o estado em que o plano inclinado se encontrava quando se desligou. Em determinadas circunstâncias, isso não é possível. Tal acontece, p. ex., quando se inclina com ângulo axial e a máquina está configurada com ângulo sólido ou se a cinemática tiver sido alterada.

- Se possível, restaurar a inclinação antes de encerrar.
- Verificar o estado da inclinação ao ligar novamente.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os desvios entre as posições axiais efetivas e os valores esperados pelo comando (guardados ao encerrar), se não forem tidos em consideração, podem causar movimentos indesejados e imprevisíveis dos eixos. Durante a referenciação dos outros eixos e todos os movimentos seguintes, existe perigo de colisão!

- Verificar a posição axial
- Confirmar a janela sobreposta com **SIM** unicamente se as posições axiais coincidirem
- Apesar da confirmação, deslocar cautelosamente o eixo em seguida
- Em caso de inconsistências ou dúvidas, contactar o fabricante da máquina

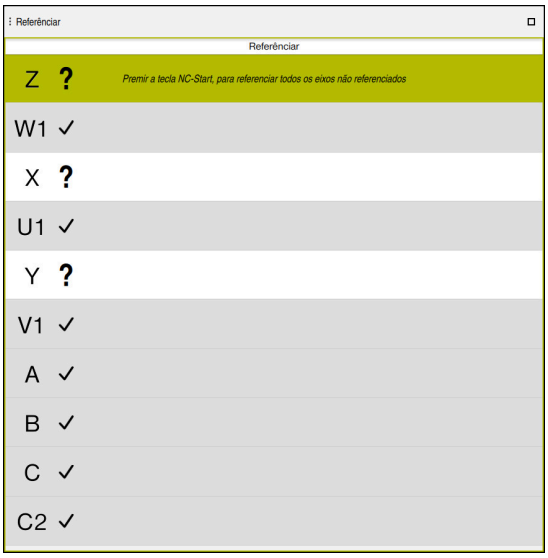
5.2 Área de trabalho Referênciar

Aplicação

Na área de trabalho **Referênciar**, no caso das máquinas com encoders lineares e angulares incrementais, o comando mostra os eixos que o comando deve referenciar.

Descrição das funções

A área de trabalho **Referênciar** está sempre aberta na aplicação **Desloc. à referênc.**. Se, ao ligar a máquina, for necessário aproximar a pontos referenciais, o comando abre esta aplicação automaticamente.



Área de trabalho **Referênciar** com eixos a referenciar

Atrás de todos os eixos que devem ser referenciados, o comando coloca um ponto de interrogação.

Quando todos os eixos estiverem referenciados, o comando fecha a aplicação **Desloc. à referênc.** e muda para a aplicação **Modo manual**.

5.2.1 Referenciar eixos

Para referenciar os eixos pela ordem predefinida, proceda da seguinte forma:



- ▶ Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando aproxima aos pontos referenciais.
- > O comando muda para a aplicação **Modo manual**.

Para referenciar os eixos por ordem aleatória, proceda da seguinte forma:

X+

- ▶ Para cada eixo, premir e manter premida a tecla de direção de eixo até se ter passado o ponto de referência
- > O comando muda para a aplicação **Modo manual**.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Em caso de posicionamento prévio incorreto ou de distância insuficiente entre os componentes, existe perigo de colisão durante a referenciação dos eixos!

- Respeitar os avisos no ecrã
- Se necessário, aproximar a uma posição segura antes da referenciação dos eixos
- Prestar atenção a eventuais colisões

- Se ainda for necessário aproximar a pontos referenciais, não é possível mudar para o modo de funcionamento **Exec. programa**.
- Caso deseje apenas editar ou simular programas NC, pode mudar para o modo de funcionamento **Programação** sem eixos referenciados. É possível aproximar aos pontos referenciais posteriormente em qualquer altura.

Notas em conexão com a aproximação a pontos referenciais no plano de maquinagem inclinado

Se a função **Inclinar plano de trabalho** (#8 / #1-01-1) estava ativa antes de o comando ser encerrado, então o comando ativa automaticamente a função após o novo arranque. Dessa forma, os movimentos com teclas de eixo realizam-se on plano de maquinagem inclinado.

Antes de passar sobre os pontos referenciais, é necessário desativar a função **Inclinar plano de trabalho**; de outro modo, o comando interrompe o processo com um aviso. Os eixos que não estejam ativados na cinemática atual podem ser referenciados também sem desativar **Inclinar plano de trabalho**, p. ex., um carregador de ferramenta.

Mais informações: "Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1)", Página 797

5.3 Desligar

Aplicação

Para evitar a perda de dados, o comando deve ser encerrado antes de se desligar a máquina.

Descrição das funções

O comando é encerrado na aplicação **Menu Iniciar** do modo de funcionamento **Início**.

Caso se selecione o botão do ecrã **Encerrar**, o comando abre a janela **Encerrar**. Pode-se optar por encerrar ou reiniciar o comando.

Se existirem alterações não guardadas nos programas NC e contornos, o comando exibe as alterações não guardadas na janela **Fechar ficheiro**. É possível guardar ou rejeitar as alterações ou cancelar o encerramento.

5.3.1 Encerrar o comando e desligar a máquina

Para desligar a máquina, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Início**

- Selecionar **Encerrar**
- O comando abre a janela **Encerrar**.



- Selecionar **Encerrar**
- Se existirem alterações não guardadas nos programas NC ou contornos, o comando exibe a janela **Fechar ficheiro**.
- Se necessário, guardar os programas NC e contornos não guardados com **Guardar** ou **Guardar como**.
- O comando é encerrado.
- Quando o encerramento estiver terminado, o comando exibe o texto **Pode desligar agora.**.
- Desligar o interruptor geral da máquina

Avisos

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

O comando deve ser encerrado, para que concluir os processos em curso e guardar os dados. Desligar o comando imediatamente acionando o interruptor geral pode provocar perda de dados em qualquer estado do comando!

- Encerrar sempre o comando
- Acionar o interruptor geral apenas depois da mensagem no ecrã

- O desligamento pode variar conforme as máquinas.
  Consulte o manual da sua máquina!
- As aplicações do comando podem retardar o encerramento, p. ex., uma ligação com o **Remote Desktop Manager** (#133 / #3-01-1)
  Mais informações: "Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 1842

6

Operação manual

6.1 Aplicação Modo manual

Aplicação

Na aplicação **Modo manual**, é possível deslocar os eixos manualmente e configurar a máquina.

Temas relacionados

- Deslocação dos eixos da máquina
  Mais informações: "Deslocar os eixos da máquina", Página 191
- Posicionamento dos eixos da máquina por incrementos
  Mais informações: "Posicionamento incremental dos eixos", Página 193

Descrição das funções

A aplicação **Modo manual** oferece as seguintes áreas de trabalho:

- **Posições**
- **Simulação**
- **Status**

A aplicação **Modo manual** contém os seguintes botões do ecrã na barra de funções:

Botão do ecrã	Significado
Volante	Se estiver configurado um volante no comando, o mesmo exibe este interruptor. Se o volante estiver ativo, o ícone do modo de funcionamento altera-se na barra do comando. **Mais informações:** "Volante eletrónico", Página 1765
M	Definir a função auxiliar **M** ou selecionar através do menu de seleção e ativar com a tecla **NC-Start**. **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Com o parâmetro de máquina opcional **forbidManual** (N.º 103917), o fabricante da máquina define as funções auxiliares que são permitidas na aplicação **Modo manual** e apresentadas no menu de seleção.
S	Definir a velocidade do mandril **S** e ativar com a tecla **NC-Start**, bem como ligar o mandril. **Mais informações:** "Velocidade do mandril S", Página 290
F	Definir o avanço **F** e ativar com o botão do ecrã **OK**. **Mais informações:** "Avanço F", Página 291
T	Definir a ferramenta **T** ou selecionar através da janela de seleção e substituir com a tecla **NC-Start**. **Mais informações:** "Chamada de ferramenta", Página 285
ROT 3D	O comando abre uma janela para as definições da rotação 3D (#8 / #1-01-1). **Mais informações:** "Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1)", Página 797
Info de Q	O comando abre a janela **Lista de parâmetros Q**, na qual é possível ver e editar os valores atuais e as descrições das variáveis. **Mais informações:** "Janela Lista de parâmetros Q", Página 1038

Botão do ecrã	Significado
DCM	O comando abre a janela **Supervisão de colisão (DCM)**, na qual é possível ativar ou desativar a supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1). **Mais informações:** "Ativar a supervisão dinâmica de colisão DCM para os modos de funcionamento Manual e Exec. programa", Página 871
Ciclos manuais	O fabricante da máquina pode definir ciclos manuais que podem ser utilizados através deste botão do ecrã.
F limitado	O limite de avanço pode ser ativado ou desativado para a Segurança Funcional FS. Apenas em máquinas com Segurança Funcional FS. **Mais informações:** "Limite de avanço com Segurança Funcional FS", Página 1797
Val.incremental	Definir o incremento **Mais informações:** "Posicionamento incremental dos eixos", Página 193
Definir ponto ref.	Introduzir e definir o ponto de referência **Mais informações:** "Gestão de pontos de referência", Página 719
Ferramentas	O comando abre a aplicação **Gestão ferramentas** no modo de funcionamento **Tabelas**. **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272
Paragem interna	Se, p. ex., um programa NC for interrompido devido a um erro ou a uma paragem, o comando disponibiliza este botão do ecrã. Este botão do ecrã cancela a execução do programa. **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272

6.2 Deslocar os eixos da máquina

Aplicação

Os eixos da máquina podem ser deslocados manualmente através do comando, p. ex., para fazer o posicionamento prévio de uma função manual do apalpador.

Mais informações: "Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)", Página 1283

Temas relacionados

- Programar os movimentos de deslocação
  Mais informações: "Funções de trajetória", Página 299
- Executar os movimentos de deslocação na aplicação **MDI**
  Mais informações: "Aplicação MDI", Página 1247

Descrição das funções

O comando oferece as seguintes possibilidades para deslocar manualmente os eixos:

- Teclas de direção dos eixos
- Posicionamento por incrementos com o botão do ecrã **Val.incremental**
- Deslocação com volantes eletrónicos

  Mais informações: "Volante eletrónico", Página 1765

Enquanto os eixos da máquina se movem, o comando mostra o avanço de trajetória atual na visualização de estado.

Mais informações: "Visualizações de estado", Página 149

O avanço de trajetória pode ser alterado com o botão do ecrã **F** na aplicação **Modo manual** e com o potenciómetro de avanço.

Assim que um eixo se move, fica ativada uma ordem de deslocação no comando. O comando mostra o estado da ordem de deslocação com o ícone **Comando em operação** na vista geral de estado.

Mais informações: "Vista geral de estado da barra do TNC", Página 157

6.2.1 Deslocar os eixos com as teclas de eixo

Para deslocar um eixo manualmente com as teclas de eixo, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento, p. ex., **Manual**
- ▶ Selecionar a aplicação, p. ex., **Modo manual**

X+

- ▶ Premir a tecla de eixo do eixo desejado
- > O comando desloca o eixo enquanto a tecla estiver pressionada.

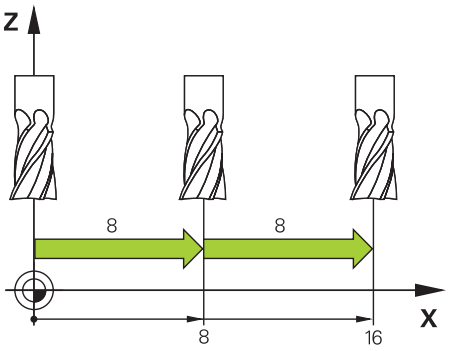


Mantendo-se a tecla de eixo pressionada e premindo a tecla **NC-Start**, o comando desloca o eixo com avanço contínuo. O movimento de deslocação deve ser terminado com a tecla **NC-Stop**.

Também é possível deslocar vários eixos ao mesmo tempo.

6.2.2 Posicionamento incremental dos eixos

No posicionamento por incrementos, o comando desloca um eixo da máquina com um valor incremental determinado por si. O campo de introdução para o passo vai de 0,001 mm a 10 mm.



Para posicionar um eixo de forma incremental, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Selecionar a aplicação **Modo manual**
- Selecionar **Val.incremental**

Val.incremental

- > Dando-se o caso, o comando abre a área de trabalho **Posições** e mostra o campo **Val.incremental**.
- Introduzir o incremento para eixos lineares e eixos rotativos
- Premir a tecla de eixo do eixo desejado

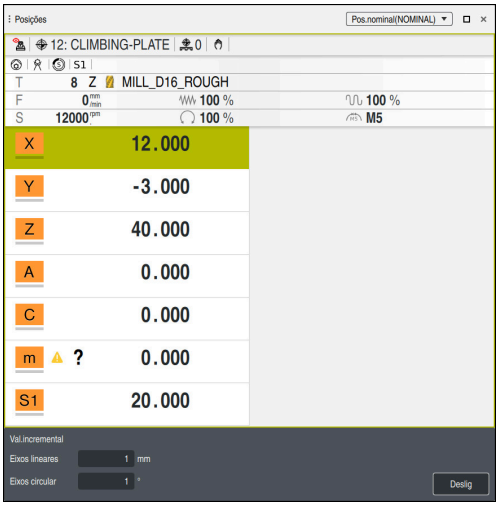
X+

- > O comando posiciona o eixo na direção selecionada segundo o incremento definido.
- Selecionar **Val.incremental ligado**

Val.incremental Ligado

- > O comando termina o posicionamento incremental e fecha o campo **Val.incremental** na área de trabalho **Posições**.

> O posicionamento incremental também pode ser concluído com o botão do ecrã **Desligar** no campo **Val.incremental**.



Área de trabalho **Posições** com campo **Val.incremental** ativo

Aviso

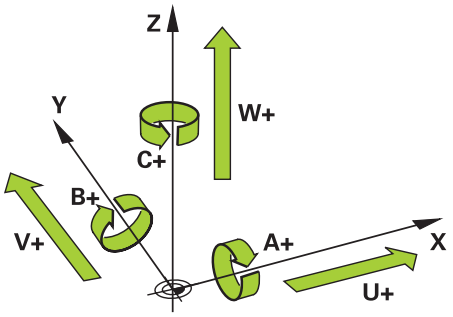
Antes de deslocar um eixo, o comando verifica se a velocidade definida foi alcançada. Nos blocos de posicionamento com avanço **FMAX**, o comando não verifica a velocidade.

7

Princípios básicos de NC e - programação

7.1 Princípios básicos de NC

7.1.1 Eixos programáveis



Os eixos programáveis do comando correspondem às definições de eixos da norma DIN 66217.

Os eixos programáveis designam-se da seguinte forma:

Eixo principal	Eixo paralelo	Eixo rotativo
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

Consulte o manual da sua máquina!

A quantidade, designação e atribuição dos eixos programáveis depende da máquina.

O fabricante da máquina pode definir outros eixos, p. ex., eixos PLC.

O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro.

Caso a posição dos eixos não se altere, é possível, no entanto, programar mais do que quatro eixos.

7.1.2 Designação dos eixos em fresadoras

Os eixos **X**, **Y** e **Z** da sua fresadora também são designados por eixo principal (1.º eixo), eixo secundário (2.º eixo) e eixo da ferramenta. O eixo principal e o eixo secundário formam o plano de maquinagem.

Entre os eixos existe a seguinte conexão:

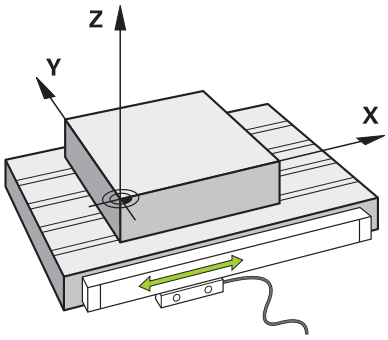
Eixo principal	Eixo secundario	Eixo da ferramenta	Plano de maquinagem
X	**Y**	**Z**	**XY**, também **UV**, **XV**, **UY**
Y	**Z**	**X**	**YZ**, também **WU**, **ZU**, **WX**
Z	**X**	**Y**	**ZX**, também **VW**, **YW**, **VZ**

O âmbito completo das funções do comando só está disponível com a utilização do eixo da ferramenta **Z**, p. ex., na definição do padrão **PATTERN DEF**.

A utilização dos eixos da ferramenta **X** e **Y** tem certas limitações, sendo preparada e configurada pelo fabricante da máquina.

7.1.3 Transdutores de posição e marcas de referência

Princípios básicos



A posição dos eixos da máquina é determinada com transdutores de posição Por norma, os eixos lineares estão equipados com encoders lineares. Nas mesas rotativas ou eixos rotativos, instalam-se encoders angulares.

Os transdutores de posição determinam as posições da mesa da máquina ou da ferramenta, criando um sinal elétrico em caso de movimento do eixo. A partir do sinal elétrico, o comando deteta a posição do eixo no sistema de referência atual.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704

Os transdutores de posição podem detetar posições de diferentes maneiras:

- de forma absoluta
- de forma incremental

Em caso de corte de corrente, o comando deixa de poder determinar a posição dos eixos. Quando a alimentação de corrente for restaurada, os transdutores de posição absolutos e incrementais terão um comportamento diferente.

Transdutores de posição absolutos

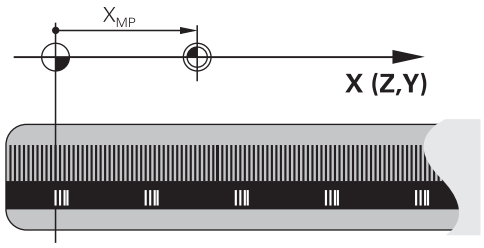
Com transdutores de posição absolutos, cada posição no encoder é identificada inequivocamente. Dessa maneira, o comando pode estabelecer imediatamente a relação entre a posição axial e o sistema de coordenadas após uma interrupção de corrente.

Transdutores de posição incrementais

Os transdutores de posição incrementais determinam a distância da posição atual de uma marca de referência para determinar a posição. As marcas de referência identificam um ponto de referência fixo da máquina. Para poder determinar a posição atual após um corte de corrente, é necessário aproximar a uma marca de referência.

Se os transdutores de posição contiverem marcas de referência codificadas, no caso de encoders lineares, os eixos devem deslocar-se, no máximo 20 mm. Nos encoders angulares, esta distância eleva-se, no máximo, a 20°.

Mais informações: "Referenciar eixos", Página 185



7.1.4 Pontos de referência na máquina

A tabela seguinte apresenta uma vista geral dos pontos de referência na máquina ou na peça de trabalho.

Temas relacionados

- Pontos de referência na ferramenta

  Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 255

Símbolo	Ponto de referência
	**Ponto zero da máquina** O ponto zero da máquina é um ponto específico definido pelo fabricante da máquina na configuração da mesma. O ponto zero da máquina é a origem das coordenadas do sistema de coordenadas da máquina **M-CS**. **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Se se programar **M91** num bloco NC, os valores definidos referem-se ao ponto zero da máquina. **Mais informações:** "Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91", Página 992
 M92-ZP	**Ponto zero M92 M92-ZP (zero point)** O ponto zero **M92** é um ponto específico referido ao ponto zero da máquina que o fabricante da máquina define na configuração da mesma. O ponto zero **M92** é a origem das coordenadas do sistema de coordenadas **M92**. Se se programar **M92** num bloco NC, os valores definidos referem-se ao ponto zero **M92**. **Mais informações:** "Deslocar no sistema de coordenadas M92 com M92", Página 993
	Ponto de troca de ferramenta O ponto de troca de ferramenta é um ponto específico referido ao ponto zero da máquina que o fabricante da máquina define na macro de troca de ferramenta.
	**Ponto de referência** O ponto referencial é um ponto específico para a inicialização de transdutores de posição. **Mais informações:** "Transdutores de posição e marcas de referência", Página 197 Se a máquina tiver transdutores de posição incrementais, os eixos devem aproximar ao ponto referencial após o processo de arranque. **Mais informações:** "Referenciar eixos", Página 185
	**Ponto de referência da peça de trabalho** O ponto de referência da peça de trabalho serve para definir a origem das coordenadas do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**. **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711 O ponto de referência da peça de trabalho está definido na linha ativa da tabela de pontos de referência. O ponto de referência da peça de trabalho determina-se, p. ex., através de um apalpador 3D. **Mais informações:** "Gestão de pontos de referência", Página 719 Se não estiverem definidas transformações, as introduções no programa NC referem-se ao ponto de referência da peça de trabalho.

Símbolo	Ponto de referência
	Ponto zero da peça de trabalho O ponto zero da peça de trabalho com transformações é definido no programa NC, p. ex., com a função **TRANS DATUM** ou uma tabela de pontos zero. No ponto zero da peça de trabalho, as introduções referem-se ao programa NC. Se não estiverem definidas transformações no programa NC, o ponto zero da peça de trabalho corresponde ao ponto de referência da peça de trabalho. Se se inclinar o plano de maquinagem (#8 / #1-01-1), o ponto zero da peça de trabalho serve de ponto de rotação da peça de trabalho.

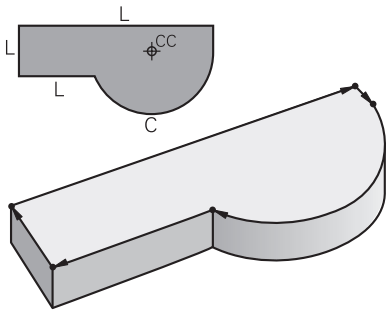
7.2 Possibilidades de programação

7.2.1 Funções de trajetória

Através das funções de trajetória, é possível programar contornos.

O contorno de uma peça de trabalho é composto, habitualmente, por vários elementos de contorno como retas e arcos de círculo. Os movimentos da ferramenta para estes contornos programam-se com as funções de trajetória, p. ex., a reta **L**.

Mais informações: "Noções básicas sobre as funções de trajetória", Página 305



7.2.2 Programação gráfica

Em alternativa à programação Klartext, é possível programar contornos graficamente na área de trabalho **Gráfico de contorno**.

Podem-se criar esquemas 2D desenhando linhas e arcos de círculo e exportá-los como contorno para um programa NC.

Os contornos existentes podem ser importados de um programa NC e editados graficamente.

Mais informações: "Programação gráfica", Página 1115

7.2.3 Funções auxiliares M

Através de funções auxiliares, podem-se controlar as seguintes áreas:

- Execução do programa, p. ex., **M0** PARAGEM da execução do programa
- Funções de máquina, p. ex., **M3** Mandril LIGADO no sentido horário
- Tipo de trajetória da ferramenta, p. ex., **M197** Arredondamento de esquinas

Mais informações: "Funções auxiliares", Página 987

7.2.4 Subprogramas e repetições de programas parciais

É possível executar repetidas vezes os passos de maquinagem programados uma vez através de subprogramas e repetições de programas parciais.

Programas parciais que estejam definidos num label podem ser executados diretamente várias vezes de forma consecutiva como repetição de programa parcial ou chamados como subprograma em pontos definidos no programa principal.

Se se quiser executar uma parte do programa NC sob certas condições, devem programar-se também esses passos de maquinagem num subprograma.

Dentro de um programa NC, é possível chamar e executar outro programa NC.

Mais informações: "Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL", Página 368

7.2.5 Programação com variáveis

As variáveis encontram-se no programa NC em substituição de valores numéricos ou textos. A uma variável é atribuído noutro lugar um valor numérico ou um texto.

Na janela **Lista de parâmetros Q**, é possível ver e editar os valores numéricos e textos das variáveis individuais.

Mais informações: "Janela Lista de parâmetros Q", Página 1038

Com as variáveis, podem-se programar funções matemáticas que comandam a execução do programa ou descrevem um contorno.

Além disso, através da programação de variáveis, é possível, p. ex., guardar e continuar a processar resultados de medição que o apalpador recolhe durante a execução do programa.

Mais informações: "Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS", Página 1034

7.2.6 Programas CAM

Existe a possibilidade de otimizar e executar no comando também programas NC criados externamente.

O CAD (**Computer-Aided Design**) permite criar modelos geométricos das peças de trabalho a produzir.

Em seguida, num sistema CAM (**Computer-Aided Manufacturing**) define-se de que forma o modelo CAD é produzido. Por meio de uma simulação interna, é possível verificar as trajetórias da ferramenta assim formadas independentemente do comando.

Depois, os programas NC específicos do comando e da máquina são gerados no CAM por meio de um pós-processador. Daí resultam não só funções de trajetória programáveis, como também splines (**SPL**) ou retas **LN** com vetores normais de superfície.

Mais informações: "Maquinagem com eixos múltiplos", Página 935

7.3 Princípios básicos de programação

7.3.1 Conteúdos de um programa NC

Aplicação

Os programas NC permitem definir os movimentos e o comportamento da máquina. Os programas NC são compostos por blocos NC que contêm os elementos de sintaxe das funções NC. Com o Klartext HEIDENHAIN, o comando presta ajuda, apresentando para cada elemento de sintaxe um diálogo com indicações sobre o conteúdo necessário.

Temas relacionados

- Criar novo programa NC
  Mais informações: "Criar novo programa NC", Página 118
- Programas NC através de ficheiros CAD
  Mais informações: "Programas NC gerados por CAM", Página 972
- Estrutura de um programa NC para maquinagem de contorno
  Mais informações: "Estrutura de um programa NC", Página 122

Descrição das funções

Os programas NC são criados no modo de funcionamento **Programação** na área de trabalho **Programa**.

Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 207

O primeiro e o último bloco NC do programa NC contêm as seguintes informações:

- Sintaxe **BEGIN PGM** ou **END PGM**
- Nome do programa NC
- Unidade de medição do programa NC mm ou polegadas

O comando insere automaticamente os blocos NC **BEGIN PGM** e **END PGM** ao criar o programa NC. Estes blocos NC não podem ser eliminados.

Os blocos NC criados depois de **BEGIN PGM** contêm as seguintes informações:

- Definição do bloco
- Chamadas de ferramenta
- Aproximação a uma posição de segurança
- Avanços e rotações
- Movimentos de deslocação, ciclos e outras funções NC

0 BEGIN PGM EXAMPLE MM	; Início do programa
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	; Função NC para a definição do bloco abrangendo dois blocos NC
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300	; Função NC para chamada de ferramenta
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Função NC para um movimento de deslocação retilíneo
*** - ...**	
11 M30	; Função NC para terminar o programa NC
12 END PGM EXAMPLE MM	; Fim do programa

Componente da sintaxe	Significado
Bloco NC	**4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Um bloco NC é composto pelo número de bloco e pela sintaxe da função NC. Um bloco NC pode abranger várias linhas, p. ex., em ciclos. O comando numera os blocos NC numa sequência ascendente.
Função NC	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** As funções NC permitem definir o comportamento do comando. O número de bloco não faz parte das funções NC.
Compilador de sintaxe	**frase** O compilador de sintaxe identifica inequivocamente cada função NC. Os compiladores de sintaxe são utilizados na janela **Inserir função NC**. **Mais informações:** "Inserir campos da janela Função NC", Página 219

Componente da sintaxe	Significado
Elemento de sintaxe	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Os elementos de sintaxe fazem todos parte da função NC, p. ex., os valores tecnológicos **S3200** ou indicações de coordenadas. As funções NC também contêm elementos de sintaxe opcionais. O comando representa determinados elementos de sintaxe a cores na área de trabalho **Programa**. **Mais informações:** "Representação do programa NC", Página 210
Valor	**3200** com velocidade **S** Nem todos os elementos de sintaxe devem conter um valor, p. ex., o eixo da ferramenta **Z**.

Se criar programas NC num editor de texto ou fora do comando, tenha em consideração a forma de escrita e a sequência dos elementos de sintaxe.

Avisos

- As funções NC também podem abranger vários blocos NC, p. ex., **BLK FORM**.
- O parâmetro de máquina **linebreak** (N.º 105404) permite definir se o comando apresenta funções NC com várias linhas.
- As funções auxiliares **M** e os comentários tanto podem ser elementos de sintaxe dentro de funções NC, como também funções NC próprias.
- Escreva os programas NC como se a ferramenta se movimentasse! Dessa maneira, é irrelevante se é um eixo da cabeça ou da mesa que executa o movimento.
- Um programa Klartext é definido com a extensão ***.h**.
  Mais informações: "Princípios básicos de programação", Página 202

7.3.2 Modo de funcionamentoProgramação

Aplicação

O modo de funcionamento **Programação** oferece as seguintes possibilidades:

- Criar, editar e simular programas NC
- Criar e editar contornos
- Criar e editar tabelas de paletes

Descrição das funções

Com **Adicionar**, é possível criar ou abrir um ficheiro. O comando mostra, no máximo, dez separadores.

Com o programa NC aberto, o modo de funcionamento **Programação** oferece as seguintes áreas de trabalho:

- **Ajuda**
  Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 1184
- **Contorno**
  Mais informações: "Programação gráfica", Página 1115
- **Programa**
  Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 207
- **Simulação**
  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225
- **Estado de simulação**
  Mais informações: "Área de trabalho Estado de simulação", Página 174
- **Teclado**
  Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 1187

Quando se abre uma tabela de paletes, o comando mostra as áreas de trabalho **Lista de trabalhos** e **Formulário** para paletes. Estas áreas de trabalho não podem ser alteradas.

Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642

Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 1650

Com a opção de software Batch Process Manager (#154 / #2-05-1) ativa, encontra-se à disposição o conjunto de funções completo para o processamento de tabelas de paletes.

Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642

Se estiverem selecionados um programa NC ou uma tabela de paletes no modo de funcionamento **Exec. programa**, o comando exibe o estado **M** no separador do programa NC. Se a área de trabalho **Simulação** estiver aberta para este programa NC, o comando exibe o ícone **Comando em operação** no separador do programa NC.

Ícones e botões do ecrã

O modo de funcionamento **Programação** contém os seguintes ícones e botões do ecrã:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
	Com este ícone, o comando mostra que está aberto um programa NC.
	Com este ícone, o comando mostra que está aberto um contorno. **Mais informações:** "Programação gráfica", Página 1115
	Com este ícone, o comando mostra que está aberta uma tabela de paletes. **Mais informações:** "Maquinagem de paletes e listas de trabalhos ", Página 1641
	Cursor de execução O cursor de execução mostra o bloco NC que está a ser executado atualmente ou que está marcado para execução. Quando se simula o programa NC aberto, o comando exibe o cursor de execução.
Editor Klartext	Se o interruptor estiver ativo, a edição é guiada por diálogos. Se o interruptor estiver desativado, a edição faz-se no editor de texto. **Mais informações:** "Inserir e editar funções NC", Página 221
Inserir função NC	O comando abre a janela **Inserir função NC**. **Mais informações:** "Inserir e editar funções NC", Página 221
GOTO n.º bloco	O comando seleciona o número de bloco que o utilizador tenha definido. **Mais informações:** "Função GOTO", Página 1190
Info de Q	O comando abre a janela **Lista de parâmetros Q**, na qual é possível ver e editar os valores atuais e as descrições das variáveis. **Mais informações:** "Janela Lista de parâmetros Q", Página 1038
/ Bloco oculto ligado/ desligado	Ocultar blocos NC com **/**. Os blocos NC ocultados com **/** não são processados durante a execução do programa quando o interruptor **Bloco oculto** está ativo. **Mais informações:** "Ocultar blocos NC", Página 1192
; Comentário ligado/ desligado	Adicionar ou eliminar **;** antes do bloco NC atual. Quando um bloco NC começa com **;**, trata-se de um comentário. **Mais informações:** "Inserção de comentários", Página 1191
Editar	O comando abre o menu de contexto. **Mais informações:** "Menu de contexto", Página 1201
Selecionar na exec. programa	O comando abre o ficheiro no modo de funcionamento **Exec. programa**. **Mais informações:** "Execução do programa", Página 1659
Iniciar simulação	O comando abre a área de trabalho **Simulação** e inicia os testes gráficos. **Mais informações:** "Área de trabalho Simulação", Página 1225

7.3.3 Área de trabalho Programa

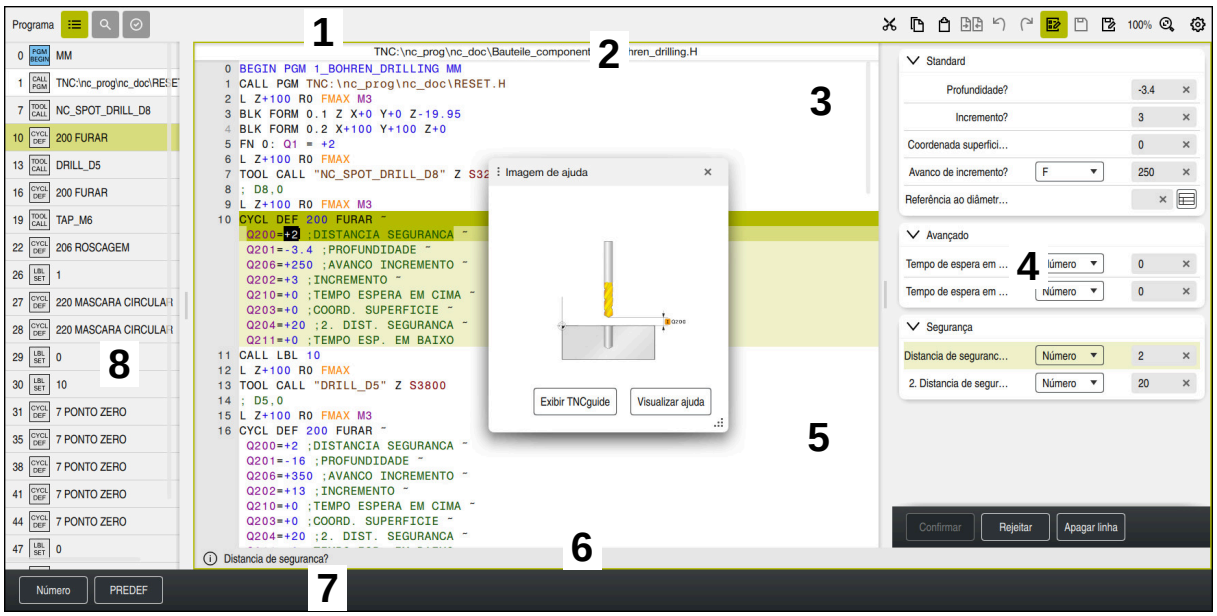
Aplicação

Na área de trabalho **Programa**, o comando mostra o programa NC.

No modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**, é possível editar o programa NC, mas não no modo de funcionamento **Exec. programa**.

Descrição das funções

Campos da área de trabalho Programa



Área de trabalho **Programa** com estruturação ativa, imagem de ajuda e formulário

1 Barra de título

Mais informações: "Ícones na barra de título", Página 209

2 Barra de informações do ficheiro

Na barra de informações do ficheiro, o comando mostra o caminho do ficheiro do programa NC. Nos modos de funcionamento **Exec. programa** e **Programação**, a barra de informações do ficheiro contém uma navegação breadcrumb.

Mais informações: "Navegação estrutural na área de trabalho Programa", Página 1669

3 Conteúdo do programa NC

Mais informações: "Representação do programa NC", Página 210

4 Coluna **Formulário**

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

5 Imagem de ajuda do elemento de sintaxe editado

Mais informações: "Imagem de ajuda", Página 210

6 Barra de diálogo

Na barra de diálogo, o comando mostra uma informação adicional ou uma instrução para o elemento de sintaxe atualmente editado.

7 Barra de ações

Na barra de ações, o comando mostra possibilidades de seleção para o elemento de sintaxe atualmente editado.

8 Coluna **Estruturação**, **Procurar** ou **Teste da ferramenta**

Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 1193

Mais informações: "Coluna Procurar na área de trabalho Programa", Página 1196

Mais informações: "Verificação da aplicação da ferramenta", Página 293

Ícones na barra de título

A área de trabalho **Programa** contém os seguintes ícones na barra de título:

Mais informações: "Ícones da interface do comando", Página 108

Ícone ou tecla de atalho	Função
	Abrir e fechar a coluna **Estruturação** **Mais informações:** "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 1193
CTRL + F	Abrir e fechar a coluna **Procurar** **Mais informações:** "Coluna Procurar na área de trabalho Programa", Página 1196
	Abrir e fechar a coluna **Teste da ferramenta** **Mais informações:** "Verificação da aplicação da ferramenta", Página 293
	Ativar e encerrar a função de comparação **Mais informações:** "Comparação de programas", Página 1199
	Abrir e fechar a coluna **Formulário** **Mais informações:** "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218
100%	Tamanho da letra do programa NC Selecionando o valor percentual, o comando mostra ícones para aumentar e diminuir o tamanho da letra.
	Definir o tamanho da letra do programa NC para 100%
	Abrir a janela **Definições de programa** **Mais informações:** "Definições na área de trabalho Programa", Página 210

Representação do programa NC

Por norma, o comando representa a sintaxe a preto. O comando realça a cores os seguintes elementos de sintaxe dentro do programa NC:

Cor	Elemento de sintaxe
Castanho	Introduções de texto, p. ex., o nome da ferramenta ou do ficheiro
Azul	■ Valores numéricos ■ Pontos e textos estruturais
Verde escuro	Comentários
Lilás	■ Variáveis ■ Funções auxiliares **M**
Vermelho escuro	■ Definição da velocidade ■ Definição do avanço
Laranja	Marcha rápida **FMAX**
Cinzento	■ Função auxiliar a não executar **M1** ■ Bloco NC a não executar ocultado com **/**

Imagem de ajuda

Ao editar um bloco NC, o comando mostra uma imagem de ajuda acerca do elemento de sintaxe atual em algumas funções NC numa janela sobreposta. Caso se alterem o tamanho e a posição da janela sobreposta, o comando guarda a definição para cada separador individualmente.

Depende da definição **Mostrar imagens de ajuda automaticamente** ou do parâmetro de máquina **stdTNChelp** se o comando exibe a imagem de ajuda como janela sobreposta.

Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 210

A janela sobreposta oferece os seguintes botões do ecrã:

Botão do ecrã	Significado
Exibir TNCguide	O comando abre o **TNCguide** no ponto correspondente na área de trabalho **Ajuda**. **Mais informações:** "Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide", Página 66
Visualizar ajuda	O comando abre a imagem de ajuda na área de trabalho **Ajuda**. Quando a área de trabalho **Ajuda** está aberta, o comando mostra sempre aí a imagem de ajuda.

Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 1184

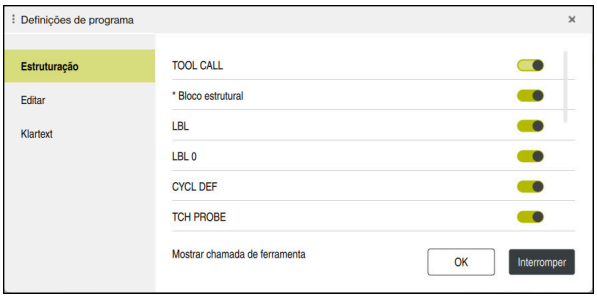
Definições na área de trabalho Programa

Na janela **Definições de programa**, é possível influenciar os conteúdos exibidos, bem como o comportamento do comando na área de trabalho **Programa**. As definições selecionadas atuam de forma modal.

As definições disponíveis na janela **Definições de programa** dependem do modo de funcionamento ou da aplicação. A janela **Definições de programa** contém as seguintes áreas:

Campo	Modo de funcionamento Programação	Modo de funcionamento Exec. programa	Aplicação MDI
Estruturação	✓	✓	✓
Editar	✓	-	✓
Klartext	✓	-	✓
Tabelas	-	✓	-
FN 16	-	✓	-

Campo Estruturação



Campo **Estruturação** na janela **Definições de programa**

No campo **Estruturação**, por meio de interruptores, escolhem-se os elementos estruturais que o comando exibe na coluna **Estruturação**.

Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 1193

Podem-se selecionar os seguintes elementos estruturais:

- **frase**
- *** Bloco estrutural**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**
- **TCH PROBE** (#17 / #1-05-1)
- **CALL PGM**
- **SEL PGM**
- **FUNCTION MODE**
- **M30 / M2**
- **M1**
- **M0 / STOP**
- **APPR / DEP**

Campo Editar

O campo **Editar** contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Gravação automática	**Guardar as alterações no programa NC de forma automática ou manual** Ao ativar o interruptor, o comando guarda o programa NC automaticamente com as seguintes ações: ■ Mudar de separador ■ Iniciar simulação ■ Fechar o programa NC ■ Mudar de modo de funcionamento Se o interruptor estiver inativo, deve-se guardar manualmente. Nas ações referidas, o comando pergunta se as alterações devem ser guardadas.
Autopreenchimento no modo de texto	Se o interruptor for ativado, nas ações seguintes, o comando mostra automaticamente um menu de seleção com compiladores de sintaxe ou elementos de sintaxe possíveis: ■ Criar novo bloco NC ■ Indicar carateres ■ Premir a combinação de teclas **CTRL + SPACE** Se o interruptor estiver inativo, o menu de seleção pode ser aberto com a combinação de teclas **CTRL + SPACE**. **Mais informações:** "Inserir funções NC", Página 222
Permitir erros de sintaxe no modo de texto	Se o interruptor estiver ativado, o comando também pode finalizar blocos NC com erros de sintaxe no editor de texto. Se o interruptor estiver inativo, todos os erros de sintaxe dentro do bloco NC têm de ser corrigidos. De outro modo, não é possível guardar o bloco NC. **Mais informações:** "Editar funções NC", Página 223
Gerar caminhos absolutos	**Criar dados de caminho de forma relativa ou absoluta** Se o interruptor estiver ativado, o comando utiliza caminhos absolutos nos ficheiros chamados, p. ex., **TNC:\nc_prog\$mdi.h**. Se o interruptor estiver inativo, o comando cria caminhos relativos, p. ex., **demo\reset.H**. Se o ficheiro estiver num nível da estrutura de pastas superior ao do programa NC que chama, o comando cria um caminho absoluto. **Mais informações:** "Caminho", Página 847
Guardar sempre formatado	**Formatar o programa NC ao guardar** O comando formata sempre os programas NC com menos de 30 000 linhas ao guardar, p. ex., todos os compiladores de sintaxe em maiúsculas. Se o interruptor estiver ativado, o comando formata também os programas NC com mais de 30 000 linhas de cada vez que se grave. Dessa forma, o processo de gravação pode demorar mais tempo. Se o interruptor estiver inativo, o comando não formata os programas NC com mais de 30 000 linhas.
Ficheiro de backup ao guardar	Se o interruptor estiver ativado, o comando guarda uma cópia de segurança com a extensão ***.h.bak**, assim que o programa NC é guardado. Eliminando a extensão ***.bak**, a cópia de segurança pode ser restaurada. O comando sobrescreve o ficheiro original. Se for selecionado o filtro **Todos os ficheiros (*.*)**, o comando mostra o ficheiro na área de trabalho **Abrir ficheiro**. O parâmetro de máquina **createBackup** (N.º 105401) oferece uma definição idêntica. O comando combina as duas possibilidades de definição.

Ajuste	Significado
Comportamento do cursor após eliminação de linhas	Se o interruptor estiver ativado e é eliminada uma linha de programação NC, o cursor encontra-se no bloco NC anterior. O parâmetro de máquina **deleteBack** (N.º 105402) oferece uma definição idêntica. O comando combina as duas possibilidades de definição.
Mostrar imagens de ajuda automaticamente	Se o interruptor estiver ativado, o comando exibe uma imagem de ajuda como janela sobreposta. O parâmetro de máquina opcional **stdTNChelp** (N.º 105405) oferece uma definição idêntica. O comando combina as duas possibilidades de definição. Quando a área de trabalho **Ajuda** está aberta, o comando mostra sempre a imagem de ajuda nesta área de trabalho, independentemente da definição. **Mais informações:** "Área de trabalho Ajuda", Página 1184
Consulta de segurança ao eliminar um bloco NC	Se o interruptor estiver ativado, ao eliminar um bloco NC, o comando mostra uma pergunta de segurança numa janela sobreposta. O parâmetro de máquina opcional **warningAtDEL** (N.º 105407) oferece uma definição idêntica. O comando combina as duas possibilidades de definição.
Blocos de comentário em módulos NC	Se o interruptor estiver ativado, antes e depois de módulos NC, o comando insere um comentário. Os comentários contêm as seguintes informações: ■ Início do módulo NC ■ Data actual ■ Hora atual ■ Nome do módulo NC ■ Fim do módulo NC **Mais informações:** "Módulos NC para reutilização", Página 377
Ocultar as funções NC não disponíveis	Se o interruptor estiver ativado, na janela **Inserir função NC**, o comando exibe apenas as funções NC disponíveis atualmente. Quando o interruptor está desativado, o comando mostra as funções NC não disponíveis a cinzento, p. ex., no caso de opções de software não ativadas.
Put all path information in quotation marks	Se o interruptor estiver ativado, nas funções NC seguintes, o comando insere automaticamente aspas altas rodeando os dados de caminho: ■ **CALL PGM** ■ Ciclo **12 PGM CALL** ■ **FN 16 F-PRINT** ■ **FN 26 TABOPEN** O parâmetro de máquina opcional **quotePaths** (N.º 105414) oferece uma definição idêntica. O comando combina as duas possibilidades de definição.
Mostrar o teclado virtual para editar	Caso se utilize um ecrã tátil, o comando exibe um teclado virtual sensível ao contexto. Através de um menu de seleção, é possível selecionar a posição do teclado virtual na área de trabalho ou ocultar o teclado virtual.

Campo Klartext

O campo **Klartext** serve para escolher se o comando propõe determinados elementos de sintaxe de um bloco NC durante a introdução.

O comando oferece as seguintes definições como interruptor:

Ajuste	Significado
Saltar comentário	Ativando-se o interruptor, ao programar, o comando salta a função de comentário em todas as funções NC. **Mais informações:** "Inserção de comentários", Página 1191
Saltar índice de ferramenta	Ativando-se o interruptor, o comando salta o índice de ferramentas nas funções NC seguintes: ■ Chamada de ferramenta **TOOL CALL** **Mais informações:** "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285 ■ Pré-seleção da ferramenta **TOOL DEF** **Mais informações:** "Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF", Página 292 **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261
Saltar valores de eixo interpolado sobreposto linearmente	Ativando-se o interruptor, o comando salta o elemento de sintaxe **LIN_** nas funções NC seguintes: ■ Trajetória circular **C** **Mais informações:** "Trajetória circular C ", Página 316 ■ Trajetória circular **CR** **Mais informações:** "Trajetória circular CR", Página 318 ■ Trajetória circular **CT** **Mais informações:** "Trajetória circular CT", Página 321 **Mais informações:** "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 323

O elemento de sintaxe pode ser programado no formulário independentemente das definições no campo **Klartext**.

Tabelas

No campo **Tabelas**, é possível selecionar para os campos de aplicação exibidos uma tabela inequívoca atuante na execução do programa.

As tabelas seguintes podem ser selecionadas através de uma janela de seleção:

- **Pontos zero**
  Mais informações: "Tabela de pontos zero*.d", Página 1745
- **Corr. ferramenta**
  Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 1755
- **Corr. peça trabalho**
  Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 1757

FN 16

No campo **FN 16**, com o interruptor **Mostrar janela sobreposta**, é possível selecionar se o comando mostra uma janela em conexão com **FN 16**.

Mais informações: "Emitir textos formatados com FN 16: F-PRINT", Página 1056

Operar a área de trabalhoPrograma

A área de trabalho **Programa** oferece as seguintes possibilidades de comando:

- Operação Touch
- Operação com teclas e botões do ecrã
- Operação com um rato

Operação Touch

As funções seguintes são executadas com gestos:

Símbolo	Gesto	Significado
	Tocar	■ Selecionar bloco NC ■ Selecionar elemento de sintaxe durante a edição
	Tocar duas vezes	Editar bloco NC
	Parar	Abrir o menu de contexto Ao navegar com um rato, clicar com o botão direito do rato. **Mais informações:** "Menu de contexto", Página 1201
	Passar	Rolar no programa NC
	Deslizar	Alterar a área na qual são marcados blocos NC **Mais informações:** "Menu de contexto na área de trabalho Programa", Página 1204
	Marcar	Aumentar o tamanho de letra da sintaxe
	Beliscar	Diminuir o tamanho de letra da sintaxe

Teclas e botões do ecrã

As funções seguintes são executadas com teclas e botões do ecrã:

Tecla e botão do ecrã	Significado
▲ ▼	■ Navegar entre blocos NC ■ Pesquisar o mesmo elemento de sintaxe no programa NC durante a edição **Mais informações:** "Procurar elementos de sintaxe iguais em vários blocos NC", Página 217
▶ ◀	■ Editar bloco NC ■ Navegar para o elemento de sintaxe anterior ou seguinte durante a edição
CTRL + RIGHT **CTRL + LEFT**	Navegar uma posição para a direita ou para a esquerda dentro do valor de um elemento de sintaxe
GOTO □	■ Selecionar diretamente um bloco NC por meio do número de bloco **Mais informações:** "Função GOTO", Página 1190 ■ Abrir menus de seleção durante a edição
	Abrir a visualização de posições da barra do comando para aceitação da posição Ao selecionar uma linha da visualização de posições, o comando aplica o valor atual desta linha num diálogo aberto.
CE	Apagar o valor de um elemento de sintaxe
NO ENT	Ignorar ou eliminar elementos de sintaxe opcionais durante a programação
DEL □	Eliminar um bloco NC ou cancelar o diálogo
END □	■ Confirmar a introdução e encerrar o bloco NC ■ Abrir o separador **Adicionar**
SHIFT + RETURN	Inserir quebra de linha no modo Editor de texto Inserir quebra de linha em comentários na coluna **Formulário**
ESC	Cancelar a edição sem alteração
Editor Klartext	Selecionar o modo **Editor Klartext** ou editor de texto **Mais informações:** "Editar funções NC", Página 223
Inserir função NC	Abrir a janela **Inserir função NC** **Mais informações:** "Inserir campos da janela Função NC", Página 219
Editar	Abrir o menu de contexto **Mais informações:** "Menu de contexto", Página 1201

Procurar elementos de sintaxe iguais em vários blocos NC

Ao editar um bloco NC, é possível procurar o mesmo elemento de sintaxe no restante programa NC.

Para procurar um elemento de sintaxe no programa NC, proceda da seguinte forma:

- Selecionar bloco NC



- Editar bloco NC
- Navegar até ao elemento de sintaxe desejado



- Selecionar a seta para baixo ou para cima
- > O comando assinala o bloco NC seguinte contendo o elemento de sintaxe. O cursor encontra-se no mesmo elemento de sintaxe que no bloco NC anterior. Com a seta para cima, o comando pesquisa para trás.



Também é possível pesquisar compiladores de sintaxe iguais num programa NC. Para selecionar o compilador de sintaxe, tocar duas vezes ou fazer duplo clique.

Avisos

- Ao procurar o mesmo elemento de sintaxe em programas NC muito longos, o comando mostra uma janela. A pesquisa pode ser cancelada em qualquer altura.
- Se o bloco NC contiver um erro de sintaxe, o comando mostra um ícone antes do número de bloco. Selecionando o ícone, o comando apresenta a descrição do erro correspondente.
- Com o parâmetro de máquina opcional **maxLineCommandSrch** (N.º 105412), define-se em quantos blocos NC o comando procura o mesmo elemento de sintaxe.
- Ao abrir um programa NC, o comando verifica se o programa NC está completo e sintaticamente correto.

  Com o parâmetro de máquina opcional **maxLineGeoSearch** (N.º 105408), define-se o bloco NC até ao qual o comando faz a verificação.
- Abrindo um programa NC sem conteúdo, é possível editar os blocos NC **BEGIN PGM** e **END PGM** e alterar a unidade de medição do programa NC.
- Um programa NC sem o bloco NC **END PGM** está incompleto.

  Caso se abra um programa NC incompleto no modo de funcionamento **Programação**, o comando adiciona automaticamente o bloco NC.
- Quando um programa NC está a ser executado no modo de funcionamento **Exec. programa**, esse programa NC não pode ser editado no modo de funcionamento **Programação**.
- O comando exibe sempre o cursor de execução em primeiro plano. O cursor de execução sobrepõe-se ou, eventualmente, oculta outros símbolos.

Coluna Formulário na área de trabalho Programa

Aplicação

Na coluna **Formulário** na área de trabalho **Programa**, o comando mostra todos os elementos de sintaxe possíveis para a função NC atualmente selecionada. Todos os elementos de sintaxe, bem como, eventualmente, o compilador de sintaxe podem ser editados no formulário.

Temas relacionados

- Área de trabalho **Formulário** para tabelas de paletes
  Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 1650
- Editar a função NC na coluna **Formulário**
  Mais informações: "Editar funções NC", Página 223

Condições

- Modo **Editor Klartext** ativo

Descrição das funções

O comando oferece os seguintes ícones e botões do ecrã para utilizar a coluna **Formulário**:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
	Mostrar e ocultar a coluna **Formulário**
Confirmar	Confirmar a introdução e encerrar o bloco NC
Rejeitar	Rejeitar as introduções e encerrar o bloco NC
Apagar linha	Eliminar bloco NC

O comando agrupa os elementos de sintaxe no formulário de acordo com a função, p. ex., coordenadas ou segurança.

O comando marca os elementos de sintaxe necessários com uma moldura vermelha. As introduções podem ser confirmadas e o bloco NC encerrado apenas depois de se terem definido todos os elementos de sintaxe necessários. O comando representa a cores o elemento de sintaxe atualmente editado.

Se a introdução for inválida, o comando mostra um ícone de aviso antes do elemento de sintaxe. Selecionando o ícone de aviso, o comando apresenta informações sobre o erro.

Avisos

- Nos casos seguintes, o comando não mostra nenhum conteúdo no formulário:
  - O programa NC é executado
  - Os blocos NC estão a ser marcados
  - O bloco NC contém erros de sintaxe
  - Os blocos NC **BEGIN PGM** ou **END PGM** estão selecionados
- Se se definirem várias funções auxiliares num bloco NC, a ordem das funções auxiliares pode ser alterada com as setas no formulário.
- Caso se defina um label com um número, o comando mostra um ícone ao lado do campo de introdução. Com este ícone, o comando utiliza o número livre seguinte para o label.

7.3.4 Janela Inserir função NC

Aplicação

A janela **Inserir função NC** oferece a possibilidade de inserir funções NC ou módulos NC num programa NC.

Temas relacionados

- Criar módulos NC

  Mais informações: "Módulos NC para reutilização", Página 377
- Inserir e editar funções NC

  Mais informações: "Inserir e editar funções NC", Página 221

Descrição das funções

O comando apresenta a janela **Inserir função NC** exclusivamente no modo de funcionamento **Programar** e na aplicação **MDI**.

> Na aplicação **MDI**, as funções NC são inseridas unicamente no programa NC **$mdi.h** ou **$mdi_inch.h**.

Inserir campos da janela Função NC



Janela **Inserir função NC**

1 Navegação estrutural

Na navegação estrutural, o comando mostra a posição da pasta atual na estrutura de pastas. Através dos vários elementos da navegação estrutural, é possível aceder aos níveis de pastas superiores.

Mais informações: "Campos da gestão de ficheiros", Página 844

2 Localizar

Em **Procurar nas funções NC**, é possível procurar o compilador de sintaxe da função NC ou o nome do módulo NC.

O comando exibe os resultados em **Resultado da pesquisa**.

> A pesquisa pode ser iniciada imediatamente depois de se abrir a janela **Inserir função NC**, introduzindo um carácter.

3 O comando mostra as seguintes informações e funções:

- Adicionar ou eliminar favorito
- Prévisual.

  Nos módulos NC, o comando apresenta uma pré-visualização do conteúdo e, nos ciclos, uma imagem de pré-visualização.

4 Colunas de conteúdos

O comando exibe funções NC ou pastas que contêm funções NC. O comando mostra até duas colunas.

5 Coluna de navegação

A coluna de navegação inclui os seguintes campos:

- **Resultado da pesquisa**

  O comando mostra os seguintes resultados da pesquisa:

  - Funções NC ou funções auxiliares com o conteúdo pesquisado no nome, p. ex., ciclo **4019** ao pesquisar por "19"
  - Funções NC equivalentes ou alternativas, p. ex., **PATTERN DEF** ao pesquisar por "padrão"
  - Funções substitutas para funções mais antigas e, em parte, já não disponíveis, p. ex., funções **PLANE** em lugar do ciclo **19 PLANO DE TRABALHO**

- **Favoritos**

  O comando mostra todas as funções NC e módulos NC que se tenham marcado como favoritos.

  Mais informações: "Ícones da interface do comando", Página 108

- **Últimas funções**

  O comando exibe as dez funções NC e módulos NC utilizados em último lugar

- **Módulos NC**

  Com a ajuda dos módulos NC, é possível inserir uma sequência de funções NC guardada.

  Mais informações: "Módulos NC para reutilização", Página 377

- **Todas as funções**

  Na estrutura de pastas, o comando mostra todas as funções NC disponíveis.

  É possível limitar as possibilidades de seleção por meio de teclas ou botões do ecrã. Por exemplo, se a tecla **CYCL DEF** for pressionada, o comando abre os grupos de ciclos.

  Mais informações: "Área do diálogo NC", Página 103

Nos campos **Resultado da pesquisa**, **Favoritos** e **Últimas funções**, o comando mostra o caminho das funções NC.

Funções de ficheiro na janela Inserir função NC

Se, na janela **Inserir função NC**, fizer deslizar uma função NC para a direita, o comando oferece as seguintes funções de ficheiro:

- Adicionar ou eliminar favorito
- Navegar até à função NC

  Não no campo **Todas as funções**

Para módulos NC, o comando disponibiliza adicionalmente as seguintes funções de ficheiro:

- Editar
- Mudar o nome
- Eliminar
- Ativar ou desativar a proteção contra escrita
- Abrir caminho no modo de funcionamento **Ficheiros**

Mais informações: "Módulos NC para reutilização", Página 377

Avisos

- As instruções de operação contêm fragmentos de texto realçados, p. ex., **200 FURAR**. Com a ajuda destes fragmentos de texto, é possível pesquisar sistematicamente na janela **Inserir função NC**.
- Se não estiverem ativadas opções de software, o comando mostra os conteúdos não disponíveis a cinzento na janela **Inserir função NC**.

7.3.5 Inserir e editar funções NC

Aplicação

A edição de programas NC inclui a inserção e a alteração de funções NC. Também é possível editar programas NC que tenham sido gerados anteriormente com um sistema CAM e transferidos para o comando.

Temas relacionados

- Operar a área de trabalho **Programa**

  Mais informações: "Operar a área de trabalhoPrograma", Página 215
- Janela **Inserir função NC**

  Mais informações: "Janela Inserir função NC", Página 219

Descrição das funções

Os programas NC podem ser editados exclusivamente no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**.

> Na aplicação **MDI**, edita-se exclusivamente o programa NC **$mdi.h** ou **$mdi_inch.h**.

Inserção de funções NC

O comando oferece as seguintes possibilidades para inserir funções NC:

- Inserir diretamente a função NC com teclas ou botões do ecrã

  As funções NC usadas frequentemente, p. ex., as funções de trajetória, pode ser inseridas diretamente por meio de teclas.

  Em alternativa às teclas, o comando disponibiliza um teclado virtual e também a área de trabalho **Teclado** no modo Introdução NC.

  Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 1187
- Inserir função NC através de seleção

  Todas as funções NC podem ser selecionadas através da janela **Inserir função NC**.

  Mais informações: "Janela Inserir função NC", Página 219
- Inserir função NC no editor de texto

  No Editor de texto, o comando oferece preenchimento automático.

  > Se o modo Editor de texto estiver ativo, o interruptor **Editor Klartext** encontra-se à esquerda e a cinzento.

Mais informações: "Inserir funções NC", Página 222

Edição de funções NC

O comando oferece as seguintes possibilidades para editar funções NC:

- Editar função NC no modo **Editor Klartext**

  Por norma, o comando abre os programas NC criados de novo ou sintaticamente corretos no modo **Editor Klartext**.
- Editar a função NC na coluna **Formulário**

  A coluna **Formulário** mostra não só os elementos de sintaxe selecionados e utilizados, como também todos os possíveis para a função NC atual.
- Editar função NC no modo Editor de texto

  O comando tenta corrigir automaticamente erros de sintaxe no programa NC. Se a correção automática não for possível, ao editar este bloco NC, o comando muda para o modo Editor de texto. Antes de se poder mudar para o modo **Editor Klartext**, devem-se corrigir todos os erros.

Mais informações: "Editar funções NC", Página 223

Inserir funções NC

Inserir diretamente a função NC com teclas ou botões do ecrã

Para inserir funções NC frequentemente utilizadas, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **L**
- > O comando cria um novo bloco NC e inicia o diálogo.
- ▶ Seguir o diálogo

Inserir função NC através de seleção

Para inserir uma nova função NC, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Navegar até à função NC desejada
- > O comando marca a função NC selecionada.



- ▶ Selecionar **Inserir**
- > O comando cria um novo bloco NC e inicia o diálogo.
- ▶ Seguir o diálogo

Inserir função NC no modo Editor de texto

Para inserir uma função NC, proceda da seguinte forma:

- ▶ Indicar carateres aleatórios
- > O comando insere um bloco NC
- > Dependendo do interruptor **Autopreenchimento no modo de texto**, o comando mostra um menu de seleção com os compiladores de sintaxe possíveis.

  Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 210
- ▶ Selecionar o compilador de sintaxe
- ▶ Se necessário, introduzir o valor
- > Dependendo do interruptor **Autopreenchimento no modo de texto**, o comando mostra um menu de seleção com os elementos de sintaxe possíveis.
- ▶ Se necessário, selecionar o elemento de sintaxe

Editar funções NC

Editar função NC no modo Editor Klartext

Para editar uma função NC existente no modo **Editor Klartext**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Navegar até à função NC desejada
- ▶ Navegar até ao elemento de sintaxe desejado
- > O comando mostra elementos de sintaxe alternativos na barra de ações.
- ▶ Selecionar o elemento de sintaxe
- ▶ Se necessário, definir o valor

END

- ▶ Finalizar a introdução, p. ex., com a tecla **END**

Editar a função NC na coluna Formulário

Se o modo **Editor Klartext** estiver ativo, também se pode utilizar a coluna **Formulário**.

Para alterar uma função NC existente na coluna **Formulário**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Navegar até à função NC desejada



- ▶ Mostrar a coluna **Formulário**
- ▶ Se necessário, selecionar um elemento de sintaxe alternativo, p. ex., **LP** em lugar de **L**
- ▶ Eventualmente, alterar ou completar o valor
- ▶ Dando-se o caso, introduzir um elemento de sintaxe opcional ou selecionar de uma lista, p. ex., a função auxiliar **M8**

Confirmar

- ▶ Finalizar a introdução, p. ex., com a botão do ecrã **Confirmar**

Editar função NC no modo Editor de texto

Para editar uma função NC existente no modo Editor de texto, proceda da seguinte forma:

- > O comando sublinha o elemento de sintaxe incorreto com uma linha em ziguezague vermelha e mostra um ícone de aviso antes da função NC, p. ex., com **FMX** em vez de **FMAX**.
- ▶ Navegar até à função NC desejada



- ▶ Se necessário, selecionar o ícone de aviso
- > O comando mostra a descrição de erro correspondente.
- ▶ Finalizar o bloco NC
- > Eventualmente, o comando abre a janela **Correção automática de bloco NC** com uma proposta de seleção.

Sim

- ▶ Aceitar a proposta com **Sim** no programa NC ou cancelar a correção automática



Ao editar um bloco NC com erros de sintaxe, o processo de edição só pode ser cancelado com a tecla **ESC**.

Avisos

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Caso se editem programas NC fora da área de trabalho **Programa**, não é possível controlar se o comando reconhece as alterações. A alteração no comando não pode ser anulada. Dessa forma, os dados podem ser eliminados ou modificados irreversivelmente.

- Editar programas NC exclusivamente na área de trabalho **Programa**

- Ao editar uma função NC, navegue por meio das setas para a esquerda e para a direita até aos elementos de sintaxe individuais, também nos ciclos. Com as setas para cima e para baixo, o comando procura o mesmo elemento de sintaxe no restante programa NC.

  Mais informações: "Procurar elementos de sintaxe iguais em vários blocos NC", Página 217
- Se editar um bloco NC e ainda não o tiver guardado, as funções **Desfazer** e **Refazer** atuam nas alterações de elementos de sintaxe individuais da função NC.

  Mais informações: "Ícones da interface do comando", Página 108
- Com a tecla Aceitar posição real, o comando abre a visualização de posições da vista geral de estado. O valor atual de um eixo pode ser aplicado no diálogo de programação.

  Mais informações: "Vista geral de estado da barra do TNC", Página 157
- Escreva os programas NC como se a ferramenta se movimentasse! Dessa maneira, é irrelevante se é um eixo da cabeça ou da mesa que executa o movimento.
- Quando um programa NC está a ser executado no modo de funcionamento **Exec. programa**, esse programa NC não pode ser editado no modo de funcionamento **Programação**.
- No modo **Editor Klartext**, é possível inserir quebras de linha em comentários e pontos de estruturação.

Indicações em conexão com o modo Editor de texto

- O comando não pode oferecer uma proposta de solução em todos os casos.
- O modo Editor de texto suporta todas as possibilidades de navegação da área de trabalho **Programa**. No entanto, o modo Editor de texto é operado mais rapidamente através de gestos ou de um rato, dado ser possível, p. ex., selecionar diretamente o ícone de aviso.

  Mais informações: "Operar a área de trabalhoPrograma", Página 215
- No modo Editor de texto, podem-se inserir quebras de linha em qualquer lugar. Se, em seguida, as funções NC forem editadas no modo **Editor Klartext**, o comando elimina novamente as quebras de linha existentes depois de guardar. As quebras de linha mantêm-se nos comentários e pontos de estruturação inclusivamente após a edição.
- Caso se programe um ciclo com autopreenchimento ativo, o comando oferece as possibilidades **apenas parâmetros de ciclo retrocompatíveis** ou **com parâmetros de ciclo opcionais**.

  Selecionando **apenas parâmetros de ciclo retrocompatíveis**, ainda é possível inserir parâmetros de ciclo opcionais posteriormente. Para isso, insira uma quebra de linha na última linha.

  Mais informações: "Generalidades sobre os ciclos", Página 225

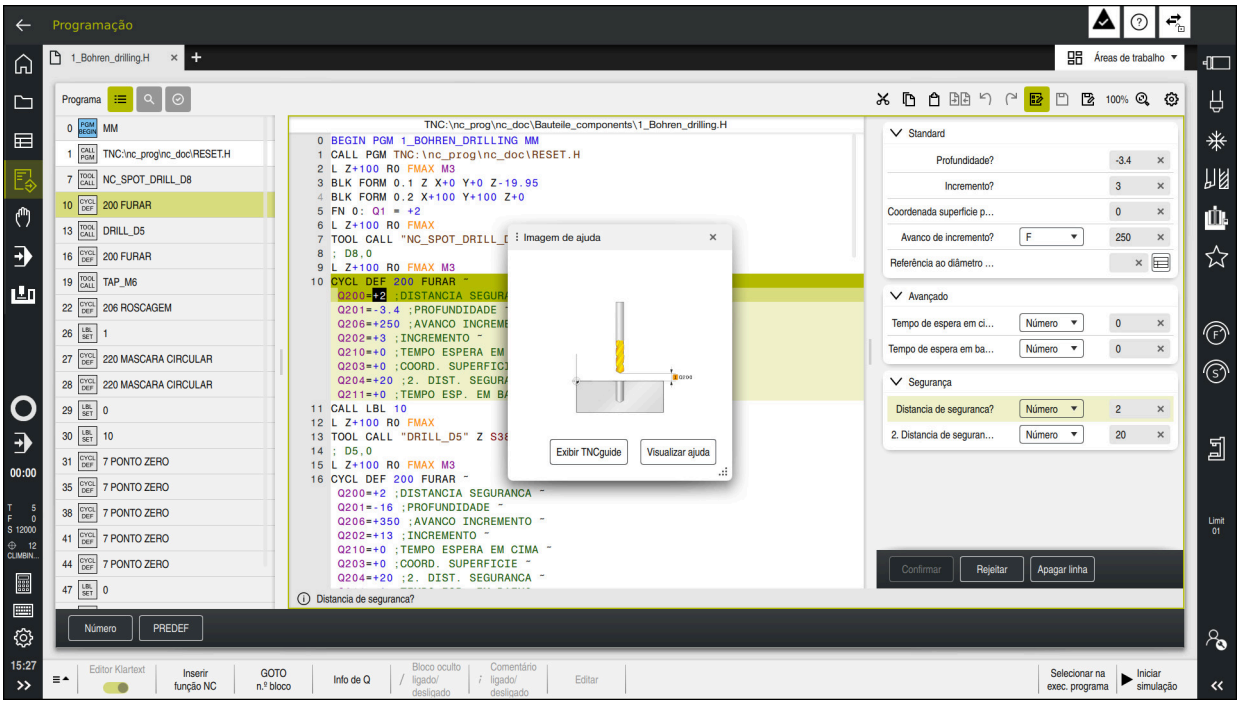
7.4 Trabalhar com ciclos

7.4.1 Generalidades sobre os ciclos

Geral

O âmbito completo das funções do comando só está disponível com a utilização do eixo da ferramenta **Z**, p. ex., na definição do padrão **PATTERN DEF**.

A utilização dos eixos da ferramenta **X** e **Y** tem certas limitações, sendo preparada e configurada pelo fabricante da máquina.



Os ciclos são guardados no comando como subprogramas. Com os ciclos, é possível executar diferentes maquinagens. Dessa maneira, a criação de programas é muitíssimo facilitada. Os ciclos também são úteis para maquinagens frequentemente recorrentes que contenham vários passos de maquinagem. A maioria dos ciclos utiliza o parâmetro Q como parâmetro de transferência. O comando oferece ciclos para as seguintes tecnologias:

- Maquinagens de furos
- Maquinagens de roscas
- Fresagens, p. ex., caixas, ilhas ou também contornos
- Ciclos para a conversão de coordenadas
- Ciclos especiais

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os ciclos executam maquinagens de grande envergadura. Perigo de colisão!

- Executar um teste do programa antes da execução da

AVISO

Atenção, perigo de colisão

Os ciclos HEIDENHAIN permitem programar variáveis como valor de introdução. Se, ao utilizar variáveis, não for aplicado exclusivamente o campo de introdução do ciclo recomendado, pode ocorrer uma colisão.

- Utilizar exclusivamente os campos de introdução recomendados pela HEIDENHAIN
- Respeitar a documentação da HEIDENHAIN
- Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação

Parâmetros opcionais

A HEIDENHAIN desenvolve continuamente o abrangente pacote de ciclos, pelo que, com cada novo software, podem surgir também novos parâmetros Q para ciclos. Estes novos parâmetros Q são opcionais e, por isso, em parte ainda não existiam em versões de software mais antigas. No ciclo, estes parâmetros encontram-se sempre no final da definição de ciclo. Na vista geral "Funções novas e alteradas", encontra os parâmetros Q opcionais que foram adicionados a este software.
Pode decidir se deseja definir parâmetros Q opcionais ou se prefere eliminá-los com a tecla **NO ENT**. Também pode aceitar o valor padrão definido. Caso elimine inadvertidamente um parâmetro Q opcional, ou se desejar ampliar os ciclos dos seus programas NC existentes, também pode inserir posteriormente parâmetros Q opcionais nos ciclos. O procedimento descreve-se seguidamente.

Proceda da seguinte forma:

- Chamada da definição de ciclo
- Selecione a tecla de seta para a direita até que os novos parâmetros Q sejam exibidos
- Aceite o valor padrão registado

  ou
- Registar o valor
- Se desejar aplicar o novo parâmetro Q, abandone o menu, continuando a premir a tecla de seta da direita ou a tecla **END**
- Se não pretender aceitar o novo parâmetro Q, prima a tecla **NO ENT**

Compatibilidade

Os programas NC que tenham sido criados em comandos HEIDENHAIN mais antigos (a partir do TNC 150 B) são executáveis, na sua maioria, por esta nova versão de software do . Mesmo que tenham sido adicionados novos parâmetros opcionais a ciclos existentes, em geral, os programas NC podem continuar a ser executados como habitualmente. Tal é possível através do valor predefinido guardado. Se, pelo contrário, desejar executar num comando mais antigo um programa NC que foi configurado para uma versão de software recente, pode eliminar da definição de ciclo os respetivos parâmetros Q opcionais com a tecla **NO ENT**. Desta forma, obtém um programa NC adequadamente compatível com versões mais recentes. Se os blocos NC contiverem elementos inválidos, estes serão identificados como blocos ERROR pelo comando ao abrir o ficheiro.

Definir ciclos

Existem várias possibilidades para definir ciclos.

Inserir através de função NC:



- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar o ciclo desejado
- > O comando abre um diálogo e vai pedindo todos os valores de introdução.

Inserir ciclos de maquinagem através da tecla CYCL DEF :



- ▶ Selecionar a tecla **CYCL DEF**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar o ciclo desejado
- > O comando abre um diálogo e vai pedindo todos os valores de introdução.

Inserir ciclos de maquinagem através da tecla TOUCH PROBE :



- ▶ Premir a tecla **TOUCH PROBE**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar o ciclo desejado
- > O comando abre um diálogo e vai pedindo todos os valores de introdução.

Navegação no ciclo

Tecla	Função
▶	Navegação dentro do ciclo: Salto para o parâmetro seguinte
◀	Navegação dentro do ciclo: Salto para o parâmetro anterior
▼	Salto para o mesmo parâmetro no ciclo seguinte
▲	Salto para o mesmo parâmetro no ciclo anterior

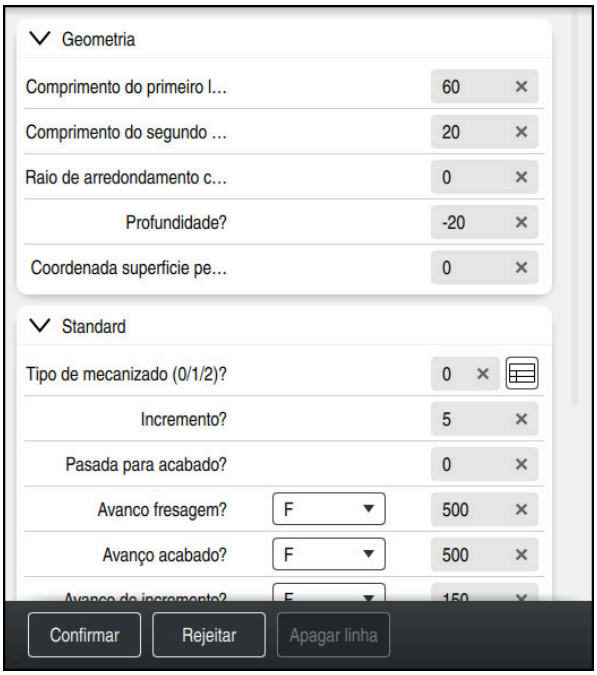
O comando disponibiliza possibilidades de seleção através da barra de ações ou do formulário em alguns parâmetros de ciclo.

Se, em determinados parâmetros de ciclo, estiver guardada uma possibilidade de introdução que representa um comportamento definido, é possível abrir uma lista de seleção com a tecla **GOTO** ou na vista de formulário. P. ex., no ciclo **200 FURAR**, o parâmetro **Q395 REFER. PROFUNDIDADE** tem a possibilidade de seleção:

- 0 | Ponta da ferramenta
- 1 | Fio da lâmina

Formulário de introdução de ciclos

Para as diversas funções e ciclos, o comando disponibiliza um **FORMULÁRIO**. Este **FORMULÁRIO** oferece a possibilidade de introduzir diferentes elementos de sintaxe ou também parâmetros de ciclo baseados no formulário.



O comando agrupa os parâmetros de ciclo no **FORMULÁRIO** de acordo com as respetivas funções, p. ex., Geometria, Standard, Avançado, Segurança. Em vários parâmetros de ciclo, o comando oferece possibilidades de seleção, p. ex., através de interruptores. O comando representa a cores o parâmetro de ciclo atualmente editado.

Quando tiver definido todos os parâmetros de ciclo necessários, pode confirmar as introduções e concluir o ciclo.

Abrir formulário:

- Abrir o modo de funcionamento **Programação**
- Abrir a área de trabalho **Programa**
- Selecionar **FORMULÁRIO** na barra de título

Se a introdução for inválida, o comando mostra um ícone de aviso antes do elemento de sintaxe. Selecionando o ícone de aviso, o comando apresenta informações sobre o erro.

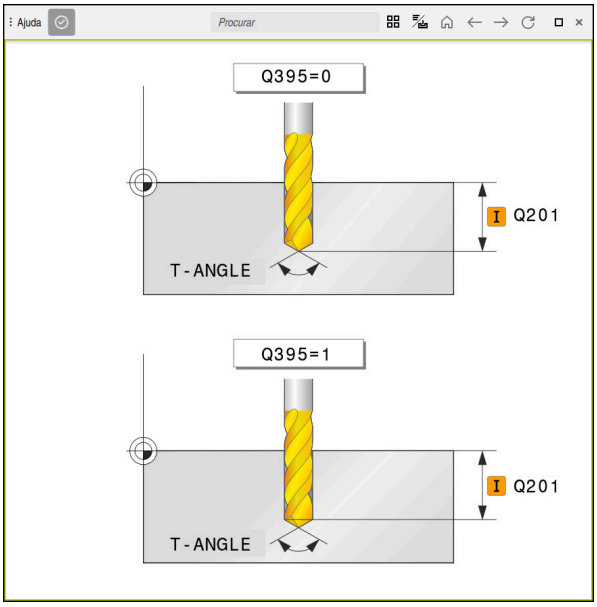
Imagens de auxílio

Quando se edita um ciclo, o comando mostra uma imagem de ajuda em relação ao parâmetro Q atual. O tamanho da imagem de ajuda depende do tamanho da área de trabalho **Programa**.

O comando mostra a imagem de ajuda na margem direita da área de trabalho, no canto inferior ou superior. A posição da imagem de ajuda está na metade oposta à do cursor.

Tocando ou clicando na imagem de ajuda, o comando mostra a mesma no tamanho máximo.

Quando a área de trabalho **Ajuda** está ativa, o comando mostra a imagem de ajuda dentro da mesma, em lugar da área de trabalho **Programa**.



Área de trabalho **Ajuda** com uma imagem de ajuda para um parâmetro de ciclo

Chamada de ciclos

Os ciclos que implicam remoção de material necessitam não só ser definidos, como também chamados no programa NC. A chamada refere-se sempre ao ciclo de maquinagem definido em último lugar no programa NC.

Condições

Antes de uma chamada de ciclo, programe de todas as vezes:

- **BLK FORM** para a representação gráfica (necessário apenas para a simulação)
- Chamada de ferramenta
- Sentido de rotação do mandril (função auxiliar **M3**/**M4**)
- Definição de ciclo (**CYCL DEF**)

Tenha em conta outras condições apresentadas nas seguintes descrições de ciclos e tabelas de resumo.

Para a chamada de ciclo, tem à disposição as possibilidades seguintes.

Sintaxe	Mais informações
CYCL CALL	Página 230
CYCL CALL PAT	Página 230
CYCL CALL POS	Página 231
M89/M99	Página 231

Chamada de ciclo com CYCL CALL

A função **CYCL CALL** chama uma vez o último ciclo de maquinagem definido. O ponto inicial do ciclo é a última posição programada antes do bloco **CYCL CALL**.

Inserir função NC

- Selecionar **Inserir função NC**

ou

CYCL CALL

- Premir a tecla **CYCL CALL**

> O comando abre a janela **Inserir função NC**.

- Selecionar **CYCL CALL M**
- Definir **CYCL CALL M** e, se necessário, adicionar uma função M

Chamada de ciclo com CYCL CALL PAT

A função **CYCL CALL PAT** chama o ciclo de maquinagem definido em último lugar para todas as posições que se tenham definido numa definição de padrão **PATTERN DEF** ou numa tabela de pontos.

Mais informações: "Definição de padrão PATTERN DEF", Página 403

Mais informações: "Tabelas de pontos", Página 400

Inserir função NC

- Selecionar **Inserir função NC**

ou

CYCL CALL

- Premir a tecla **CYCL CALL**

> O comando abre a janela **Inserir função NC**.

- Selecionar **CYCL CALL PAT**
- Definir **CYCL CALL PAT** e, se necessário, adicionar uma função M

Chamada de ciclo com CYCL CALL POS

A função **CYCL CALL POS** chama uma vez o último ciclo de maquinagem definido. O ponto inicial do ciclo é a posição que se definiu no bloco **CYCL CALL POS**.

Inserir função NC

- Selecionar **Inserir função NC**

ou

CYCL CALL

- Premir a tecla **CYCL CALL**

> O comando abre a janela **Inserir função NC**.

- Selecionar **CYCL CALL POS**
- Definir **CYCL CALL POS** e, se necessário, adicionar uma função M

O comando aproxima à posição indicada no bloco **CYCL CALL POS** com lógica de posicionamento:

- Se a posição da ferramenta atual no eixo da ferramenta for superior à aresta superior da peça de trabalho (**Q203**), o comando posiciona primeiro para a posição programada no plano de maquinagem e de seguida no eixo da ferramenta
- Se a posição da ferramenta atual no eixo da ferramenta estiver abaixo da aresta superior da peça de trabalho (**Q203**), o comando posiciona primeiro para a altura segura no eixo da ferramenta e de seguida para a posição programada no plano de maquinagem

Instruções de programação e operação

- No bloco **CYCL CALL POS**, têm que estar sempre programados três eixos de coordenadas. Através da coordenada no eixo da ferramenta pode alterar facilmente a posição inicial. Funciona como uma deslocação do ponto zero adicional.
- O avanço definido no bloco **CYCL CALL POS** só é válido para a aproximação à posição inicial programada nesse bloco NC.
- O comando aproxima à posição definida no bloco **CYCL CALL POS**, por princípio, com correção de raio desativada (R0).
- Quando se chama um ciclo com **CYCL CALL POS** em que está definida uma posição inicial (p. ex. ciclo **212**), então a posição definida no ciclo age como uma deslocação adicional sobre a posição definida no bloco **CYCL CALL POS**. Por isso deve definir a posição inicial a ser determinada no ciclo sempre para 0.

Chamada de ciclo com M99/M89

A função atuante bloco a bloco **M99** chama uma vez o último ciclo de maquinagem definido. Pode programar-se **M99** no fim dum bloco de posicionamento; o comando desloca-se para esta posição e a seguir chama o último ciclo de maquinagem definido.

Se desejar que o comando execute automaticamente o ciclo depois de cada bloco de posicionamento, programe a primeira chamada de ciclo com **M89**.

Para suprimir o efeito de **M89**, proceda da seguinte forma:

- Programação de **M99** no bloco de posicionamento

> O comando aproxima ao último ponto inicial.

ou

- Definição de um novo ciclo de maquinagem com **CYCL DEF**

Definir e chamar programa NC como ciclo

A função **SEL CYCLE** permite definir um programa NC qualquer como ciclo de maquinagem.

Definir o programa NC como ciclo:

Inserir função NC

- Selecionar **Inserir função NC**

> O comando abre a janela **Inserir função NC**.

CYC

- Selecionar **SEL CYCLE**
- Selecionar o nome de ficheiro, o parâmetro string ou o ficheiro

Chamar o programa NC como ciclo:

CYCL CALL

- Premir a tecla **CYCL CALL**

> O comando abre a janela **Inserir função NC**.

ou

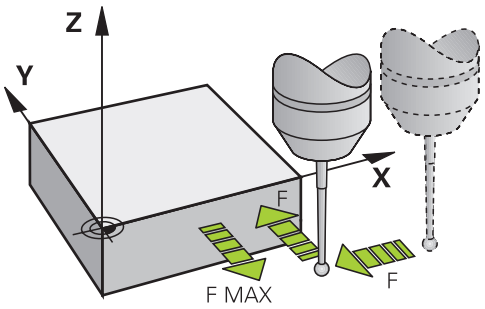
- Programar **M99**

- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que pretende chamar, também é possível integrar apenas o nome do ficheiro sem caminho.
- **CYCL CALL PAT** e **CYCL CALL POS** aplicam uma lógica de posicionamento antes de o ciclo chegar à execução. **SEL CYCLE** e o ciclo **12 PGM CALL** comportam-se da mesma forma relativamente à lógica de posicionamento: no padrão de pontos, o cálculo da altura segura a aproximar realiza-se através:
  - do máximo da posição Z ao iniciar o padrão
  - de todas as posições Z no padrão de pontos
- Com **CYCL CALL POS**, não se realiza nenhum posicionamento prévio na direção do eixo da ferramenta. O próprio utilizador terá então de programar o posicionamento prévio dentro do ficheiro chamado.

7.4.2 Generalidades sobre os ciclos de apalpação

Funcionamento

- Consulte o manual da sua máquina!
- O fabricante da máquina deve preparar o comando para a utilização do apalpador.
- A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas em conexão com apalpadores HEIDENHAIN
- Se utilizar um apalpador HEIDENHAIN com interface EnDat, a opção de software Funções de apalpação (#17 / #1-05-1) é ativada automaticamente.
- O âmbito completo das funções do comando só está disponível com a utilização do eixo da ferramenta **Z**.
- A utilização dos eixos da ferramenta **X** e **Y** tem certas limitações, sendo preparada e configurada pelo fabricante da máquina.



As funções de apalpação permitem definir pontos de referência na peça de trabalho e realizar medições na peça de trabalho, bem como determinar e compensar posições inclinadas da peça de trabalho.

Quando o comando executa um ciclo de apalpação, o apalpador 3D desloca-se paralelamente aos eixos sobre a peça de trabalho (também com rotação básica ativada e com plano de maquinagem inclinado). O fabricante da máquina determina o avanço de apalpação num parâmetro de máquina.

Mais informações: "Generalidades sobre os ciclos de apalpação", Página 233

Se a haste de apalpação tocar na peça de trabalho,

- o apalpador 3D emite um sinal para o comando: as coordenadas da posição apalpada são memorizadas
- o apalpador 3D para
- retrocede em marcha rápida para a posição inicial do processo de apalpação

Se a haste de apalpação não se desviar ao longo de um percurso determinado, o comando emite a respetiva mensagem de erro (caminho: **DIST** da tabela de apalpadores).

Temas relacionados

- Ciclos de apalpação manuais
  Mais informações: "Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)", Página 1283
- Tabela de pontos de referência
  Mais informações: "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734
- Tabela de pontos zero
  Mais informações: "Tabela de pontos zero*.d", Página 1745
- Sistemas de referência
  Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704
- Variáveis pré-preenchidas
  Mais informações: "Parâmetros Q pré-preenchidos", Página 1041

Condições

- Opção de software Funções de apalpação (#17 / #1-05-1)
- Apalpador de peça de trabalho calibrado
  Mais informações: "Calibrar apalpador de peça de trabalho", Página 1299

Trabalhar com uma haste de apalpação em forma de L

Os ciclos de apalpação **444** e **14xx** suportam, adicionalmente a uma haste de apalpação simples **SIMPLE**, também a haste de apalpação em forma de L **L-TYPE**. Antes da utilização, é necessário calibrar a haste de apalpação em forma de L.

A HEIDENHAIN recomenda calibrar a haste de apalpação com os seguintes ciclos:

- Calibração radial: Ciclo 460 CALIBRAR TS NA ESFERA (#17 / #1-05-1)
- Calibração longitudinal: Ciclo 461 CALIBRAR COMPRIMENTO DE TS (#17 / #1-05-1)

A orientação com **TRACK ON** deve ser permitida na tabela de apalpadores.
O comando orienta a haste de apalpação em forma de L durante o processo de apalpação para a devida direção de apalpação. Se a direção de apalpação corresponder ao eixo da ferramenta, o comando orienta o apalpador para o ângulo de calibração.

- O comando não exibe o braço da haste de apalpação na simulação. O braço é a extensão angulada da haste de apalpação em forma de L.
- A opção de software **DCM** (#40 / #5-03-1) não supervisiona a haste de apalpação em forma de L.
- Para conseguir a máxima precisão, o avanço na calibração e na apalpação deve ser igual.

Mais informações: "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

Generalidades sobre a tabela de apalpadores

Na tabela de apalpadores,, determina-se a que distância de segurança é que o comando deve posicionar previamente o apalpador em relação ao ponto de apalpação definido ou calculado pelo ciclo. Quanto menor for o valor introduzido, com maior precisão terão que se definir as posições de apalpação. Em muitos ciclos de apalpação, é possível definir adicionalmente uma distância de segurança que funciona complementarmente à da tabela de apalpadores.

Na tabela de apalpadores, define-se o seguinte:

- Tipo da ferramenta
- Desvio central do apalpador
- Ângulo do mandril ao calibrar
- Avanço de apalpação
- Marcha rápida no ciclo de apalpação
- Máximo caminho de medição
- Distância de segurança
- Posicionamento prévio do avanço
- Orientação do apalpador
- Número de série
- Reação em caso de colisão

Mais informações: "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718

Ciclos de apalpação nos modos de funcionamento manual e volante eletrónico

Na aplicação **Configurar**, no modo de funcionamento **Manual**, o comando disponibiliza ciclos de apalpação, com os quais é possível:

- Definir pontos de referência
- Apalpar ângulo
- Apalpar posição
- Calibrar o apalpador
- Medir a ferramenta

Mais informações: "Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)", Página 1283

Ciclos de apalpação para o funcionamento automático

Além dos ciclos de apalpação manuais, no modo automático, o comando põe à disposição uma grande variedade de ciclos para as mais diversas aplicações:

- Determinar automaticamente a inclinação da peça de trabalho.
- Determinar automaticamente o ponto de referência
- Controlar automaticamente peças de trabalho
- Funções especiais
- Calibrar apalpador
- Medir cinemática automaticamente
- Medir ferramentas automaticamente

Definir ciclos de apalpação

Utilizar ciclos de apalpação com números a partir de **400**, assim como ciclos mais novos de maquinagem e parâmetros Q como parâmetros de transmissão. O parâmetros com função igual, de que o comando precisa em diferentes ciclos, têm sempre o mesmo número: p. ex. **Q260** é sempre a altura segura, **Q261** é sempre a altura de medição, etc.

Existem várias possibilidades para definir os ciclos de apalpação. Os ciclos de apalpação programam-se no modo de funcionamento **Programação**.

Mais informações: "Definir ciclos", Página 227

O comando disponibiliza possibilidades de seleção através da barra de ações ou do formulário nos diferentes parâmetros de ciclo.

Executar ciclos de apalpação

Todos os ciclos de apalpação são ativados em DEF. O comando executa o ciclo automaticamente, assim que a definição de ciclo é lida na execução do programa.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Dependendo da definição do parâmetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (N.º 204600), faz-se a verificação, durante a apalpação, se a posição dos eixos rotativos coincide com os ângulos de inclinação (Rot 3D). Se não for esse o caso, o comando emite uma mensagem de erro.

Indicações em conexão com a programação e execução

- Tenha em mente que as unidades de medida no protocolo de medição e nos parâmetros de retorno dependem do programa principal.
- Os ciclos de apalpação **40x** a **43x** restauram uma rotação básica ativa no início do ciclo.
- O comando interpreta uma transformação de base como rotação básica e um offset como rotação da mesa.
- A posição inclinada só pode ser assumida como rotação da peça de trabalho se existir na máquina um eixo rotativo da mesa cuja orientação seja perpendicular ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

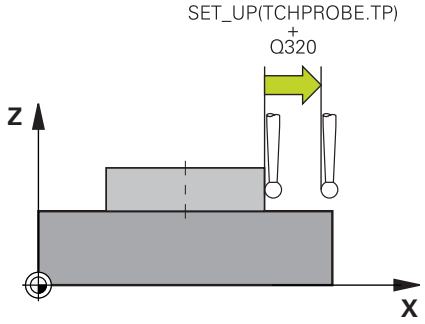
  Mais informações: "Comparação entre offset e rotação básica 3D", Página 1315

Posicionamento prévio

Antes de cada processo de apalpação, o comando pré-posiciona o apalpador.

O posicionamento prévio realiza-se contra a direção de apalpação seguinte.

A distância entre o ponto de apalpação e a posição prévia compõe-se dos seguintes valores:

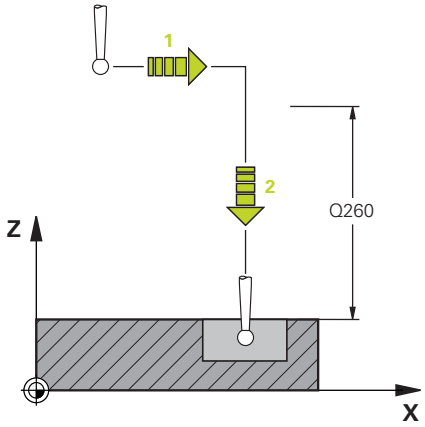


- Raio da esfera de apalpação **R**
- **SET_UP** da tabela de apalpadores
- **Q320 DISTANCIA SEGURANCA**

Lógica de posicionamento

Os ciclos de apalpação com um número de **400** a **499** ou de **1400** a **1499** posicionam o apalpador de acordo com a seguinte lógica de posicionamento:

Posição atual > Q260 ALTURA DE SEGURANCA

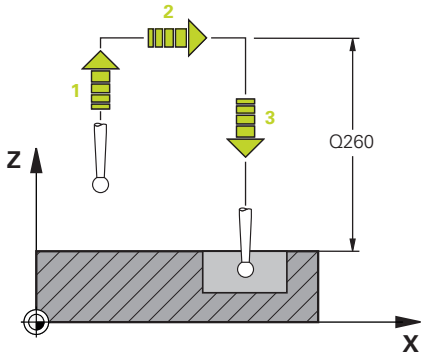


1 O comando posiciona o apalpador com **FMAX** na posição prévia no plano de maquinagem.

Mais informações: "Posicionamento prévio ", Página 237

2 Em seguida, o comando posiciona o apalpador com **FMAX** no eixo da ferramenta diretamente à altura de apalpação.

Posição atual < Q260 ALTURA DE SEGURANCA



1 O comando posiciona o apalpador com **FMAX** auf **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**.

2 O comando posiciona o apalpador com **FMAX** na posição prévia no plano de maquinagem.

Mais informações: "Posicionamento prévio ", Página 237

3 Em seguida, o comando posiciona o apalpador com **FMAX** no eixo da ferramenta diretamente à altura de apalpação.

7.4.3 Ciclos específicos da máquina

Para este caso consulte a respetiva descrição de funções no manual da máquina.

Muitas máquinas colocam ciclos à disposição. Estes ciclos podem ser implementados no comando adicionalmente aos ciclos HEIDENHAIN pelo fabricante da máquina. Para isso, está à disposição uma gama de ciclos separada.

Gama de ciclos	Descrição
300 a **399**	Ciclos específicos da máquina que devem ser selecionados através da tecla **CYCL DEF**
500 a **599**	Ciclos de apalpação específicos da máquina que devem ser selecionados através da tecla **TOUCH PROBE**

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os ciclos HEIDENHAIN, os ciclos do fabricante da máquina e as funções de terceiros utilizam variáveis. Além disso, é possível programar variáveis dentro de programas NC. Se os intervalos da variável recomendados não forem respeitados, podem ocorrer sobreposições e, dessa forma, um comportamento indesejado. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Utilizar exclusivamente os intervalos de variáveis recomendados pela HEIDENHAIN
- Não utilizar variáveis pré-preenchidas
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros
- Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação

Mais informações: "Chamada de ciclos", Página 230

Mais informações: "Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS", Página 1034

7.4.4 Grupos de ciclos disponíveis

Ciclos de maquinagem

Grupo de ciclos	Mais informações
Furar/roscar	
■ Furar, alargar furo	Página 458
■ Mandrilar	Página 497
■ Rebaixar, centrar	
■ Roscagem	Página 504
■ Fresar rosca	Página 519
Caixas/ilhas/ranhuras	
■ Fresagem de caixa	Página 551
■ Fresagem de ilha	Página 577
■ Fresagem de ranhura	
■ Fresagem horizontal	Página 677
Transformações de coordenadas	
■ Espelhar	Página 731
■ Rodar	
■ Reduzir/ampliar	
Ciclos SL	
■ Ciclos SL (lista de subcontornos) com os quais são maquinados contornos que se compõem de vários subcontornos	Página 596
■ Maquinagem de superfície cilíndrica	Página 936
■ Ciclos OCM (Optimized Contour Milling) com os quais é possível compor contornos complexos a partir de subcontornos.	Página 639
Padrão de pontos	
■ Círculo de furos	Página 415
■ superfície de furos	
■ Código DataMatrix	
Ciclos especiais	
■ Tempo de espera	Página 918
■ Orientação do mandril	
■ Tolerância	
■ Chamada de programa	Página 376
■ Gravação	Página 696

Ciclos de medição

Grupo de ciclos	Mais informações
Rotação	
■ Apalpação no plano, aresta, dois círculos, aresta oblíqua	Página 1334
■ Memorizar a rotação básica	
■ Dois furos ou ilhas	
■ Através de eixo rotativo	
■ Através de eixo C	
Ponto de referência/posição	
■ Retângulo interno ou externo	Página 1403
■ Círculo interno ou externo	
■ Esquina interna ou externa	
■ Centro de círculo de furos, ranhura ou nervura	
■ Eixo do apalpador ou eixo individual	
■ Quatro furos	
Medir	
■ Ângulo	Página 1501
■ Círculo interno ou externo	
■ Retângulo interno ou externo	
■ Ranhura ou nervura	
■ Círculo de furos	
■ Plano ou coordenadas	
Ciclos especiais	
■ Medição ou medição 3D	Página 1559
■ Apalpação 3D	Página 1569
■ Apalpação rápida	
■ Apalpar extrusão	
Calibrar apalpador	
■ Calibrar comprimento	Página 1257
■ Calibrar em anel	
■ Calibrar em ilha	
■ Calibrar em esfera	
Medição de cinemática	
■ Guardar cinemática	Página 1597
■ Medição de cinemática	
■ Compensação de preset	
■ Cinemática grelha	
Medir a ferramenta (TT)	
■ Calibrar TT	Página 1577
■ Medir o comprimento, o raio ou a ferramenta completa	Página 1276
■ Calibrar IR-TT	

8

Programação para tecnologias específicas

8.1 Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE

Aplicação

FUNCTION MODE SET permite ativar definições estabelecidas pelo fabricante da máquina, p. ex., alterações da margem de deslocação.

Temas relacionados

- Alterar a cinemática na aplicação **Definições**
  Mais informações: "Definições de canal", Página 1804

Condições

- Comando ajustado pelo fabricante da máquina
  O fabricante da máquina define as funções internas que o comando executa nesta função. Para a função **FUNCTION MODE SET**, o fabricante da máquina deve definir possibilidades de seleção.

Descrição das funções

Durante a comutação dos modos de maquinagem, o comando executa uma macro que procede aos ajustes específicos da máquina para o respetivo modo de maquinagem.

Se o fabricante da máquina tiver ativado a seleção de diferentes cinemáticas, é possível comutar a cinemática com a função **FUNCTION MODE**.

Introdução

11 FUNCTION MODE SET "Range1"	; Ativar a definição do fabricante da máquina

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **FUNCTION MODE**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION MODE	Compilador de sintaxe para o modo de maquinagem
MILL ou **SET**	Selecionar o modo de maquinagem ou a definição do fabricante da máquina
Nome ou **QS**	Nome de uma cinemática ou definição do fabricante da máquina Nome fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- Com o parâmetro de máquina opcional **CfgModeSelect** (N.º 132200), o fabricante da máquina estabelece as definições para a função **FUNCTION MODE SET**. Se o fabricante da máquina não definir o parâmetro de máquina, **FUNCTION MODE SET** não está disponível.
- Se as funções **Inclinar plano de trabalho** (#8 / #1-01-1) oder **TCPM** (#9 / #4-01-1) estiverem ativas, não é possível mudar de modo de maquinagem.

9

Bloco

9.1 Definir o bloco com BLK FORM

Aplicação

A função **BLK FORM** permite definir um bloco para a simulação do programa NC.

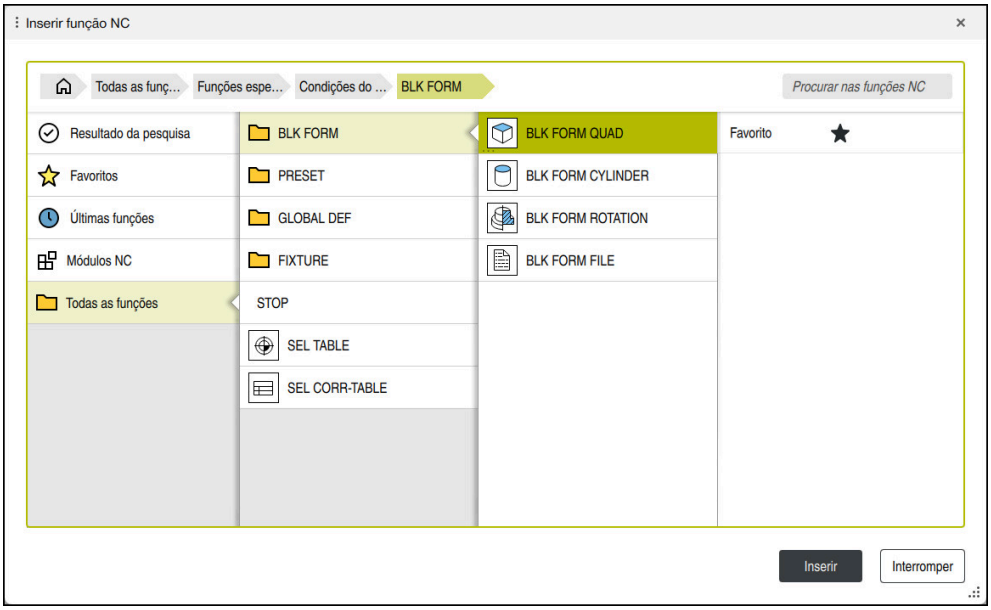
Temas relacionados

- Representação do bloco na área de trabalho **Simulação**
  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225

Descrição das funções

O bloco é definido em relação ao ponto de referência da peça de trabalho.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199



Janela **Inserir função NC** para a definição do bloco

Ao criar um programa NC novo, o comando abre automaticamente a janela **Inserir função NC** para a definição do bloco.

Mais informações: "Criar novo programa NC", Página 118

O comando oferece as seguintes definições de bloco:

Símbolo	Significado	Mais informações
	BLK FORM QUAD Bloco paralelepipédico	Página 248
	BLK FORM CYLINDER Bloco cilíndrico	Página 249
	BLK FORM ROTATION Bloco de rotação simétrica com contorno definível	Página 250
	BLK FORM FILE Ficheiro STL como bloco e peça pronta	Página 252

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM ativa, o comando também não executa uma verificação automática da colisão com a peça de trabalho, seja com a ferramenta ou com outros componentes da máquina. Durante a execução, existe perigo de colisão!

- Ativar o interruptor **Testes avançados** para a simulação
- Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação
- Testar o programa NC ou a secção de programa com cuidado no modo **Bloco único**

O âmbito completo das funções do comando só está disponível com a utilização do eixo da ferramenta **Z**, p. ex., na definição do padrão **PATTERN DEF**.

A utilização dos eixos da ferramenta **X** e **Y** tem certas limitações, sendo preparada e configurada pelo fabricante da máquina.

- Existem as seguintes possibilidades de selecionar ficheiros ou subprogramas:
  - Introduzir o caminho do ficheiro
  - Introduzir o número ou nome do subprograma
  - Selecionar o ficheiro ou subprograma através de uma janela de seleção
  - Definir o caminho do ficheiro ou o nome do subprograma num parâmetro QS
  - Definir o número do subprograma num parâmetro Q, QL ou QR

  Se o ficheiro chamado estiver na mesma pasta que o programa NC que se pretende chamar, também é possível indicar apenas o nome do ficheiro.
- Para que o comando represente o bloco na simulação, o bloco deve ter uma medida mínima. Tal medida mínima eleva-se a 0,1 mm ou 0,004 polegadas em todos os eixos e no raio.
- O comando só mostra o bloco na simulação depois de ter executado a definição do bloco completa.
- Se, depois de criar um programa NC, fechar a janela **Inserir função NC** ou pretender completar uma definição do bloco, tem a possibilidade de definir um bloco em qualquer altura, através da janela **Inserir função NC**.
- A função **Testes avançados** na simulação utiliza as informações da definição do bloco para a supervisão da peça de trabalho. Mesmo que estejam montadas diversas peças de trabalho na máquina, o comando só pode supervisionar o bloco ativo!

  Mais informações: "Testes avançados na simulação", Página 899
- Na área de trabalho **Simulação**, pode exportar a vista atual da peça de trabalho como ficheiro STL. Esta função permite criar modelos 3D em falta, p. ex., peças semiacabadas com vários passos de maquinagem.

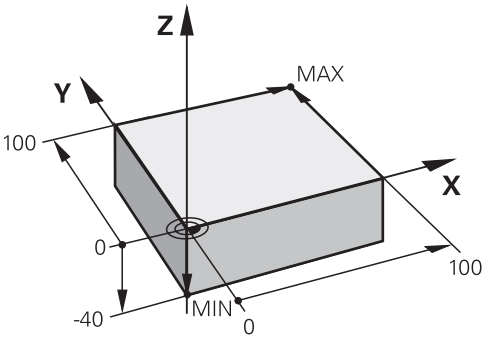
  Mais informações: "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 1236

9.1.1 Bloco paralelepipédico com BLK FORM QUAD

Aplicação

A função **BLK FORM QUAD** permite definir um bloco paralelepipédico. Para isso, define-se uma diagonal espacial com um ponto MÍN e um ponto MÁX.

Descrição das funções



Bloco paralelepipédico com ponto MÍN e ponto MÁX

Os lados do paralelepípedo estão paralelos aos eixos **X**, **Y** e **Z**.

Para definir o paralelepípedo, introduz-se um ponto MÍN na esquina dianteira inferior esquerda e um ponto MÁX na esquina traseira superior direita.

As coordenadas dos pontos definem-se nos eixos **X**, **Y** e **Z** a partir do ponto de referência da peça de trabalho. Se definir a coordenada Z do ponto MÁX com um valor positivo, o bloco contém uma medida excedente.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

Introdução

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Bloco paralelepipédico

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

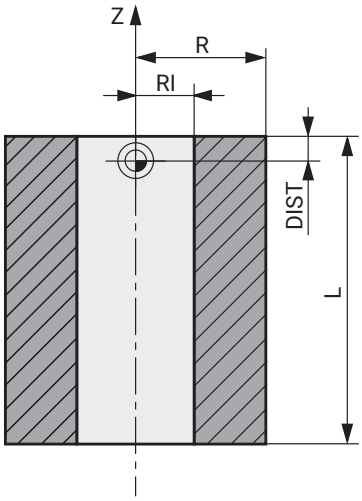
Elemento de sintaxe	Significado
BLK FORM	Compilador de sintaxe para um bloco paralelepipédico
0.1	Identificação do primeiro bloco NC
Z	Eixo da ferramenta Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilidades de seleção.
X Y Z	Definição de coordenadas do ponto MIN
0.2	Identificação do segundo bloco NC
X Y Z	Definição de coordenadas do ponto MAX

9.1.2 Bloco cilíndrico com BLK FORM CYLINDER

Aplicação

A função **BLK FORM CYLINDER** permite definir um bloco cilíndrico. Pode-se definir um cilindro como barra ou como tubo.

Descrição das funções



Bloco cilíndrico

Para definir um cilindro, indica-se, pelo menos, o raio ou o diâmetro e a altura.

O ponto de referência da peça de trabalho encontra-se no plano de maquinagem no centro do cilindro. Opcionalmente, pode-se definir uma medida excedente e o raio ou diâmetro internos do bloco.

Introdução

```
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST
  +5 RI10                          ; Bloco cilíndrico
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ Funções especiais ▶ Condições do programa ▶ BLK FORM ▶ BLK FORM CYLINDER

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

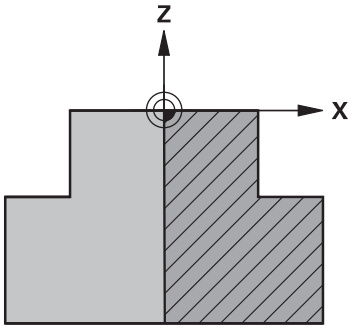
Elemento de sintaxe	Significado
BLK FORM CYLINDER	Compilador de sintaxe para um bloco cilíndrico
Z	Eixo de rotação Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilidades de seleção.
R ou **D**	Raio ou diâmetro do cilindro
L	Altura total do cilindro
DIST	Medida excedente do cilindro desde o ponto de referência da peça de trabalho Elemento de sintaxe opcional
RI ou **DI**	Raio interno ou diâmetro interno do furo nuclear Elemento de sintaxe opcional

9.1.3 Bloco de rotação simétrica com BLK FORM ROTATION

Aplicação

A função **BLK FORM ROTATION** permite definir um bloco de rotação simétrica com contorno definível. O contorno define-se num subprograma ou num programa NC separado.

Descrição das funções



Contorno do bloco com eixo da ferramenta **Z** e eixo principal **X**

Remete-se da definição do bloco para a descrição do contorno.

Na descrição do contorno, programa-se uma meia secção do contorno em volta do eixo da ferramenta como eixo de rotação.

À descrição de contorno aplicam-se as seguintes condições:

- Apenas coordenadas do eixo principal e do eixo da ferramenta
- Ponto inicial definido nos dois eixos
- Contorno fechado
- Apenas valores positivos no eixo principal
- Valores positivos e negativos possíveis no eixo da ferramenta

O ponto de referência da peça de trabalho encontra-se no plano de maquinagem no centro do bloco. As coordenadas do contorno do bloco definem-se a partir do ponto de referência da peça de trabalho. Também se pode definir uma medida excedente.

Introdução

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; Bloco de rotação simétrica
*** - ...**	
11 LBL "BLANK"	; Início do subprograma
12 L X+0 Z+0	; Início do contorno
13 L X+50	; Coordenadas na direção positiva do eixo principal
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Fim do contorno
19 LBL 0	; Fim do subprograma

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Funções especiais** ▶ **Condições do programa** ▶ **BLK FORM** ▶ **BLK FORM ROTATION**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
BLK FORM ROTATION	Compilador de sintaxe para um bloco de rotação simétrica
Z	Eixo de rotação Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilidades de seleção.
DIM_R ou **DIM_D**	Interpretar os valores do eixo principal na descrição do contorno como raio ou diâmetro
LBL ou **FILE**	Nome ou número do subprograma de contorno ou caminho do programa NC separado

Avisos

- Se a descrição do contorno for programada com valores incrementais, o comando interpreta os valores como raios, independentemente da seleção **DIM_R** ou **DIM_D**.
- A opção de software CAD Import (#42 / #1-03-1) permite aceitar contornos de ficheiros CAD e guardar os mesmos em subprogramas ou programas NC separados.

  Mais informações: "Abrir ficheiros CAD com o CAD Viewer", Página 1133

9.1.4 Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE

Aplicação

Podem-se integrar modelos 3D em formato STL como bloco e, opcionalmente, como peça pronta. Esta função é vantajosa, sobretudo, em conexão com programas CAD, dado que, neste caso, além do programa NC, estão presentes também os modelos 3D necessários.

Condições

- Máx. 20 000 triângulos por ficheiro STL em formato ASCII
- Máx. 50 000 triângulos por ficheiro STL em formato binário

Descrição das funções

As dimensões do programa NC surgem do mesmo ponto que as dimensões do modelo 3D.

Introdução

```
1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD\blank.stl"
  TARGET "TNC:\CAD\finish.stl"
```
; Ficheiro STL como bloco e peça pronta

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **Condições do programa** ▶ **BLK FORM** ▶ **BLK FORM FILE**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
BLK FORM FILE	Compilador de sintaxe para um ficheiro STL como bloco
Ficheiro ou **QS**	Caminho do ficheiro STL
TARGET	Ficheiro STL como peça pronta Elemento de sintaxe opcional
Ficheiro ou **QS**	Caminho do ficheiro STL Caminho fixo ou variável

Avisos

- Na área de trabalho **Simulação**, pode exportar a vista atual da peça de trabalho como ficheiro STL. Esta função permite criar modelos 3D em falta, p. ex., peças semiacabadas com vários passos de maquinagem.

  Mais informações: "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 1236
- Se tiver integrado um bloco e uma peça pronta, pode comparar modelos na simulação e reconhecer facilmente o material residual.

  Mais informações: "Comparação de modelos", Página 1242
- O comando carrega ficheiros STL em formato binário mais rapidamente que ficheiros STL em formato ASCII.
- Mesmo que a unidade de medida inch esteja ativa no comando ou no programa NC, o comando interpreta as medidas de ficheiros 3D em mm.

10

Ferramentas

10.1 Princípios básicos

Para tirar partido das funções do comando, defina as ferramentas dentro do comando com os dados reais, p. ex., o raio. Dessa maneira, a programação é facilitada e a segurança de processo aumenta.

Para adicionar uma ferramenta à máquina, pode proceder pela ordem seguinte:

- Prepare a ferramenta e fixe a mesma numa montagem de ferramenta apropriada.
- Para determinar as dimensões da ferramenta a partir do ponto de referência do porta-ferramenta, meça a ferramenta, p. ex., com um aparelho de ajuste prévio. O comando necessita das dimensões para o cálculo das trajetórias.

  Mais informações: "Ponto de referência do porta-ferramenta", Página 255
- Para poder definir completamente a ferramenta, são necessários outros dados de ferramenta. Consulte tais dados de ferramenta, p. ex., no catálogo de ferramentas do fabricante.

  Mais informações: "Dados de ferramenta para os tipos de ferramenta", Página 267
- Guarde na gestão de ferramentas todos os dados de ferramenta determinados acerca desta ferramenta.

  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272
- Se necessário, para uma simulação próxima da realidade e proteção contra colisão, atribua à ferramenta um porta-ferramenta.

  Mais informações: "Gestão de porta-ferramentas", Página 278
- Quando tiver definido completamente a ferramenta, programe uma chamada de ferramenta dentro de um programa NC.

  Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285
- Se a sua máquina estiver equipada com um sistema de troca de ferramenta confuso e uma dupla garra, reduza, eventualmente, o tempo de troca de ferramenta através da pré-seleção da ferramenta.

  Mais informações: "Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF", Página 292
- Dando-se o caso, execute uma verificação da aplicação da ferramenta antes do início do programa. Dessa maneira, verifica se as ferramentas se encontram na máquina e dispõem de tempo de vida restante suficiente.

  Mais informações: "Verificação da aplicação da ferramenta", Página 293
- Se tiver maquinado uma peça de trabalho e a tiver medido em seguida, se necessário, corrija as ferramentas.

  Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 818

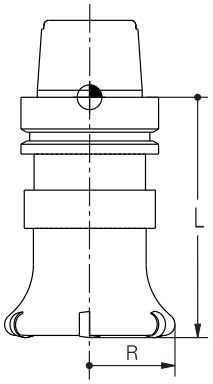
10.2 Pontos de referência na ferramenta

O comando distingue os seguintes pontos de referência na ferramenta para diferentes cálculos ou aplicações.

Temas relacionados

- Pontos de referência na máquina ou na peça de trabalho
  Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

10.2.1 Ponto de referência do porta-ferramenta



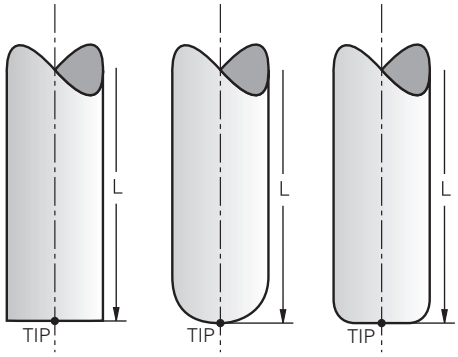
O ponto de referência do porta-ferramenta é um ponto específico definido pelo fabricante da máquina. Regra geral, o ponto de referência do porta-ferramenta encontra-se no came do mandril.

Com base no ponto de referência do porta-ferramenta, definem-se as dimensões da ferramenta na gestão de ferramentas, p. ex., o comprimento **L** e o raio **R**.

Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

Mais informações: "Medir a ferramenta com raspagem", Página 1311

10.2.2 Ponta da ferramenta TIP



A ponta da ferramenta encontra-se na posição mais afastada do ponto de referência do porta-ferramenta. A ponta da ferramenta corresponde à origem das coordenadas do sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 717

No caso das ferramentas de fresagem, a ponta da ferramenta encontra-se no centro do raio da ferramenta **R** e no ponto mais distante da ferramenta no eixo da ferramenta.

A ponta da ferramenta define-se com as seguintes colunas da gestão de ferramentas referidas ao ponto de referência do porta-ferramenta:

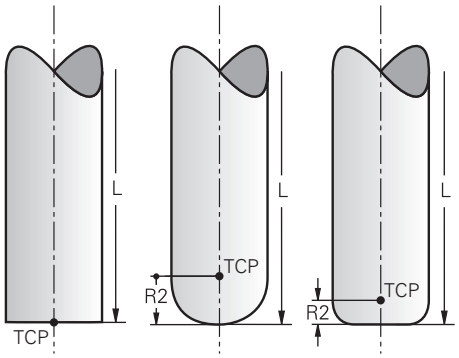
- **L**
- **DL**

Mais informações: "Dados de ferramenta para os tipos de ferramenta", Página 267

A ponta da ferramenta é um ponto auxiliar para visualização. As coordenadas no programa NC referem-se ao ponto de guia da ferramenta.

Mais informações: "Ponto de guia da ferramenta TLP (tool location point)", Página 257

10.2.3 Ponto central da ferramenta TCP (tool center point)



O ponto central da ferramenta corresponde ao centro do raio da ferramenta **R**. Se estiver definido um raio da ferramenta 2 **R2**, o ponto central da ferramenta é deslocado da ponta da ferramenta segundo este valor.

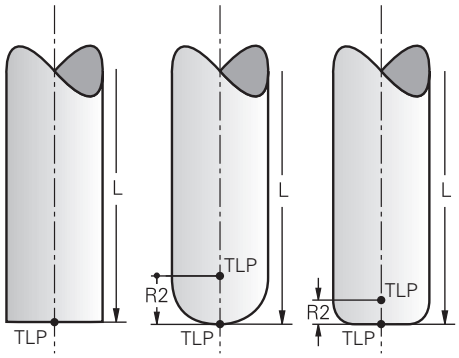
O ponto central da ferramenta é definido com as introduções na gestão de ferramentas referidas ao ponto de referência do porta-ferramenta.

Mais informações: "Dados de ferramenta para os tipos de ferramenta", Página 267

O ponto central da ferramenta é um ponto auxiliar para visualização. As coordenadas no programa NC referem-se ao ponto de guia da ferramenta.

Mais informações: "Ponto de guia da ferramenta TLP (tool location point)", Página 257

10.2.4 Ponto de guia da ferramenta TLP (tool location point)

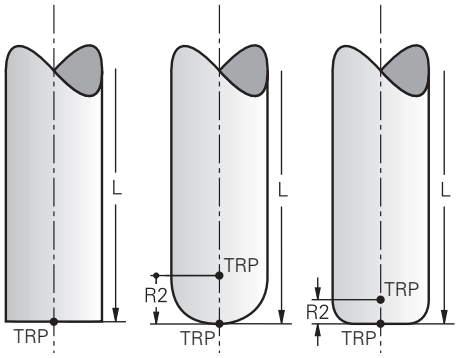


O comando posiciona a ferramenta no ponto de guia da ferramenta. Por norma, o ponto de guia da ferramenta encontra-se na ponta da ferramenta.

Dentro da função **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1), é possível selecionar o ponto de guia da ferramenta também no ponto central da ferramenta.

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804

10.2.5 Ponto de rotação da ferramenta TRP (tool rotation point)



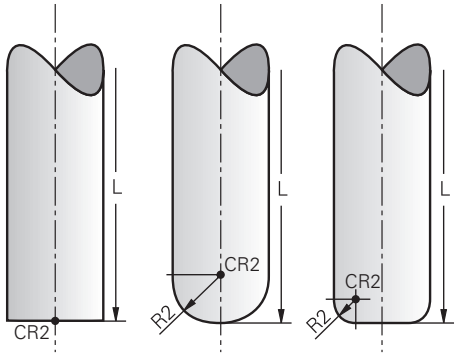
Nas funções de inclinação com **MOVE** (#8 / #1-01-1), o comando roda em torno do ponto de rotação da ferramenta. Por norma, o ponto de rotação da ferramenta encontra-se na ponta da ferramenta.

Se, em funções **PLANE**, for selecionado **MOVE**, com o elemento de sintaxe **DIST** define-se a posição relativa entre a peça de trabalho e a ferramenta. O comando desloca o ponto de rotação da ferramenta da ponta da ferramenta segundo este valor. Se não se definir **DIST**, o comando mantém a ponta da ferramenta constante.

Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 787

Dentro da função **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1), é possível selecionar o ponto de rotação da ferramenta também no ponto central da ferramenta.

10.2.6 Centro do raio da ferramenta 2 CR2 (center R2)



O comando utiliza o centro do raio da ferramenta 2 em conexão com a correção de ferramenta 3D (#9 / #4-01-1). Nas retas **LN**, o vetor normal de superfície aponta para este ponto e define a direção da correção de ferramenta 3D.

Mais informações: "Correção da ferramenta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 825

O centro do raio da ferramenta 2 é deslocado da ponta da ferramenta e da lâmina da ferramenta segundo o valor **R2**.

O centro do raio da ferramenta 2 é um ponto auxiliar para visualização. As coordenadas no programa NC referem-se ao ponto de guia da ferramenta.

Mais informações: "Ponto de guia da ferramenta TLP (tool location point)", Página 257

10.3 Dados de ferramenta

10.3.1 Número de ferramenta

Aplicação

Todas as ferramentas possuem um número inequívoco que corresponde ao número de linha na gestão de ferramentas. Cada número de ferramenta é único.

Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

Descrição das funções

Pode definir números de ferramenta num intervalo entre 0 e 32 767.

A ferramenta com o número 0 é determinada como ferramenta zero e contém o comprimento L=0 e o raio R=0. Com uma TOOL CALL 0, o comando substitui a ferramenta utilizada atualmente mas não coloca nenhuma ferramenta nova.

Mais informações: "Chamada de ferramenta", Página 285

10.3.2 Nome de ferramenta

Aplicação

Além do número de ferramenta, também é possível atribuir um nome de ferramenta. Contrariamente ao número de ferramenta, o nome de ferramenta não é único.

Descrição das funções

Através do nome de ferramenta, pode voltar a encontrar ferramentas mais facilmente dentro da gestão de ferramentas. Para isso, pode definir dados básicos como o diâmetro ou o tipo de maquinagem, p. ex., **MILL_D10_ROUGH**.

Como o nome de ferramenta não é único, defina o nome de ferramenta inequivocamente.

Um nome de ferramenta deve conter, no máximo, 32 carateres.

Carateres permitidos

Pode utilizar os carateres seguintes para o nome de ferramenta:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 # $ % & , - _ .

Se introduzir minúsculas, o comando substitui as mesmas por maiúsculas ao guardar.

Em conexão com AFC (#45 / #2-31-1), o nome da ferramenta não pode conter os seguintes caracteres: # $ & , .

Mais informações: "Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)", Página 904

Aviso

- Defina inequivocamente o nome de ferramenta!

  Se definir um nome de ferramenta idêntico para várias ferramentas, o comando procura a ferramenta pela ordem seguinte:

  - A ferramenta que se encontra no mandril
  - A ferramenta que se encontra no carregador

    Consulte o manual da sua máquina!

    Se existirem vários carregadores, o fabricante da máquina pode estabelecer uma ordem de procura das ferramentas nos carregadores.

  - A ferramenta que está definida na tabela de ferramentas, mas que não se encontra atualmente no carregador

  Por exemplo, se o comando encontra várias ferramentas disponíveis no carregador de ferramentas, o comando insere a ferramenta com o menor tempo de vida restante.

10.3.3 ID da base de dados

Aplicação

Numa base de dados de ferramentas comum a todas as máquinas, as ferramentas podem ser identificadas com IDs da base de dados inequívocas, p. ex., dentro de uma oficina. Dessa forma, as ferramentas de várias máquinas podem ser coordenadas mais facilmente.

A ID da base de dados indica-se na coluna **DB_ID** da gestão de ferramentas.

Temas relacionados

- Coluna **DB_ID** na gestão de ferramentas

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

Descrição das funções

A ID da base de dados guarda-se na coluna **DB_ID** da gestão de ferramentas.

No caso de ferramentas indexadas, a ID da base de dados tanto pode ser definida apenas para a ferramenta principal fisicamente existente como ID para o bloco de dados em cada índice.

No caso de ferramentas indexadas, a HEIDENHAIN recomenda que se atribua a ID da base de dados à ferramenta principal.

Mais informações: "Ferramenta indexada", Página 261

Uma ID da base de dados deve compreender, no máximo, 40 caracteres e é única na gestão de ferramentas.

O comando não permite uma chamada de ferramenta com a ID da base de dados.

10.3.4 Ferramenta indexada

Aplicação

Através de uma ferramenta indexada, é possível armazenar vários dados de ferramenta diferentes para uma ferramenta existente fisicamente. Dessa maneira, através do programa NC, pode manter um determinado ponto na ferramenta que não tem obrigatoriamente de corresponder ao comprimento máximo da ferramenta.

Condições

- Ferramenta principal definida

Descrição das funções

As ferramentas com vários comprimentos e raios não podem ser definidas numa só linha da tabela da gestão de ferramentas. São necessárias linhas de tabela adicionais com as definições completas das ferramentas indexadas. Os comprimentos das ferramentas indexadas aproximam-se do ponto de referência do porta-ferramenta com índice ascendente a partir do comprimento máximo da ferramenta.

Mais informações: "Ponto de referência do porta-ferramenta", Página 255

Mais informações: "Criar ferramenta indexada", Página 262

Exemplos para uma aplicação de ferramentas indexadas:

- Broca escalonada

  Os dados da ferramenta principal contêm a ponta da broca, o que corresponde ao comprimento máximo. Os escalões da ferramenta definem-se como ferramentas indexadas. Dessa forma, os comprimentos correspondem às dimensões efetivas da ferramenta.
- Ferramenta de perfuração NC

  Com a ferramenta principal, define-se a ponta teórica da ferramenta como comprimento máximo. Isso permite, p. ex., centrar. Com a ferramenta indexada, define-se um ponto ao longo da lâmina da ferramenta. Isso permite, p. ex., rebarbar.
- Fresa para canais ou fresa de ranhura em T

  Com a ferramenta principal, define-se o ponto inferior da lâmina da ferramenta, o que corresponde ao comprimento máximo. Com a ferramenta indexada, define-se o ponto superior da lâmina da ferramenta. Se utilizar a ferramenta indexada para separar, pode programar diretamente a altura de peça de trabalho indicada.

Criar ferramenta indexada

Para criar uma ferramenta indexada, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**
- Selecionar **Gestão ferramentas**



- Ativar **Editar**
- O comando ativa a gestão de ferramentas para a edição.

- Selecionar **Inserir ferramenta**
- O comando abre a janela **Inserir ferramenta**.
- Selecionar tipo de ferramenta
- Definir o número da ferramenta principal, p. ex., **T5**



- Selecionar **OK**
- O comando insere a linha da tabela **5**.
- Definir todos os dados de ferramenta necessários, incluindo o comprimento máximo da ferramenta

  Mais informações: "Dados de ferramenta para os tipos de ferramenta", Página 267

- Selecionar **Inserir ferramenta**
- O comando abre a janela sobreposta **Inserir ferramenta**.
- Marcar a checkbox **Índice**
- O comando insere o número de índice livre seguinte para a ferramenta atualmente selecionada, p. ex., **T5.1**.



- Selecionar **OK**
- O comando insere a linha de tabela **5.1** com os dados da ferramenta principal.
- Corrigir todos os dados de ferramenta divergentes

  Mais informações: "Dados de ferramenta para os tipos de ferramenta", Página 267

> Os comprimentos das ferramentas indexadas aproximam-se do ponto de referência do porta-ferramenta com índice ascendente a partir do comprimento máximo da ferramenta.
>
> **Mais informações:** "Ponto de referência do porta-ferramenta", Página 255

Avisos

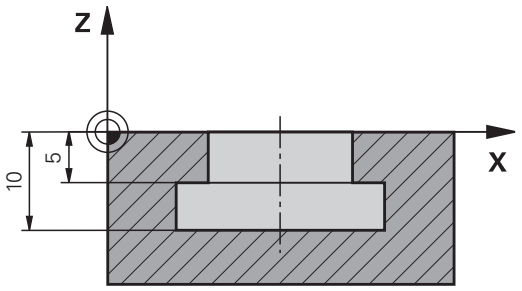
- O comando descreve automaticamente alguns parâmetros, p. ex., o tempo de vida atual **CUR_TIME**. O comando descreve estes parâmetros em separado para cada linha da tabela.

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
- Se for criada uma ferramenta indexada, o comando copia os dados de ferramenta da linha anterior da tabela. A linha anterior da tabela tanto pode ser a ferramenta principal, como uma ferramenta indexada existente.
- Não deve criar índices sequencialmente. Pode criar, p. ex., as ferramentas **T5**, **T5.1** e **T5.3**.
- Quando uma ferramenta principal é eliminada, o comando elimina também todas as respetivas ferramentas indexadas.
- Se se copiarem ou cortarem apenas ferramentas indexadas, é possível adicionar o índice à ferramenta atualmente selecionada com **Anexar**.

  Mais informações: "Menu de contexto no modo de funcionamento Tabelas", Página 1203
- A cada ferramenta principal pode adicionar até nove ferramentas indexadas.
- Se definir uma ferramenta gémea **RT**, é válida exclusivamente para a respetiva linha da tabela. Se uma ferramenta indexada estiver desgastada e, consequentemente, bloqueada, tal não se aplica igualmente a todos os índices. Dessa maneira, p. ex., a ferramenta principal continua a poder ser utilizada.

  Mais informações: "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 1025

Exemplo de fresa de ranhura em T



Neste exemplo, é programada uma ranhura que é cotada à aresta superior e inferior a partir da superfície das coordenadas. A altura da ranhura é maior que o comprimento da lâmina da ferramenta utilizada. Assim, são precisos dois cortes.

Para a produção da ranhura, são necessárias duas definições de ferramenta:

- A ferramenta principal está cotada ao ponto inferior da lâmina da ferramenta, ou seja, ao comprimento máximo da ferramenta. Dessa forma, pode produzir a aresta inferior da ranhura.
- A ferramenta indexada está cotada ao ponto superior da lâmina da ferramenta. Dessa forma, pode produzir a aresta superior da ranhura.

> Certifique-se de que define todos os dados de ferramenta necessários tanto na ferramenta principal, como na ferramenta indexada! Com uma ferramenta retangular, o raio permanece idêntico nas duas linhas da tabela.

A ranhura é programada em dois passos de maquinagem:

- A profundidade de 10 mm programa-se com a ferramenta principal.
- A profundidade de 5 mm programa-se com a ferramenta indexada.

11 TOOL CALL 7 Z S2000	; Chamar a ferramenta principal
12 L X+0 Y+0 Z+10 R0 FMAX	; Pré-posicionar a ferramenta
13 L Z-10 R0 F500	; Posicionar à profundidade de maquinagem
14 CALL LBL "CONTOUR"	; Produzir a aresta inferior da ranhura com a ferramenta principal
*** - ...**	
21 TOOL CALL 7.1 Z F2000	; Chamar a ferramenta indexada
22 L X+0 Y+0 Z+10 R0 FMAX	; Pré-posicionar a ferramenta
23 L Z-5 R0 F500	; Posicionar à profundidade de maquinagem
24 CALL LBL "CONTOUR"	; Produzir a aresta superior da ranhura com a ferramenta indexada

10.3.5 Tipos de ferramenta

Aplicação

Dependendo do tipo de ferramenta selecionado, o comando mostra na gestão de ferramentas os dados de ferramenta que podem ser editados.

Temas relacionados

- Editar dados de ferramenta na gestão de ferramentas
  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

Descrição das funções

A cada tipo de ferramenta é atribuído um número adicionalmente.

Na coluna **TIPO** da gestão de ferramentas, podem-se selecionar os seguintes tipos de ferramenta:

Símbolo	Tipo de ferramenta	Número
	Ferramenta de fresagem (**MILL**)	0
	Fresa de desbaste (**MILL_R**)	9
	Fresa de acabamento(**MILL_F**)	10
	Fresa composta (**MILL_FACE**)	14
	Fresa esférica (**BALL**)	22
	Fresa toroidal (**TORUS**)	23
	Fresa de chanfrar (**MILL_CHAMFER**)	24
	Fresa de disco (**MILL_SIDE**)	25
	Broca (**DRILL**)	1
	Broca de roscagem (**TAP**)	2
	Ferramenta de perfuração NC (**CENT**)	4
	Apalpador (**TCHP**) (#17 / #1-05-1)	21
	Alargador (**REAM**)	3
	Rebaixador cónico (**CSINK**)	5
	Escareador (**TSINK**)	6
	Ferramenta de mandrilagem (**BOR**)	7
	Rebaixador inverso (**BCKBOR**)	8
	Fresa de roscar (**GF**)	1

Símbolo	Tipo de ferramenta	Número
	Fresa de roscar com chanfro rebaixado (**GSF**)	16
	Fresa de roscar com placa simples (**EP**)	17
	Fresa de roscar com placa reversível (**WSP**)	18
	Fresa de roscar para furos (**BGF**)	19
	Fresa de roscar circular (**ZBGF**)	20

Através destes tipos de ferramenta, tem a possibilidade de filtrar as ferramentas na gestão de ferramentas.

Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

10.3.6 Dados de ferramenta para os tipos de ferramenta

Aplicação

Através dos dados de ferramenta, o comando recebe todas as informações necessárias para o cálculo e a verificação dos movimentos requeridos.

Os dados necessários dependem da tecnologia e do tipo de ferramenta.

Temas relacionados

- Editar dados de ferramenta na gestão de ferramentas
  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272
- Tipos de ferramenta
  Mais informações: "Tipos de ferramenta", Página 265

Descrição das funções

Alguns dos dados de ferramenta necessários podem ser determinados através das seguintes opções:

- Meça as suas ferramentas externamente com um aparelho de ajuste prévio ou diretamente na máquina, p. ex., através de um apalpador de ferramenta.
  Mais informações: "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577
- Consulte mais informações sobre a ferramenta no catálogo de ferramentas do fabricante, p. ex., o material ou o número de lâminas.

Nas tabelas seguintes, a relevância dos parâmetros está subdividida nos níveis opcional, recomendado e obrigatório.

O comando tem em consideração os parâmetros recomendados, pelo menos, numa das seguintes funções:

- Simulação
  Mais informações: "Simulação de ferramentas", Página 1235
- Ciclos de maquinagem ou de apalpação
  Mais informações: "Ciclos de maquinagem de furação, centragem e roscagem", Página 455
  Mais informações: "Ciclos para fresagem", Página 547
  Mais informações: "Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)", Página 1317
- Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)
  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866

Dados de ferramenta para ferramentas de fresagem e de furação

Para as ferramentas de fresagem e de furação, o comando proporciona os seguintes parâmetros:

Ícone e parâmetro	Significado	Utilização
 **L**	Comprimento	Obrigatório para todos os tipos de ferramentas de fresagem e de furação
 **R**	Raio	Obrigatório para todos os tipos de ferramentas de fresagem e de furação
 **R2**	Raio 2	Obrigatório para os seguintes tipos de ferramentas de fresagem e de furação: ■ **Fresa esférica** ■ **Fresa toroidal**
 **DL**	Valor delta do comprimento	Opcional O comando descreve este parâmetro em conexão com os ciclos de apalpação.
 **DR**	Valor delta do raio	Opcional O comando descreve este parâmetro em conexão com os ciclos de apalpação.
 **DR2**	Valor delta do raio 2	Opcional O comando descreve este parâmetro em conexão com os ciclos de apalpação.
 **LCUTS**	Comprimento da lâmina	Recomendado
 **RCUTS**	Largura das lâminas	Recomendado
 **LU**	Comprimento útil	Recomendado
 **RN**	Raio do pescoço	Recomendado
 **ANGLE**	Ângulo de afundamento	Recomendado para os seguintes tipos de ferramentas de fresagem e de furação: ■ **Ferramenta de fresar** ■ **Fresa de desbaste** ■ **Fresa de acabamento** ■ **Fresa esférica** ■ **Fresa toroidal**

Ícone e parâmetro	Significado	Utilização
 **PITCH**	Passo de rosca	Recomendado para os seguintes tipos de ferramentas de fresagem e de furação: ■ **Broca de roscagem** ■ **Fresa de roscar** ■ **Fresa roscar c/ chanfro rebaix** ■ **Fres.roscar c/ placa simples** ■ **Fres.roscar c/placa reversível** ■ **Fresa de roscar para furos** ■ **Fresa de roscar circular**
 **T-ANGLE**	Ângulo de ponta	Recomendado para os seguintes tipos de ferramentas de fresagem e de furação: ■ **Broca** ■ **Ferramenta de perfuração NC** ■ **Rebaixador cónico** ■ **Fresa de chanfrar**
 **NMAX**	Velocidade máxima do mandril	Opcional
R_TIP	Raio na ponta	Recomendado para os seguintes tipos de ferramentas de fresagem e de furação: ■ **Fresa composta** ■ **Rebaixador cónico** ■ **Fresa de chanfrar**



- As ferramentas de fresagem e de furação são todos os tipos de ferramenta da coluna **TIPO** exceto os seguintes:
  - **Apalpador** (#17 / #1-05-1)

  Mais informações: "Tipos de ferramenta", Página 265
- Os parâmetros estão descritos na tabela de ferramentas.

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

Dados de ferramenta para apalpadores (#17 / #1-05-1)

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não consegue proteger as hastes de apalpação em forma de L contra colisões por meio da supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1). Enquanto o apalpador está a ser utilizado, existe perigo de colisão com a haste de apalpação em forma de L!

- Testar o programa NC ou a secção de programa no modo de funcionamento **Exec. programa Bloco único** com cuidado
- Prestar atenção a eventuais colisões

Para os apalpadores, o comando proporciona os seguintes parâmetros:

Ícone e parâmetro	Significado	Utilização
 **L**	Comprimento	Necessário
 **R**	Raio	Necessário
TP_NO	Número na tabela de apalpadores	Necessário
 **TIPO**	Tipo de apalpador	Necessário
 **F**	Avanço de apalpação	Necessário
 **FMAX**	Marcha rápida no ciclo de apalpação	Opcional
 **F_PREPOS**	Posicionamento prévio com marcha rápida	Necessário
 **TRACK**	Orientar o apalpador em cada processo de apalpação	Necessário Com a seleção **L-TYPE** no parâmetro **STYLUS**, é obrigatória a seleção **ON**
 **REACTION**	Em caso de colisão, acionar **NCSTOP** ou **EMERGSTOP**	Necessário
 **SET_UP**	Distância de segurança	Recomendado

Ícone e parâmetro	Significado	Utilização
 **DIST**	Máximo caminho de medição	Recomendado
 **CAL_OF1**	Desvio central no eixo principal	Obrigatório com a seleção **ON** no parâmetro **TRACK** O comando descreve este valor em conexão com o ciclo de calibração.
 **CAL_OF2**	Desvio central no eixo secundário.	Obrigatório com a seleção **ON** no parâmetro **TRACK** O comando descreve este valor em conexão com o ciclo de calibração.
 **CAL_ANG**	Ângulo da ferramenta ao calibrar	Obrigatório com a seleção **ON** no parâmetro **TRACK**
 **STYLUS**	Forma da haste de apalpação	Necessário Se o parâmetro não for definido, o comando utiliza **SIMPLE**

- Os apalpadores definem-se através do tipo de ferramenta **Apalpador** na coluna **TIPO**, bem como com o modelo de apalpador na coluna **TYPE**.
  Mais informações: "Tipos de ferramenta", Página 265
- Os parâmetros estão descritos na tabela de apalpadores.
  Mais informações: "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718

10.4 Gestão ferramentas

Aplicação

Na aplicação **Gestão ferramentas** do modo de funcionamento **Tabelas**, o comando mostra as definições de ferramenta de todas as tecnologias, bem como a ocupação do carregador de ferramentas.

Na gestão de ferramentas, é possível adicionar ferramentas, editar dados de ferramenta ou eliminar ferramentas.

Temas relacionados

- Criar uma nova ferramenta
  Mais informações: "Preparar ferramenta", Página 139
- Área de trabalho Tabela
  Mais informações: "Área de trabalho Tabela", Página 1693
- Área de trabalho Formulário
  Mais informações: "Área de trabalho Formulário para tabelas", Página 1699

Descrição das funções

Na gestão de ferramentas, é possível definir até 32.767 ferramentas, alcançando-se, deste modo, o número máximo de linhas da tabela da gestão de ferramentas.

O comando exibe na gestão de ferramentas todos os dados de ferramenta das seguintes tabelas de ferramentas:

- Tabela de ferramentas **tool.t**
  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
- Tabela de apalpadores **tchprobe.tp** (#17 / #1-05-1)
  Mais informações: "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718

O comando mostra adicionalmente na gestão de ferramentas as posições de ocupação do carregador da tabela de posições **tool_p.tch**.

Mais informações: "Tabela de posições tool_p.tch", Página 1723

Os dados de ferramenta podem ser editados na área de trabalho **Tabela** ou na área de trabalho **Formulário**. Na área de trabalho **Formulário**, o comando mostra para cada tipo de ferramenta os dados de ferramenta adequados.

Mais informações: "Dados de ferramenta", Página 259

Avisos

- Ao criar uma nova ferramenta, no início, as colunas do comprimento **L** e do raio **R** estão vazias. O comando não insere uma ferramenta à qual faltem o comprimento e o raio, mas mostra uma mensagem de erro.
- Não é possível eliminar dados de ferramenta de ferramentas que ainda estão guardadas na tabela de posições. Em primeiro lugar, é necessário descarregar as ferramentas do carregador.
- Ao editar dados de ferramenta, tenha em atenção que a ferramenta atual pode estar registada como ferramenta gémea na coluna **RT** de outra ferramenta.
- Mantenha a tabela de ferramentas o mais compreensível e reduzida possível, para não prejudicar a velocidade de cálculo do comando. Utilize, no máximo, 10 000 registos de ferramenta na gestão de ferramentas. Pode, p. ex., eliminar todos os números de ferramenta não utilizados, uma vez que os mesmos não necessitam de ser consecutivos.
- Se o cursor se encontrar dentro da área de trabalho **Tabela** e o interruptor **Editar** estiver desativado, é possível iniciar uma pesquisa por meio do teclado. O comando abre uma janela separada com campo de introdução e procura automaticamente a sequência de caracteres indicada. Existindo uma ferramenta com os caracteres indicados, o comando seleciona essa ferramenta. Se houver várias ferramentas com esta sequência de caracteres, pode navegar para cima e para baixo na janela.
- Com o parâmetro de máquina **CfgTableCellLock** (N.º 135600), o fabricante da máquina define se e em que casos células individuais das tabelas são bloqueadas ou protegidas contra escrita. Dependendo da máquina, não será possível, p. ex., alterar o tipo de ferramenta assim que uma ferramenta se encontrar na máquina.

10.4.1 Importar e exportar dados de ferramenta

Aplicação

Os dados de ferramenta podem ser importados para o comando e exportados do comando. Dessa forma, evitam-se as tarefas de edição manual e possíveis erros de digitação. A importação de dados de ferramenta é particularmente útil em conexão com um aparelho de ajuste prévio. Os dados de ferramenta exportados podem ser utilizados, p. ex., para a base de dados de ferramenta de um sistema CAM.

Descrição das funções

O comando transfere os dados de ferramenta através de um ficheiro CSV.

Mais informações: "Tipos de ficheiro", Página 847

O ficheiro de transferência dos dados de ferramenta tem a seguinte estrutura:

- A primeira linha contém os nomes das colunas da tabela de ferramentas que são transmitidos.
- As linhas seguintes contêm os dados de ferramenta a transferir. A sequência dos dados deve corresponder à sequência dos nomes das colunas da primeira linha. Os números decimais são separados por um ponto.

Os nomes das colunas e os dados de ferramenta são indicados entre aspas altas duplas e separados por um ponto e vírgula.

Verifique o seguinte no ficheiro de transferência:

- O número da ferramenta deve existir.
- Pode importar quaisquer dados de ferramenta. O bloco de dados não tem de conter todos os nomes das colunas da tabela de ferramentas ou todos os dados de ferramenta.
- Os dados de ferramenta em falta não contêm nenhum valor entre aspas altas duplas.
- A sequência dos nomes das colunas pode ser uma qualquer. A sequência dos dados de ferramenta deve corresponder aos nomes das colunas.

Importar dados de ferramenta

Os dados de ferramenta importam-se da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**
- Selecionar **Gestão ferramentas**



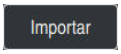
- Ativar **Editar**

> O comando ativa a gestão de ferramentas para a edição.

- Selecionar **Importar**

> O comando abre uma janela de seleção.

- Selecionar o ficheiro CSV desejado



- Selecionar **Importar**

> O comando insere os dados de ferramenta na gestão de ferramentas.

> Eventualmente, o comando abre a janela **Confirmar importação**, p. ex., no caso de números de ferramenta idênticos.

- Selecionar o método:
  - **Anexar**: o comando insere os dados de ferramenta no final da tabela dentro de linhas novas.
  - **Sobrescrever**: o comando sobrescreve os dados de ferramenta originais com os dados de ferramenta do ficheiro de transferência.
  - **Interromper**: o comando interrompe a importação.

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Se sobrescrever dados de ferramenta existentes com a função **Sobrescrever**, o comando elimina definitivamente os dados de ferramenta originais!

- Utilizar esta função apenas com dados de ferramenta já não necessários

Exportar dados de ferramenta

Os dados de ferramenta exportam-se da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**
- Selecionar **Gestão ferramentas**

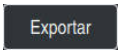


- Ativar **Editar**

> O comando ativa a gestão de ferramentas para a edição.

- Marcar a ferramenta a exportar
- Abrir o menu de contexto com os gestos Manter premido ou Clicar com o botão direito

  Mais informações: "Menu de contexto", Página 1201
- Selecionar **Marcar linha**
- Se necessário, marcar mais ferramentas



- Selecionar **Exportar**

> O comando abre a janela **Guardar como**.

- Selecionar o caminho

> Por norma, o comando guarda o ficheiro de transferência com o caminho **TNC:\table**

- Indicar o nome do ficheiro
- Selecionar o tipo de ficheiro

> Os seguintes formatos CSV podem ser exportados:
> - **TNC7 (separado por ponto e vírgula)**
> - **iTNC 530/TNC 640 (separ. vírgula)**



- Selecionar **Criar**

> O comando guarda o ficheiro com o caminho selecionado.

Avisos

AVISO

Atenção, possibilidade de danos materiais!

Se o ficheiro de transferência contiver nomes de coluna desconhecidos, o comando não aceita os dados da coluna! Neste caso, o comando processa com uma ferramenta definida de forma incompleta.

- Verificar se os nomes das colunas estão indicados corretamente
- Após a importação, verificar e, se necessário, ajustar os dados de ferramenta

- O ficheiro de transferência deve estar guardado com o caminho **TNC:\table**.
- O comando emite os ficheiros CSV nos seguintes formatos:
  - **TNC7 (separado por ponto e vírgula)** delimita os valores com aspas altas duplas e separa os valores com ponto e vírgula
  - **iTNC 530/TNC 640 (separ. vírgula)** delimita os valores, em parte, com chavetas e separa os valores com vírgula

  A maior parte dos programas de folha de cálculo utilizam o ponto e vírgula como separador padrão.

  O comando tanto pode importar, como exportar ambos os formatos.

10.5 Gestão de porta-ferramentas

Aplicação

Por meio da gestão de porta-ferramentas, é possível atribuir a uma ferramenta um modelo 3D de um porta-ferramenta.

O comando utiliza o modelo de porta-ferramenta para as seguintes funções:

- Representação na área de trabalho **Simulação**
- Consideração da supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)

Temas relacionados

- Área de trabalho **Simulação**
  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225
- Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)
  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866
- Completar o modelo de ferramenta para a definição da ferramenta (#140 / #5-03-2)
  Mais informações: "Modelo de ferramenta (#140 / #5-03-2)", Página 282
- Validar o modelo 3D para o porta-ferramenta (#56-61 / #3-02-1*)
  Mais informações: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1826

Condições

- Descrição da cinemática
  O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática
- Ponto de suspensão definido
  O fabricante da máquina define o ponto de suspensão para o porta-ferramenta.
- Modelo de porta-ferramenta existente
  O modelo de porta-ferramenta deve ser guardado na pasta **Toolkinematics**.
  Caminho: **TNC:\system\Toolkinematics**
- Modelo de porta-ferramenta atribuído à ferramenta
  Mais informações: "Atribuir porta-ferramentas", Página 279

Descrição das funções

O modelo de porta-ferramenta deve cumprir os seguintes requisitos:

- Utilizar os carateres permitidos para os nomes de ficheiro
  Mais informações: "Carateres permitidos", Página 846
- Utilizar o formato suportado
  - Ficheiro CFG
  - Ficheiro M3D
  - Ficheiro STL
    - Máx. 20 000 triângulos
    - A rede de triângulos forma um invólucro fechado
      Mais informações: "Gerar ficheiros STL com Grelha 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1151

> Aos porta-ferramentas aplicam-se os mesmos requisitos de ficheiros STL e M3D que para dispositivos tensores.
>
> **Mais informações:** "Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores", Página 876

Caso se utilizem ficheiros CFT ou CFX, os modelos devem ser editados por meio da janela **ToolHolderWizard**.

Mais informações: "Ajustar os modelos de porta-ferramenta ToolHolderWizard", Página 281

10.5.1 Atribuir porta-ferramentas

Para atribuir um porta-ferramenta a uma ferramenta, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**
- ▶ Selecionar **Gestão ferramentas**
- ▶ Selecionar a ferramenta desejada



- ▶ Ativar **Editar**
- ▶ Se necessário, abrir a área de trabalho **Formulário**
- ▶ No campo **Dados adicionais de geometria**, selecionar o parâmetro **KINEMATIC**
- > O comando mostra os porta-ferramentas disponíveis na janela **Cinemática do suporte de ferramenta**.
- ▶ Selecionar o porta-ferramenta desejado



- ▶ Selecionar **OK**
- > O comando atribui à ferramenta o modelo 3D do porta-ferramenta.

> O comando só considera o porta-ferramenta após a chamada de ferramenta seguinte.

Avisos

- No posto de programação, a pasta **TNC:\system\Toolkinematics** contém ficheiros de exemplo para os modelos de porta-ferramenta.
- Na simulação, é possível verificar colisões dos porta-ferramentas com a peça de trabalho.

  Mais informações: "Testes avançados na simulação", Página 899
- Nas máquinas de 3 eixos com cabeças angulares retangulares, os porta-ferramentas das cabeças angulares trazem vantagens em conjunto com os eixos de ferramenta **X** e **Y**, porque o comando tem em consideração as dimensões das cabeças angulares.

  A HEIDENHAIN recomenda o processamento com o eixo da ferramenta **Z**. Através da opção de software Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1), é possível inclinar o plano de maquinagem para o ângulo das cabeças angulares permutáveis e continuar a trabalhar com o eixo da ferramenta **Z**.
- Com a supervisão dinâmica de colisãoDCM (#40 / #5-03-1), o comando monitoriza os porta-ferramentas. Dessa maneira, os porta-ferramentas podem ser protegidos de colisões com dispositivos tensores ou componentes da máquina.

  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866
- Mesmo que a unidade de medida inch esteja ativa no comando ou no programa NC, o comando interpreta as medidas de ficheiros 3D em mm.

10.6 Ajustar os modelos de porta-ferramenta ToolHolderWizard

Muitos porta-ferramentas diferenciam-se unicamente devido às suas dimensões, tendo uma forma geométrica idêntica. A HEIDENHAIN disponibiliza para download modelos de porta-ferramenta prontos. Os modelos de porta-ferramenta são modelos 3D geometricamente definidos, embora as suas dimensões possam ser alteradas.

Pode fazer o download de modelos de porta-ferramentas através do seguinte link:

HEIDENHAIN-NC-Solutions

Se necessitar de mais modelos de porta-ferramentas, contacte o fabricante da sua máquina ou terceiros.

Caso se deseje utilizar um ficheiro CFX ou CFT, é necessário parametrizar o modelo de porta-ferramenta, ou seja, definir as dimensões. Os modelos de porta-ferramentas são parametrizados na janela **ToolHolderWizard**.

Mais informações: "Parametrizar os modelos de porta-ferramenta", Página 282

A janela **ToolHolderWizard** contém os ícones seguintes:

Símbolo	Significado
	**Encerrar a aplicação**
	**Abrir ficheiro**
	Alternar entre a representação em modo transparente e a visualização em volume
	Alternar entre a visualização sombreada e a visualização transparente
	Mostrar ou ocultar **Vetores de transformação**
	Mostrar ou ocultar **Nome dos corpos de colisão**
	Mostrar ou ocultar **Pontos de teste**
	Mostrar ou ocultar **Pontos de medição**
	**Refazer** a vista de saída
	**Orientações**, p. ex., vista de cima

10.6.1 Parametrizar os modelos de porta-ferramenta

Para parametrizar um modelo de porta-ferramenta, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Ficheiros**



- Abrir a pasta **TNC:\system\Toolkinematics**
- Tocar ou clicar duas vezes no modelo de porta-ferramenta desejado com a extensão ***.cft**
- > O comando abre a janela **ToolHolderWizard**.
- Definir as dimensões na área **Parâmetros**
- Na área **Ficheiro de saída**, definir um nome com a extensão ***.cfx**
- Selecionar **Gerar ficheiro**
- > O comando exibe a mensagem de que a cinemática do porta-ferramenta foi gerada corretamente e guarda o ficheiro na pasta **TNC:\system\Toolkinematics**.
- Selecionar **OK**



- Selecionar **Encerrar a aplicação**

Os porta-ferramentas parametrizados podem ser compostos por vários subficheiros. Se os subficheiros estiverem incompletos, o comando apresenta uma mensagem de erro.

Utilize unicamente porta-ferramentas completamente parametrizados ou ficheiros STL ou M3D sem erros!

10.7 Modelo de ferramenta (#140 / #5-03-2)

Aplicação

Através do modelo de ferramenta, é possível completar uma definição da ferramenta, p. ex., no caso de escareadores bidirecionais.

O comando utiliza o modelo de ferramenta exclusivamente para as seguintes funções:

- Representação na área de trabalho **Simulação**
- Consideração da supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)

O comando não utiliza o modelo de ferramenta para movimentos de trajetória, p. ex., na correção do raio ou em **FUNCTION TCPM**.

Temas relacionados

- Área de trabalho **Simulação**
  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225
- Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)
  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866
- Gestão de suportes de ferramenta
  Mais informações: "Gestão de porta-ferramentas", Página 278
- Validar o modelo 3D com **OPC UA NC Server** (#56-61 / #3-02-1*)
  Mais informações: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1826

Condições

- Opção de software Supervisão dinâmica de colisão DCM Versão 2 (#140 / #5-03-2)
- Ferramenta definida na gestão de ferramentas
  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272
- Modelo de ferramenta apropriado disponível
  O modelo de ferramenta deve ser guardado na pasta **Toolshapes**.
  Caminho: **TNC:\system\Toolshapes**
  Mais informações: "Requisitos do modelo de ferramenta", Página 283
- Modelo de ferramenta atribuído à ferramenta
  Mais informações: "Atribuir modelo de ferramenta", Página 284

Descrição das funções

O modelo de ferramenta pode ser utilizado nos seguintes tipos de ferramenta:

- Ferramentas de fresar
- Ferramentas de furação
- Apalpadores

Mais informações: "Tipos de ferramenta", Página 265

Requisitos do modelo de ferramenta

Requisitos gerais

O modelo de ferramenta deve cumprir os seguintes requisitos gerais:

- Utilizar os carateres permitidos para os nomes de ficheiro
  Mais informações: "Carateres permitidos", Página 846
- Utilizar o formato suportado
  - Ficheiro M3D
  - Ficheiro STL
    - Máx. 20 000 triângulos
    - A rede de triângulos forma um invólucro fechado
      Mais informações: "Gerar ficheiros STL com Grelha 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1151



Aos modelos de ferramenta aplicam-se os mesmos requisitos de ficheiros STL e M3D que para dispositivos tensores.

Mais informações: "Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores", Página 876

Requisitos do sistema de coordenadas

O sistema de coordenadas do modelo de ferramenta deve cumprir os seguintes requisitos:

- O eixo Z é o eixo de rotação do modelo de ferramenta.

  O comando alinha o modelo de ferramenta paralelamente ao sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

  Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 717
- A origem das coordenadas do modelo 3D deve ser sempre idêntica ao ponto da ferramenta medido. Se a ferramenta for medida na respetiva ponta, a origem das coordenadas do modelo 3D deve, igualmente, ser definida na ponta da ferramenta.

  Caso se meça uma fresa esférica no centro da esfera, a origem das coordenadas deve ser, de igual modo, definida no centro da esfera.

  Mais informações: "Ponta da ferramenta TIP", Página 256

10.7.1 Atribuir modelo de ferramenta

Para atribuir uma ferramenta a um modelo de ferramenta, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**
- Selecionar **Gestão ferramentas**
- Selecionar a ferramenta desejada
- Ativar **Editar**



- Se necessário, abrir a área de trabalho **Formulário**
- No campo **Dados adicionais de geometria**, selecionar o parâmetro **TSHAPE**
- > O comando mostra os porta-ferramentas disponíveis na janela **Modelo de ferramenta 3D**.
- Selecionar o modelo de ferramenta desejado
- Selecionar **OK**



- > O comando atribui o modelo de ferramenta à ferramenta.

O comando só considera o modelo de ferramenta após a chamada de ferramenta seguinte.

Avisos

- O comando considera sempre um modelo de ferramenta atribuído, p. ex., também no caso de um raio da ferramenta **R=0**. A simulação mostra a forma correta do modelo de ferramenta, p. ex., em conexão com uma saída CAM na trajetória de ponto central.
- Quando uma ferramenta é eliminada, também o modelo de ferramenta é excluído da pasta **Toolshapes**. Dessa maneira, pode-se evitar que o modelo de ferramenta seja referenciado inadvertidamente com outra ferramenta.
- A coluna **LCUTS** da tabela de ferramentas é independente do ponto zero do modelo de ferramenta. O valor aplica-se a partir da ponta da ferramenta e atua na direção positiva do eixo Z.

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
- Mesmo que a unidade de medida inch esteja ativa no comando ou no programa NC, o comando interpreta as medidas de ficheiros 3D em mm.

10.8 Chamada de ferramenta

10.8.1 Chamada de ferramenta com TOOL CALL

Aplicação

A função **TOOL CALL** permite chamar uma ferramenta no programa NC. Se a ferramenta se encontrar no carregador de ferramentas, o comando insere a ferramenta no mandril. Caso a ferramenta não se encontrar no carregador, é possível inseri-la manualmente.

Temas relacionados

- Troca automática de ferramenta com **M101**

  Mais informações: "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 1025
- Tabela de ferramentas **tool.t**

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
- Tabela de posições **tool_p.tch**

  Mais informações: "Tabela de posições tool_p.tch", Página 1723

Condições

- Ferramenta definida

  Para chamar uma ferramenta, a mesma deve estar definida na gestão de ferramentas.

  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

Descrição das funções

Ao chamar uma ferramenta, o comando lê a linha correspondente na gestão de ferramentas. Os dados de ferramenta podem ver-se no separador **Ferram.** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador Ferram.", Página 172

A HEIDENHAIN recomenda ligar o mandril com **M3** ou **M4** após cada chamada de ferramenta. Dessa forma, evitam-se problemas na execução do programa, p. ex., no arranque após uma interrupção.

Mais informações: "Vista geral das funções auxiliares", Página 989

Símbolos

A função NC **TOOL CALL** oferece os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	Abrir janela de seleção de ferramentas
	Mudar para a ferramenta selecionada na aplicação **Gestão ferramentas** Em caso de necessidade, a ferramenta pode ser alterada. **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272
	Abrir o **Computador de dados de corte** **Mais informações:** "Computador de dados de corte", Página 1208

Introdução

11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL +0,2 DR+0,2 DR2+0,2	; Chamada da ferramenta

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Ferramentas** ▶ **TOOL CALL**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TOOL CALL	Compilador de sintaxe para uma chamada de ferramenta
Número, **Nome** ou **QS**	Definição da ferramenta Número ou nome fixo ou variável ⓘ Apenas a definição da ferramenta como número é inequívoca, dado que o nome da ferramenta pode ser igual em várias ferramentas! Elemento de sintaxe dependente da tecnologia ou aplicação Seleção possível através de uma janela de seleção **Mais informações:** "Diferenças dependentes da tecnologia na chamada de ferramenta", Página 288
.1	Índice de nível da ferramenta Elemento de sintaxe opcional **Mais informações:** "Introdução", Página 287
Z	Eixo da ferramenta Por norma, utiliza-se o eixo da ferramenta **Z**. Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilidades de seleção. Elemento de sintaxe dependente da tecnologia ou aplicação **Mais informações:** "Diferenças dependentes da tecnologia na chamada de ferramenta", Página 288
S ou **S(VC =)**	Velocidade do mandril ou velocidade de corte Elemento de sintaxe opcional Seleção possível através de uma janela de seleção **Mais informações:** "Velocidade do mandril S", Página 290
F, **FZ** ou **FU**	Avanço Indicações alternativas do avanço: avanço por dente ou avanço por rotação Elemento de sintaxe opcional Seleção possível através de uma janela de seleção **Mais informações:** "Avanço F", Página 291
DL	Valor delta do comprimento da ferramenta Elemento de sintaxe opcional **Mais informações:** "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 814

Elemento de sintaxe	Significado
DR	Valor delta do raio da ferramenta Elemento de sintaxe opcional **Mais informações:** "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 814
DR2	Valor delta do raio da ferramenta 2 Elemento de sintaxe opcional **Mais informações:** "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 814

Diferenças dependentes da tecnologia na chamada de ferramenta

Chamada de uma ferramenta de fresagem

Numa ferramenta de fresagem, é possível definir os seguintes dados de ferramenta:

- Número fixo ou variável ou nome da ferramenta
- Índice de nível da ferramenta
- Eixo da ferramenta
- Rotações do mandril
- Avanço
- DL
- DR
- DR2

Na chamada de uma ferramenta de fresagem, são necessários o número ou nome da ferramenta, o eixo da ferramenta e a velocidade do mandril.

Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

Chamada de ferramenta de um apalpador de peça de trabalho (#17 / #1-05-1)

Num apalpador de peça de trabalho, é possível definir os seguintes dados de ferramenta:

- Número fixo ou variável ou nome da ferramenta
- Índice de nível da ferramenta
- Eixo da ferramenta

Na chamada de um apalpador de peça de trabalho, são necessários o número ou nome da ferramenta e o eixo da ferramenta!

Mais informações: "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718

Atualização de dados de ferramenta

Com uma **TOOL CALL**, também é possível atualizar os dados da ferramenta ativa, p. ex., os dados de corte ou valores delta, sem troca de ferramenta. Os dados de ferramenta que podem ser alterados dependem da tecnologia.

Nos casos seguintes, o comando atualiza apenas os dados da ferramenta ativa:

- Sem número ou nome da ferramenta e sem eixo da ferramenta
- Sem número ou nome da ferramenta e com o mesmo eixo da ferramenta que na chamada de ferramenta precedente

Se se programar um número ou nome da ferramenta ou um eixo da ferramenta alterado na chamada de ferramenta, o comando executa a macro de troca de ferramenta.

Isso pode levar, p. ex., a que o comando insira uma ferramenta gémea devido a tempo de vida expirado.

Mais informações: "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 1025

Avisos

O âmbito completo das funções do comando só está disponível com a utilização do eixo da ferramenta **Z**, p. ex., na definição do padrão **PATTERN DEF**.

A utilização dos eixos da ferramenta **X** e **Y** tem certas limitações, sendo preparada e configurada pelo fabricante da máquina.

- Com o parâmetro de máquina **allowToolDefCall** (N.º 118705), o fabricante da máquina define se, nas funções **TOOL CALL** e **TOOL DEF**, uma ferramenta pode ser definida pelo nome, pelo número ou por ambos.

  Mais informações: "Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF", Página 292
- Com o parâmetro de máquina opcional **progToolCallDL** (N.º 124501), o fabricante da máquina define se o comando considera os valores delta de uma chamada de ferramenta na área de trabalho **Posições**.

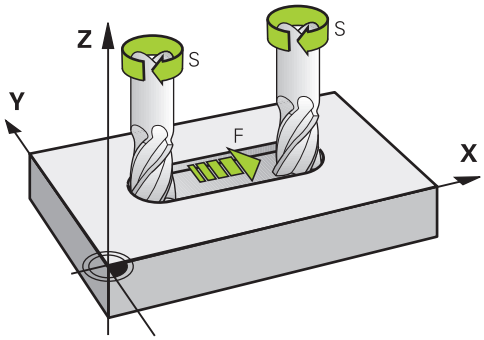
  Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 814

  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

10.8.2 Dados de corte

Aplicação

Os dados de corte consistem na velocidade do mandril **S** ou, em alternativa, na velocidade de corte constante **VC** e no avanço **F**.



Descrição das funções

Velocidade do mandril S

Tem as seguintes possibilidades de definir a velocidade do mandril **S**:

- Chamada de ferramenta com **TOOL CALL**
  Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285
- Botão do ecrã **S** da aplicação **Modo manual**
  Mais informações: "Aplicação Modo manual", Página 190

A velocidade do mandril **S** define-se na unidade de rotações do mandril por minuto rpm.

Em alternativa, é possível definir a velocidade de corte constante **VC** em metros por minuto m/min numa chamada de ferramenta.

Ativação

A velocidade do mandril ou a velocidade de corte atuam até que se defina uma nova velocidade do mandril ou velocidade de corte num bloco **TOOL CALL**.

Potenciómetro

O potenciómetro de velocidade permite alterar a velocidade do mandril entre 0% e 150% durante a execução do programa. O ajuste do potenciómetro de velocidade só atua em máquinas com acionamento controlado do mandril. A velocidade máxima do mandril depende da máquina.

Mais informações: "Potenciómetro", Página 106

Visualizações de estado

O comando mostra a velocidade atual do mandril nas seguintes áreas de trabalho:

- Área de trabalho **Posições**
  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151
- Separador **POS** da área de trabalho **Status**
  Mais informações: "Separador POS", Página 167

Avanço F

As várias possibilidades de definir o avanço **F** são as seguintes:

- Chamada de ferramenta com **TOOL CALL**

  Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285
- Bloco de posicionamento

  Mais informações: "Funções de trajetória", Página 299
- Botão do ecrã **F** da aplicação **Modo manual**

  Mais informações: "Aplicação Modo manual", Página 190

O avanço para eixos lineares define-se em milímetros por minuto mm/min.

O avanço para eixos rotativos define-se em graus por minuto °/min.

Pode definir o avanço com três casas decimais.

Em alternativa, a velocidade de avanço também pode ser definida no programa NC ou numa chamada de ferramenta nas seguintes unidades:

- Avanço por dente **FZ** em mm/dente

  Com **FZ**, define-se o percurso em milímetros que a ferramenta faz por dente.

  > Se utilizar **FZ**, deve definir a quantidade de dentes na coluna **CUT** da gestão de ferramentas.
  >
  > **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272

- Avanço por rotação **FU** em mm/R

  Com **FU**, define-se o percurso em milímetros que a ferramenta faz por rotação do mandril.

Pode chamar o avanço definido numa **TOOL CALL** dentro do programa NC através de **F AUTO**.

Mais informações: "F AUTO", Página 291

O avanço definido no programa NC atua até ao bloco NC em que é programado um novo avanço.

F MAX

Se definir **F MAX**, o comando desloca em marcha rápida. **F MAX** atua apenas bloco a bloco. A partir do bloco NC seguinte, atua o último avanço definido. O avanço máximo depende da máquina e, eventualmente, do eixo.

Mais informações: "Limite de avançoF LIMIT", Página 1665

F AUTO

Se definir um avanço num bloco **TOOL CALL**, com **F AUTO**, pode utilizar esse avanço nos blocos de posicionamento seguintes.

Botão do ecrã F na aplicação Modo manual

- Introduzindo F=0, atua o avanço que o fabricante da máquina tenha definido como avanço mínimo
- Se o avanço indicado exceder o valor máximo definido pelo fabricante da máquina, então atua o valor que o fabricante da máquina tenha definido

  Mais informações: "Aplicação Modo manual", Página 190

Potenciómetro

O potenciómetro de avanço permite alterar o avanço entre 0% e 150% durante a execução do programa. O ajuste do potenciómetro de avanço atua apenas no avanço programado. Se o avanço programado ainda não tiver sido alcançado, o potenciómetro de avanço não tem qualquer efeito.

Mais informações: "Potenciómetro", Página 106

Visualizações de estado

O comando mostra o avanço atual em mm/min nas seguintes áreas de trabalho:

- Área de trabalho **Posições**

  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151
- Separador **POS** da área de trabalho **Status**

  Na aplicação **Modo manual**, no separador **POS**, o comando mostra o avanço com casas decimais. O comando mostra o avanço com seis dígitos, no total.

  Mais informações: "Separador POS", Página 167
- O comando mostra o avanço de trajetória
  - Com **3D ROT** ativa, mostra-se o avanço de trajetória com o movimento de vários eixos
  - Com **3D ROT** inativa, a visualização do avanço permanece em branco, se vários eixos se moverem simultaneamente
  - Se estiver ativo um volante, o comando apresenta o avanço de trajetória durante a execução do programa.

  Mais informações: "Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1)", Página 797

Avisos

- Nos programas em polegadas, o avanço deve ser definido em 1/10 inch/min.
- Programe movimentos em marcha rápida unicamente com a função NC **FMAX** e não por meio de valores numéricos muito altos. Só assim é possível garantir que a marcha rápida atua bloco a bloco e que pode ser regulada separadamente do avanço de maquinagem.
- Antes de deslocar um eixo, o comando verifica se a velocidade definida foi alcançada. Nos blocos de posicionamento com avanço **FMAX**, o comando não verifica a velocidade.

10.8.3 Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF

Aplicação

Através de **TOOL DEF**, o comando prepara uma ferramenta no carregador, o que reduz o tempo de troca de ferramenta.

Consulte o manual da sua máquina!

A pré-seleção das ferramentas com **TOOL DEF** é uma função dependente da máquina.

Descrição das funções

Se a sua máquina estiver equipada com um sistema de troca de ferramenta confuso e uma dupla garra, tem a possibilidade de fazer uma pré-seleção da ferramenta. Para isso, após um bloco **TOOL CALL**, programe a função **TOOL DEF** e selecione a ferramenta que será utilizada a seguir no programa NC. O comando prepara a ferramenta durante a execução do programa.

Introdução

11 TOOL DEF 2 .1	; pré-selecionar ferramenta

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Ferramentas** ▶ **TOOL DEF**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TOOL DEF	Compilador de sintaxe para uma pré-seleção de ferramenta
Número, **Nome** ou **QS**	Definição da ferramenta Número ou nome fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção **i** Apenas a definição da ferramenta como número é inequívoca, dado que o nome da ferramenta pode ser igual em várias ferramentas!
.1	Índice de nível da ferramenta Elemento de sintaxe opcional **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261

Exemplo de aplicação

11 TOOL CALL 5 Z S2000	; Chamada da ferramenta
12 TOOL DEF 7	; Pré-selecionar a ferramenta seguinte
*** - ...**	
21 TOOL CALL 7	; Chamar a ferramenta pré-selecionada

10.9 Verificação da aplicação da ferramenta

Aplicação

Através da verificação da aplicação da ferramenta, é possível controlar as ferramentas utilizadas no programa NC antes do início do programa. O comando verifica se as ferramentas utilizadas se encontram no carregador da máquina e possuem um tempo de vida restante suficiente. É possível depositar as ferramentas em falta na máquina ou substituir ferramentas devido a um tempo de vida insuficiente antes do início do programa. Dessa forma, evitam-se interrupções durante a execução do programa.

Temas relacionados

- Conteúdos do ficheiro de aplicação da ferramenta
  Mais informações: "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725
- Verificação da aplicação da ferramenta no Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)
  Mais informações: "Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)", Página 1647

Condições

- Para poder executar uma verificação da aplicação da ferramenta, é necessário um ficheiro de aplicação da ferramenta

  Com o parâmetro de máquina **createUsageFile** (N.º 118701), o fabricante da máquina define se a função **Criar ficheiro de aplicação da ferramenta** é ativada.

  Mais informações: "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725
- A definição **Criar ficheiro de aplicação da ferramenta** está configurada como **uma vez** ou **sempre**

  Mais informações: "Definições de canal", Página 1804
- Utilize para a simulação a mesma tabela de ferramentas que para a execução do programa

  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225

Descrição das funções

Gerar um ficheiro de aplicação da ferramenta

Para executar a verificação da aplicação da ferramenta, é necessário gerar um ficheiro de aplicação da ferramenta.

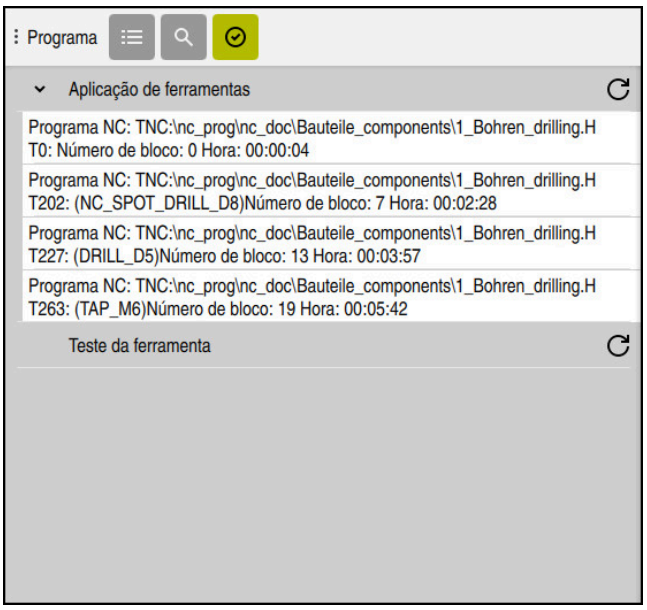
Se configurar a definição **Criar ficheiro de aplicação da ferramenta** como **uma vez** ou **sempre**, o comando gera um ficheiro de aplicação da ferramenta nos seguintes casos:

- Simular completamente o programa NC
- Executar completamente o programa NC
- Selecionar o símbolo **Atualizar** no campo **Aplicação de ferramentas** da coluna **Teste da ferramenta**

O comando guarda o ficheiro de aplicação da ferramenta com a extensão ***.t.dep** na mesma pasta em que se encontra o programa NC.

Mais informações: "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725

Coluna Teste da ferramenta na área de trabalho Programa



Coluna **Teste da ferramenta** na área de trabalho **Programa**

Na coluna **Teste da ferramenta** da área de trabalho **Programa**, o comando mostra os seguintes campos:

- **Aplicação de ferramentas**
  Mais informações: "Campo Aplicação de ferramentas", Página 295
- **Teste da ferramenta**
  Mais informações: "Campo Teste da ferramenta", Página 296
- **Executar paragem condicionada**
  Mais informações: "Override Controller", Página 1779

Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 207

Campo Aplicação de ferramentas

A área **Aplicação de ferramentas** está vazia antes da criação de um ficheiro de aplicação da ferramenta.

Mais informações: "Gerar um ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 294

Mais informações: "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725

Na área **Aplicação de ferramentas**, o comando mostra a sequência cronológica de todas as chamadas de ferramenta com as seguintes informações:

- Caminho do programa NC em que é chamada a ferramenta
- Número da ferramenta e, eventualmente, nome da ferramenta
- Número de linha da chamada de ferramenta no programa NC
- Tempo de aplicação da ferramenta entre trocas de ferramenta

Com o símbolo **Atualização**, é possível criar um ficheiro de aplicação da ferramenta para o programa NC.

Campo Teste da ferramenta

Antes de executar uma verificação da aplicação da ferramenta com o símbolo **Atualização**, o campo **Teste da ferramenta** não tem conteúdo.

Mais informações: "Executar a verificação da aplicação da ferramenta", Página 297

Ao executar uma verificação da aplicação da ferramenta, o comando controla o seguinte:

- A ferramenta está definida na gestão de ferramentas

  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272
- A ferramenta está definida na tabela de posições

  Mais informações: "Tabela de posições tool_p.tch", Página 1723
- A ferramenta possui um tempo de vida restante suficiente

  O comando verifica se o tempo de vida restante das ferramentas **TIME1** menos **CUR_TIME** basta para a maquinagem. Para isso, o tempo de vida restante deve ser maior que o tempo de aplicação da ferramenta **WTIME** no ficheiro de aplicação da ferramenta.

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

  Mais informações: "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725

Na área **Teste da ferramenta**, o comando mostra as seguintes informações:

- **OK**: Todas as ferramentas estão disponíveis e possuem um tempo de vida restante suficiente
- **Nenhuma ferramenta adequada**: A ferramenta não está definida na gestão de ferramentas

  Neste caso, controle se está selecionada a ferramenta correta na chamada de ferramenta. De outro modo, crie a ferramenta na gestão de ferramentas.
- **Ferramenta externa**: A ferramenta está definida na gestão de ferramentas, mas não na tabela de posições

  Se a sua máquina estiver equipada com um carregador, deposite a ferramenta em falta no mesmo.
- **Tempo de vida restante insuficiente**: A ferramenta está bloqueada ou não possui suficiente tempo de vida restante

  Troque a ferramenta ou utilize uma ferramenta gémea.

  Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285

  Mais informações: "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 1025

10.9.1 Executar a verificação da aplicação da ferramenta

Para executar uma verificação da aplicação da ferramenta, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Programação**



- Selecionar **Adicionar**
- Selecionar o programa NC desejado



- Selecionar **Abrir**
- O comando abre o programa NC num novo separador.



- Abrir a coluna **Teste da ferramenta**



- Selecionar **Atualizar** no campo **Aplicação de ferramentas**
- O comando cria um ficheiro de aplicação da ferramenta e mostra as ferramentas utilizadas na área **Aplicação de ferramentas**.

  Mais informações: "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725



- Selecionar **Atualizar** no campo **Teste da ferramenta**
- O comando executa a verificação da aplicação da ferramenta.
- No campo **Teste da ferramenta**, o comando mostra se todas as ferramentas estão disponíveis e possuem suficiente tempo de vida restante.

Avisos

- Tocando duas vezes ou fazendo duplo clique num registo de ferramenta nos campos **Aplicação de ferramentas** ou **Teste da ferramenta**, o comando muda para a gestão de ferramentas da ferramenta selecionada. Em caso de necessidade, podem-se efetuar ajustes.
- Na janela **Definições da simulação**, é possível definir o momento em que o comando cria um ficheiro de aplicação da ferramenta para a simulação.

  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225
- O comando guarda o ficheiro de aplicação da ferramenta como ficheiro dependente com a extensão ***.dep**.

  Mais informações: "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725
- Nas definições no modo de funcionamento **Ficheiros**, é possível configurar se o comando exibe ficheiros dependentes na gestão de ficheiros.

  Mais informações: "Campos da gestão de ficheiros", Página 844
- O comando mostra a sequência das chamadas de ferramenta do programa NC ativo na execução do programa na tabela **Seq. aplic. T** (#93 / #2-03-1).

  Mais informações: "Seq. aplic. T (#93 / #2-03-1)", Página 1728
- O comando mostra uma vista geral de todas as chamadas de ferramenta do programa NC ativo na execução do programa na tabela **Lista de carreg.** (#93 / #2-03-1).

  Mais informações: "Lista de carreg. (#93 / #2-03-1)", Página 1730
- A função **FN 18: SYSREAD ID975 NR1** permite consultar a verificação da aplicação da ferramenta para um programa NC.
- A função **FN 18: SYSREAD ID975 NR2 IDX** permite consultar a verificação da aplicação da ferramenta para uma tabela de paletes. A linha da tabela de paletes define-se de acordo com **IDX**.
- Com o parâmetro de máquina **autoCheckPrg** (N.º 129801), o fabricante da máquina define se o comando cria automaticamente um ficheiro de aplicação da ferramenta ao selecionar um programa NC.
- Com o parâmetro de máquina **autoCheckPal** (N.º 129802), o fabricante da máquina define se o comando cria automaticamente um ficheiro de aplicação da ferramenta ao selecionar uma tabela de paletes.

11

Funções de trajetória

11.1 Princípios básicos da definição de coordenadas

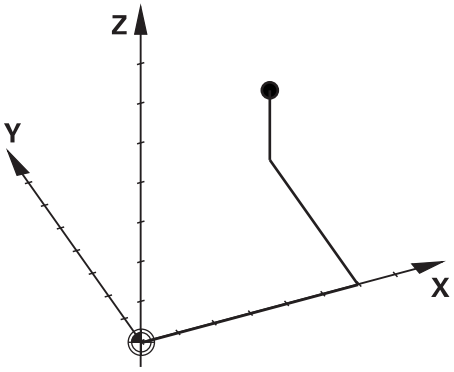
Para programar uma peça de trabalho, definem-se os movimentos de trajetória e as coordenadas de destino.

Dependendo das dimensões no desenho técnico, utilizam-se coordenadas cartesianas ou polares com valores absolutos ou incrementais.

11.1.1 Coordenadas cartesianas

Aplicação

Um sistema de coordenadas cartesianas é composto por dois ou três eixos que estão perpendiculares entre si. As coordenadas cartesianas referem-se ao ponto zero do sistema de coordenadas, que se encontra na intersecção dos eixos.



Com as coordenadas cartesianas, é possível definir inequivocamente um ponto no espaço, definindo três valores de eixo.

Descrição das funções

No programa NC, os valores definem-se nos eixos lineares **X**, **Y** e **Z**, p. ex., com uma reta **L**.

```
11 L  X+60 Y+50 Z+20  RL F200
```

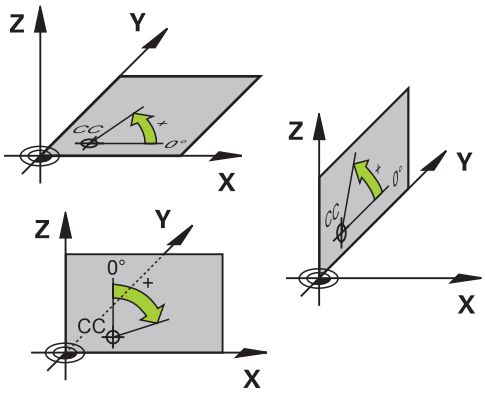
As coordenadas programadas atuam de forma modal. Se o valor de um eixo permanecer igual, não é necessário definir novamente o valor nos outros movimentos de trajetória.

11.1.2 Coordenadas polares

Aplicação

As coordenadas polares definem-se num dos três planos de um sistema de coordenadas cartesianas.

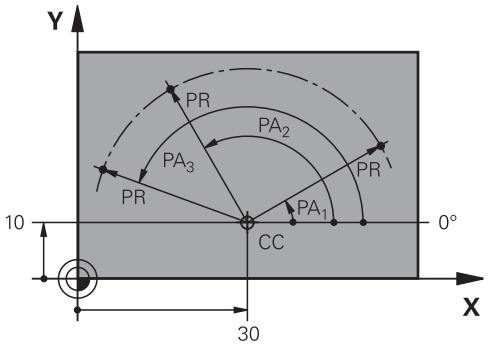
As coordenadas polares referem-se a um polo definido anteriormente. A partir deste polo, define-se um ponto com a distância ao polo e o ângulo para o eixo de referência angular.



Descrição das funções

As coordenadas polares podem ser utilizadas, p. ex., nas seguintes situações:

- Pontos sobre trajetórias circulares
- Desenhos da peça de trabalho com indicações angulares, p. ex., em círculos de furos



O polo **CC** define-se com coordenadas cartesianas em dois eixos. Estes eixos determinam o plano e o eixo de referência angular.

Dentro de um programa NC, o polo atua de forma modal.

O eixo de referência angular comporta-se em relação ao plano da seguinte forma:

Plano	Eixo de referência angular
XY	**+X**
YZ	**+Y**
ZX	**+Z**

```
11 CC  X+30 Y+10
```

O raio de coordenadas polares **PR** refere-se ao polo. **PR** define a distância do ponto do polo.

O ângulo de coordenadas polares **PA** define o ângulo entre o eixo de referência angular e o ponto.

```
11 LP  PR+30 PA+10  RR F300
```

As coordenadas programadas atuam de forma modal. Se o valor de um eixo permanecer igual, não é necessário definir novamente o valor nos outros movimentos de trajetória.

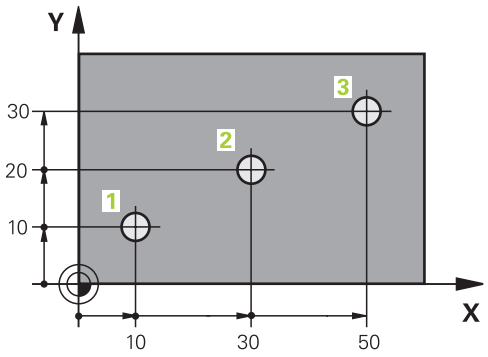
11.1.3 Introduções absolutas

Aplicação

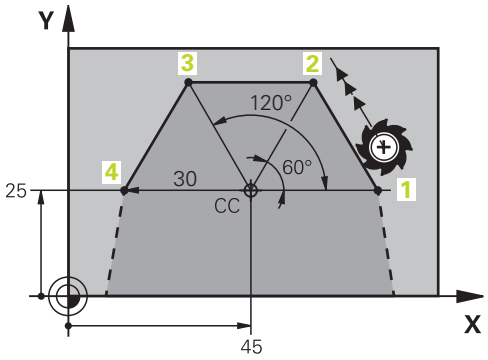
As introduções absolutas referem-se sempre a uma origem. Nas coordenadas cartesianas, a origem é o ponto zero e, nas coordenadas polares, é o polo bem como o eixo de referência angular.

Descrição das funções

As introduções absolutas definem o ponto no qual o comando posiciona.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Posicionar no ponto 1
12 L X+30 Y+20	; Posicionar no ponto 2
13 L X+50 Y+30	; Posicionar no ponto 3



11 CC X+45 Y+25	; Definir o polo de forma cartesiana em dois eixos
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Posicionar no ponto 1
13 LP PA+60	; Posicionar no ponto 2
14 LP PA+120	; Posicionar no ponto 3
15 LP PA+180	; Posicionar no ponto 4

11.1.4 Introduções incrementais

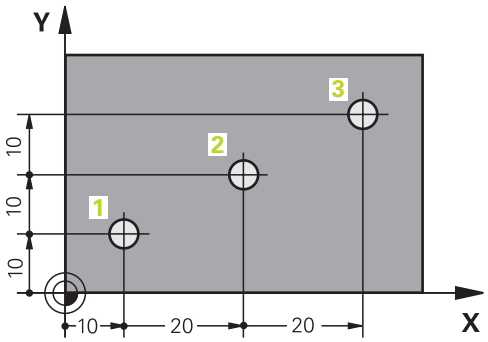
Aplicação

As introduções incrementais referem-se sempre às coordenadas programadas em último lugar. Nas coordenadas cartesianas, são os valores dos eixos **X**, **Y** e **Z**, nas coordenadas polares são os valores do raio de coordenadas polares **PR** e do ângulo de coordenadas polares **PA**.

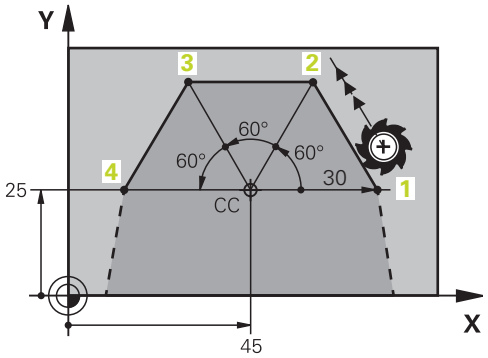
Descrição das funções

As introduções incrementais definem o valor segundo o qual o comando posiciona. Aqui, as coordenadas programadas em último lugar servem como ponto zero imaginário do sistema de coordenadas.

As coordenadas incrementais definem-se com um **I** antes de cada indicação de eixo.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Posicionar de forma absoluta no ponto 1
12 L IX+20 IY+10	; Posicionar de forma incremental no ponto 2
13 L IX+20 IY+10	; Posicionar de forma incremental no ponto 3



11 CC X+45 Y+25	; Definir o polo de forma cartesiana e absoluta em dois eixos
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Posicionar de forma absoluta no ponto 1
13 LP IPA+60	; Posicionar de forma incremental no ponto 2
14 LP IPA+60	; Posicionar de forma incremental no ponto 3
15 LP IPA+60	; Posicionar de forma incremental no ponto 4

11.2 Noções básicas sobre as funções de trajetória

Aplicação

Ao criar um programa NC, é possível programar os elementos individuais do contorno com as funções de trajetória. Para isso, definem-se os pontos finais dos elementos de contorno com coordenadas.

O comando determina o percurso de deslocação através das indicações das coordenadas, dos dados de ferramenta e da correção de raio. O comando posiciona simultaneamente todos os eixos da máquina que se programem no bloco NC de uma função de trajetória.

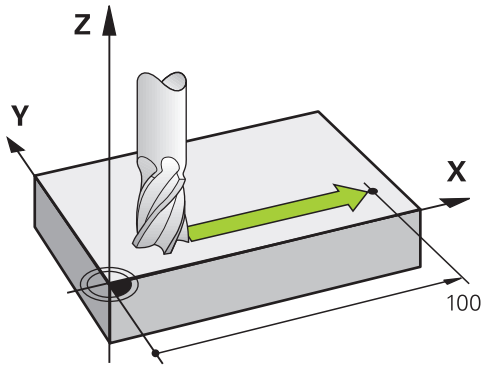
Descrição das funções

Inserir uma função de trajetória

O diálogo abre-se com as teclas cinzentas de funções de trajetória. O comando insere o bloco NC no programa NC e solicita todas as informações consecutivamente.

> Dependendo da construção da máquina, move-se a ferramenta ou a mesa da máquina. Ao programar uma função de trajetória, parta sempre do princípio de que se movimenta a ferramenta.

Movimento num eixo



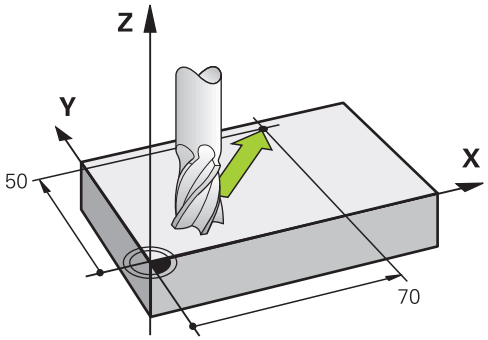
Se o bloco NC contiver uma indicação de coordenadas, o comando desloca a ferramenta paralelamente ao eixo da máquina programado.

Exemplo

```
L X+100
```

A ferramenta mantém as coordenadas Y e Z e desloca-se para a posição **X=+100**.

Movimento em dois eixos



Se o bloco NC contiver duas indicações de coordenadas, o comando desloca a ferramenta no plano programado.

Exemplo

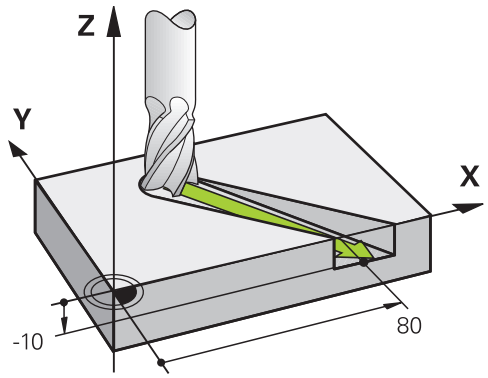
```
L X+70  Y+50
```

A ferramenta mantém a coordenada Z e desloca-se no plano XY para a posição **X+70 Y+50**.

O plano de maquinagem define-se na chamada de ferramenta **TOOL CALL** com o eixo da ferramenta.

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 197

Movimento em vários eixos



Se o bloco NC contiver três indicações de coordenadas, o comando desloca a ferramenta no espaço para a posição programada.

Exemplo

```
L X+80  Y+0 Z-10
```

Dependendo da cinemática da sua máquina, também pode programar até seis eixos numa reta **L**.

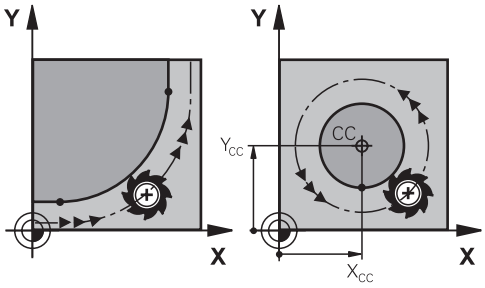
Exemplo

```
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro.

Caso a posição dos eixos não se altere, é possível, no entanto, programar mais do que quatro eixos.

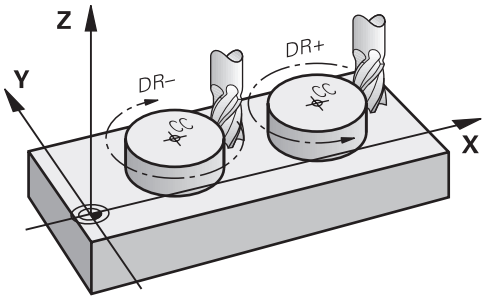
Círculo e arco de círculo



Com as funções de trajetória para arcos de círculo, programam-se movimentos circulares no plano de maquinagem.

O comando desloca dois eixos da máquina simultaneamente: a ferramenta desloca-se em relação à peça de trabalho numa trajectória circular. As trajetórias circulares podem ser programadas com um ponto central do círculo **CC**.

Sentido de rotação DR em movimentos circulares



Para os movimentos circulares sem transição tangencial para outros elementos do contorno, o sentido de rotação define-se da seguinte forma:

- Rotação no sentido horário: **DR-**
- Rotação no sentido anti-horário: **DR+**

Correção do raio da ferramenta

A correção de raio de ferramenta define-se no bloco NC do primeiro elemento de contorno.

Não se pode ativar uma correção de raio de ferramenta num bloco NC para uma trajetória circular. Ative a correção de raio de ferramenta previamente numa reta.

Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 818

Posicionamento prévio

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Um posicionamento prévio incorreto pode, adicionalmente, causar danos no contorno. Durante o movimento de aproximação, existe perigo de colisão!

- Programar uma posição prévia adequada
- Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação gráfica

11.3 Funções de trajetória com coordenadas cartesianas

11.3.1 Resumo das funções de trajetória

Tecla	Função	Mais informações
	Reta **L** (line)	Página 309
	Chanfro **CHF** (chamfer) Chanfre entre duas retas	Página 311
	Arredondamento **RND** (rounding of corner) Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Página 312
	Ponto central do círculo **CC** (circle center)	Página 314
	Trajetória circular **C** (circle) Trajetória circular em redor do ponto central do círculo **CC** para o ponto final	Página 316
	Trajetória circular **CR** (circle by radius) Trajectória circular com um raiodeterminado	Página 318
	Trajetória circular **CT** (circle tangential) Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior	Página 321

11.3.2 Reta L

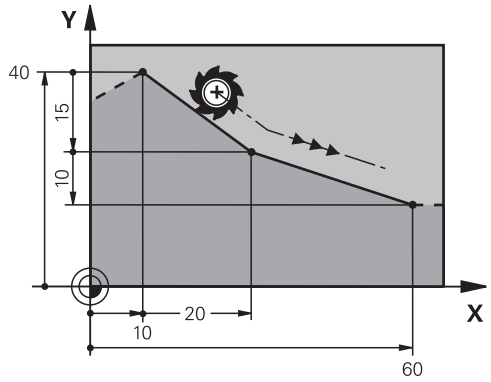
Aplicação

Com uma reta **L**, programa-se um movimento de deslocação retilíneo em qualquer direção.

Temas relacionados

- Programar a reta com coordenadas polares
  Mais informações: "Reta LP", Página 329

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta segundo uma reta desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente.

Dependendo da cinemática da sua máquina, também pode programar até seis eixos numa reta **L**.

O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro.Caso a posição dos eixos não se altere, é possível, no entanto, programar mais do que quatro eixos.

Introdução

11 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	; Reta sem correção do raio em marcha rápida

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **L**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
L	Compilador de sintaxe para uma reta
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Ponto final da reta como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
&X, **&Y**, **&Z**	Ponto final da reta num eixo principal selecionado com **PARAXMODE** como número fixo ou variável **Mais informações:** "Selecionar três eixos lineares para a maquinagem com FUNCTION PARAXMODE", Página 961 Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.

  Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218
- A tecla **Aceitar posição real** permite programar uma reta **L** com todos os valores axiais. Os valores correspondem ao modo **Posição real (REAL)** da visualização de posições.

  Mais informações: "Visualizações de posições", Página 176

Exemplo

```
11 L  Z+100  R0 FMAX  M3
12 L  X+10 Y+40  RL F200
13 L  IX+20 IY-15
14 L  X+60 IY-10
```

11.3.3 Chanfro CHF

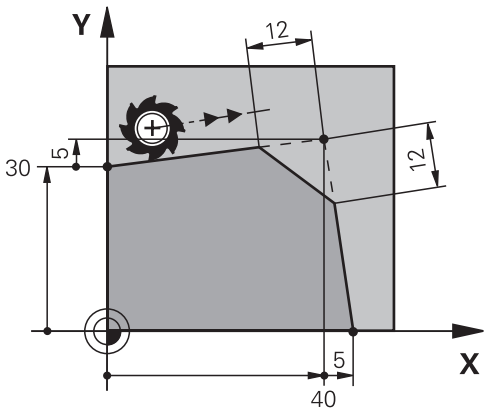
Aplicação

Com a função Chanfro **CHF**, é possível inserir um chanfro entre duas retas. O tamanho do chanfro refere-se ao ponto de intersecção que é programado por meio das retas.

Condições

- Retas no plano de maquinagem antes e depois de um chanfro
- Idêntica correção de ferramenta antes e depois de um chanfro
- Chanfro executável com a ferramenta atual

Descrição das funções



Através da intersecção de duas retas, formam-se esquinas do contorno. Estas esquinas do contorno podem ser biseladas com um chanfro. Para isso, o ângulo da esquina é irrelevante; o comprimento pelo qual cada reta é encurtada é definido pelo operador. O comando não aproxima ao ponto de esquina.

Se programar um avanço no bloco **CHF**, o avanço só atua durante a maquinagem do chanfro.

Introdução

```
11 CHF 1 F200          ; Chanfro de tamanho 1 mm
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **CHF**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CHF	Compilador de sintaxe para um chanfro
1	Tamanho do chanfro Número fixo ou variável
F, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Exemplo

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

11.3.4 Arredondamento RND

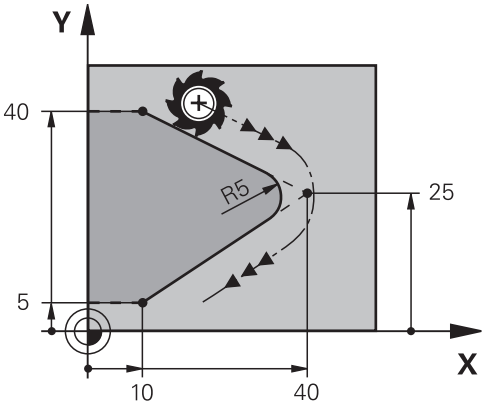
Aplicação

Com a função Arredondamento **RND**, é possível inserir um arredondamento entre duas retas. O arredondamento refere-se ao ponto de intersecção que é programado por meio das retas.

Condições

- Funções de trajetória antes e depois de um arredondamento
- Idêntica correção de ferramenta antes e depois de um arredondamento
- Arredondamento executável com a ferramenta atual

Descrição das funções



O arredondamento programa-se entre duas funções de trajetória. A trajetória circular une-se tangencialmente ao último elemento do contorno anterior e ao seguinte. O comando não aproxima ao ponto de intersecção.

Se programar um avanço no bloco **RND**, o avanço só atua durante a maquinagem do arredondamento.

Introdução

```
11 RND R3 F200          ; Raio de tamanho 3 mm
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **RND**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
RND	Compilador de sintaxe para um raio
R	Tamanho do raio Número fixo ou variável
F, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Exemplo

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7  RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

11.3.5 Ponto central do círculo CC

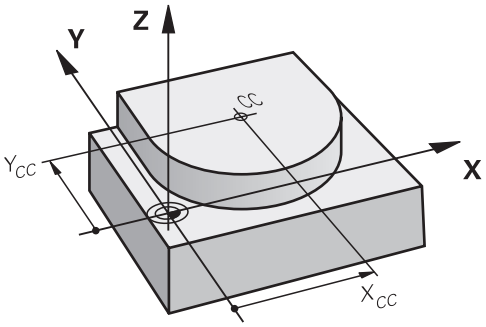
Aplicação

Com a função Ponto central do círculo **CC**, define-se uma posição como ponto central do círculo.

Temas relacionados

- Programar polo como referência para coordenadas polares
  Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 328

Descrição das funções



Um ponto central do círculo define-se através da introdução de coordenadas com, no máximo, dois eixos. Se não introduzir coordenadas, o comando assume a posição definida em último lugar. O ponto central do círculo permanece ativo até se definir um novo ponto central do círculo. O comando não aproxima ao ponto central do círculo.

É necessário um ponto central do círculo antes da programação de uma trajetória circular **C**.

O comando utiliza a função **CC** simultaneamente como polo para coordenadas polares.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 328

Introdução

```
11 CC X+0 Y+0          ; Ponto central do círculo
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **CC**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CC	Compilador de sintaxe para um ponto central do círculo
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas do ponto central de círculo Número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional

Exemplo

```
5 CC X+25 Y+25
```

ou

```
10 L X+25 Y+25
11  CC
```

11.3.6 Trajetória circular C

Aplicação

Com a função de Trajetória circular **C**, programa-se uma trajetória circular à volta de um ponto central do círculo.

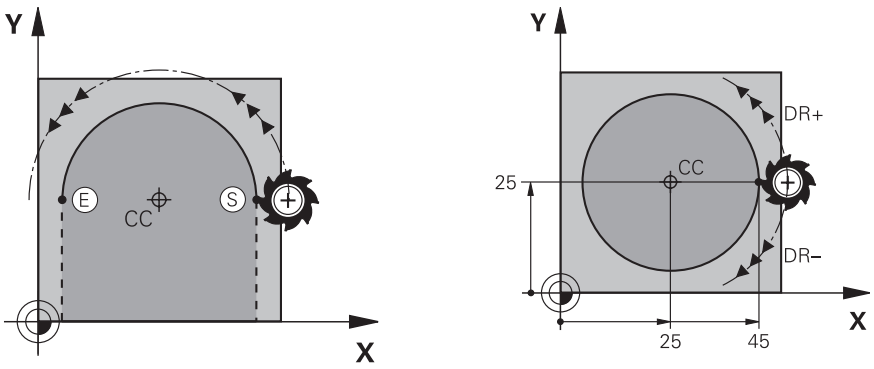
Temas relacionados

- Programar a trajetória circular com coordenadas polares
  Mais informações: "Trajetória circular CP em torno do polo CC", Página 331

Condições

- Ponto central do círculo **CC** definido
  Mais informações: "Ponto central do círculo CC", Página 314

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta segundo uma trajetória circular desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente. Pode definir o novo ponto final com, no máximo, dois eixos.

Se programar um círculo completo, defina as mesmas coordenadas para o ponto inicial e o ponto final. Estes pontos devem estar numa trajetória circular.

> No parâmetro de máquina **circleDeviation** (N.º 200901), pode definir o desvio do raio do círculo admissível. O desvio máximo admissível é de 0,016 mm.

O sentido de rotação permite definir se o comando percorre a trajetória circular em sentido horário ou anti-horário.

Definição do sentido de rotação:

- No sentido horário: sentido de rotação **DR-** (com correção de raio **RL**)
- No sentido anti-horário: sentido de rotação **DR+** (com correção de raio **RL**)

Introdução

11 C X+50 Y+50 LIN_Z-3 DR- RL F250 M3	; Trajetória circular com sobreposição linear do eixo Z

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **C**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
C	Compilador de sintaxe para uma trajetória circular em torno de um ponto central do círculo
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Ponto final da trajetória circular Número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** ou **LIN_W**	Eixo e valor da sobreposição linear Número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental **Mais informações:** "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 323 Elemento de sintaxe opcional
DR	Sentido de rotação da trajetória circular Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

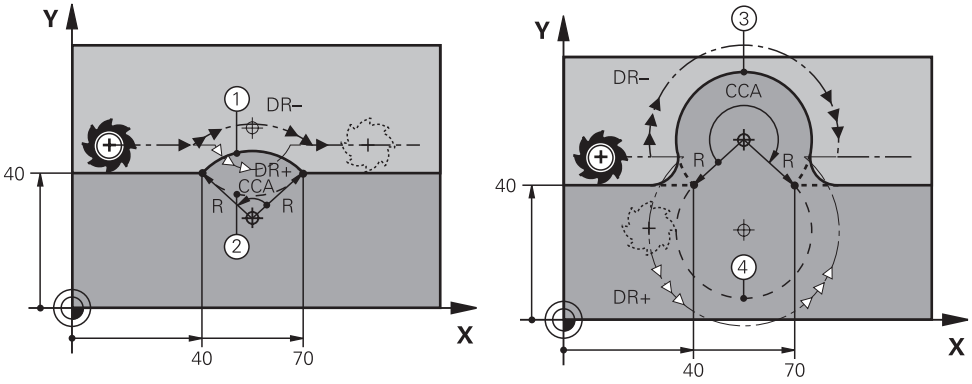
11.3.7 Trajetória circular CR

Aplicação

Com a função de Trajetória circular **CR**, programa-se uma trajetória circular através de um raio.

Descrição das funções

O comando desloca a ferramenta segundo uma trajetória circular com o raio **R**, desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente. Pode definir o novo ponto final com, no máximo, dois eixos.



O ponto de partida e o ponto final podem unir-se entre si através de quatro trajetórias circulares diferentes com o mesmo raio. A trajetória circular correta define-se com o ângulo do ponto central **CCA** do raio da trajetória circular **R** e o sentido de rotação **DR**.

O sinal do raio da trajetória circular **R** determina se o comando seleciona o ângulo do ponto central maior ou menor que 180°.

O raio tem os seguintes efeitos no ângulo do ponto central:

- Trajetória circular menor: **CCA**<180°
  Raio com sinal positivo **R**>0
- Trajetória circular maior: **CCA**>180°
  Raio com sinal negativo **R**<0

O sentido de rotação permite definir se o comando percorre a trajetória circular em sentido horário ou anti-horário.

Definição do sentido de rotação:

- No sentido horário: sentido de rotação **DR-** (com correção de raio **RL**)
- No sentido anti-horário: sentido de rotação **DR+** (com correção de raio **RL**)

```
10 L  X+40 Y+40  RL F200  M3
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR-      ; Trajetória circular 1
```

ou

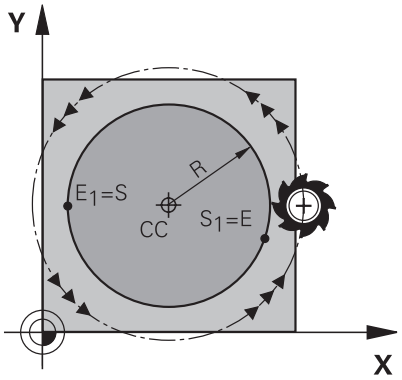
```
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR+      ; Trajetória circular 2
```

ou

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR-      ; Trajetória circular 3
```

ou

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR+      ; Trajetória circular 4
```



Para um círculo completo, programe duas trajetórias circulares sucessivas. O ponto final da primeira trajetória circular é o ponto inicial da segunda. O ponto final da segunda trajetória circular é o ponto inicial da primeira.

Introdução

11 CR X+50 Y+50 R+25 LIN_Z-2 DR- RL F250 M3	; Trajetória circular com sobreposição linear do eixo Z

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **CR**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CR	Compilador de sintaxe para uma trajetória circular com um raio
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Ponto final da trajetória circular Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
R	Raio da trajetória circular como número fixo ou variável
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** ou **LIN_W**	Eixo e valor da sobreposição linear Introdução absoluta ou incremental **Mais informações:** "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 323 Elemento de sintaxe opcional
DR	Sentido de rotação da trajetória circular Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

A distância entre o ponto inicial e o ponto final não pode ser maior do que o diâmetro do círculo.

11.3.8 Trajetória circular CT

Aplicação

Com a função de Trajetória circular **CT**, programa-se uma trajetória circular que se une tangencialmente ao elemento de contorno programado precedente.

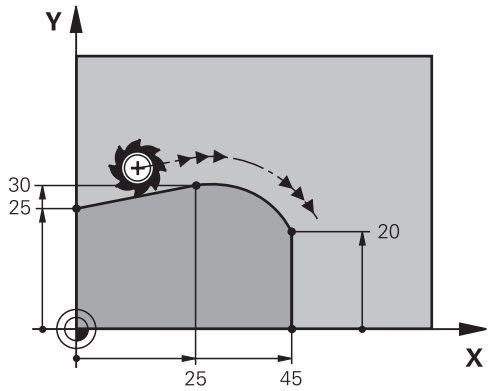
Temas relacionados

- Programar trajetória circular tangente com coordenadas polares
  Mais informações: "Trajetória circular CTP", Página 333

Condições

- Elemento de contorno precedente programado
  Antes de uma trajetória circular **CT** deve estar programado um elemento de contorno ao qual a trajetória circular possa unir-se tangencialmente. Para isso, são necessários, pelo menos, dois blocos NC.

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta numa trajetória circular, com ligação tangente, desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente. Pode definir o novo ponto final com, no máximo, dois eixos.

Quando os elementos de contorno têm sempre uma transição contínua entre eles sem nenhum ponto de inflexão ou de esquina, a transição é tangente.

Introdução

11 CT X+50 Y+50 LIN_Z-2 RL F250 M3	; Trajetória circular com sobreposição linear do eixo Z

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **CT**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CT	Compilador de sintaxe para uma trajetória circular com ligação tangente
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Ponto final da trajetória circular Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** ou **LIN_W**	Eixo e valor da sobreposição linear Introdução absoluta ou incremental **Mais informações:** "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 323 Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

- O elemento de contorno e a trajetória circular devem conter as duas coordenadas do plano no qual se executa a trajetória circular.
- Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.
  Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

11.3.9 Sobreposição linear de uma trajetória circular

Aplicação

É possível sobrepor linearmente um movimento programado no plano de maquinagem, de onde resulta um movimento espacial.

P. ex., ao sobrepor uma trajetória circular linearmente, forma-se uma hélice. Uma hélice é uma espiral cilíndrica, p. ex., uma rosca.

Temas relacionados

- Sobreposição linear de uma trajetória circular programada com coordenadas polares

  Mais informações: "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 335

Descrição das funções

É possível sobrepor linearmente as seguintes trajetórias circulares:

- Trajetória circular **C**

  Mais informações: "Trajetória circular C ", Página 316
- Trajetória circular **CR**

  Mais informações: "Trajetória circular CR", Página 318
- Trajetória circular **CT**

  Mais informações: "Trajetória circular CT", Página 321

> A transição tangencial da trajetória circular **CT** atua apenas nos eixos do plano do círculo e não adicionalmente na sobreposição linear.

Para sobrepor trajetórias circulares com coordenadas cartesianas com um movimento linear, programe adicionalmente o elemento de sintaxe opcional **LIN**. Pode definir um eixo principal, rotativo ou paralelo, p. ex., **LIN_Z**.

Avisos

- Nas definições na área de trabalho **Programa**, é possível ocultar a introdução do elemento de sintaxe **LIN**.

  Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 210
- Em alternativa, os movimentos lineares também podem ser sobrepostos com um terceiro eixo, de onde resulta uma rampa. Uma rampa permite, p. ex., afundar no material com uma ferramenta de corte não através do centro.

  Mais informações: "Reta L", Página 309

Exemplo

Com uma repetição de programa parcial, é possível programar uma hélice com o elemento de sintaxe **LIN**.

Este exemplo mostra uma rosca M8 com uma profundidade de 10 mm.

O passo de rosca mede 1,25 mm, pelo que são necessários oito passos de rosca para a profundidade de 10 mm. Além disso, o primeiro passo de rosca é programado como curso de aproximação.

11 L Z+1.25 FMAX	; Pré-posicionar no eixo da ferramenta
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Pré-posicionar no plano
13 CC X+0 Y+0	; Ativar o polo
14 LBL 1	
15 C X+4 Y+0 ILIN_Z-1.25 DR-	; Produzir o primeiro passo da rosca
16 LBL CALL 1 REP 8	; Produzir os oito passos da rosca seguintes, **REP 8** = Quantidade das maquinagens restantes

Esta solução utiliza o passo de rosca diretamente como profundidade de passo incremental por rotação.

REP indica a quantidade de repetições necessárias para alcançar os dez passos calculados.

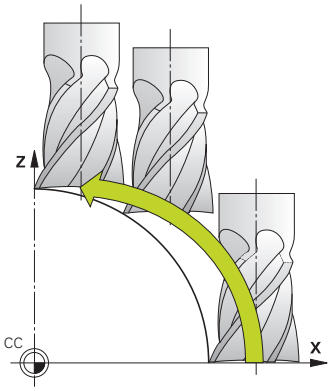
Mais informações: "Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL", Página 368

11.3.10 Trajetória circular noutro plano

Aplicação

Também é possível programar trajetórias circulares que não se encontram no plano de maquinagem ativo.

Descrição das funções



As trajetórias circulares noutro plano programam-se com um eixo do plano de maquinagem e o eixo da ferramenta.

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 197

Pode programar trajetórias circulares noutro plano com as seguintes funções:

- **C**
- **CR**
- **CT**

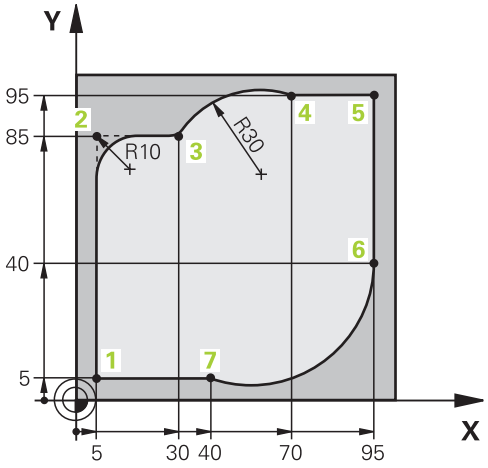
Se utilizar a função **C** para trajetórias circulares noutro plano, deve definir previamente o ponto central do círculo **CC** com um eixo do plano de maquinagem e o eixo da ferramenta.

Se rodar estas trajetórias circulares, formam-se círculos no espaço. Na maquinagem de círculos no espaço, o comando desloca-se em três eixos.

Exemplo

```
3  TOOL CALL 1 Z S4000
4 ...
5 L  X+45 Y+25 Z+25 RR F200  M3
6 CC  X+25 Z+25
7 C  X+45 Z+25  DR+
```

11.3.11 Exemplo: funções de trajetória cartesianas



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Definição do bloco para simulação da maquinagem
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Chamada da ferramenta com eixo da ferramenta e velocidade do mandril
4 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	; Pré-posicionar a ferramenta
6 L Z-5 R0 F1000 M3	; Deslocar para a profundidade de maquinagem com avanço F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	; Aproximar ao contorno no ponto 1 numa trajetória circular com ligação tangente
8 L X+5 Y+85	; Programar a primeira reta da esquina 2
9 RND R10 F150	; Programar o arredondamento R = 10 mm, avanço F = 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	; Aproximar ao ponto 3, ponto inicial da trajetória circular CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	; Aproximar ao ponto 4, ponto final da trajetória circular CR com raio R = 30 mm
12 L X+95	; Aproximar ao ponto 5
13 L X+95 Y+40	; Aproximar ao ponto 6, ponto inicial da trajetória circular CT
14 CT X+40 Y+5	; Aproximar ao ponto 7, ponto final da trajetória circular CT, arco de círculo com ligação tangente no Ponto 6, o comando calcula o raio por si próprio
15 L X+5	; Aproximar ao último ponto do contorno 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	; Abandonar o contorno numa trajetória circular com ligação tangente
17 L Z+250 R0 FMAX M2	; Retirar a ferramenta, fim do programa
18 END PGM CIRCULAR MM	

11.4 Funções de trajetória com coordenadas polares

11.4.1 Resumo das coordenadas polares

Com as coordenadas polares, é possível programar uma posição com um ângulo **PA** e uma distância **PR** para um polo **CC** previamente definido.

Resumo dos tipos de trajetória com coordenadas polares

Tecla	Função	Mais informações
L + P	Reta **LP** (line polar)	Página 329
C + P	Trajetória circular **CP** (circle polar) Trajetória circular em redor do ponto central do círculo ou do polo **CC** para o ponto final do círculo	Página 331
CT + P	Trajetória circular **CTP** (circle tangential polar) Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior	Página 333
C + P	Hélice com trajetória circular **CP** (circle polar) Sobreposição de uma trajetória circular com uma reta	Página 335

11.4.2 Origem de coordenadas polares polo CC

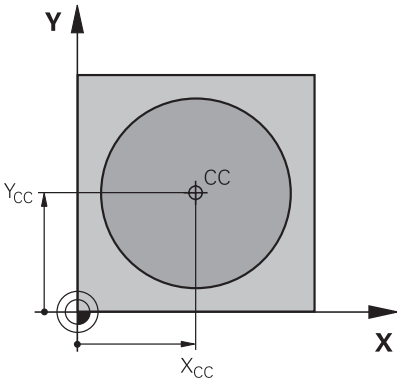
Aplicação

Antes da programação com coordenadas polares, deve-se definir um polo **CC**.
Todas as coordenadas polares se referem ao polo.

Temas relacionados

- Programar o ponto central do círculo como referência para a trajetória circular **C**
  Mais informações: "Ponto central do círculo CC", Página 314

Descrição das funções



Com a função **CC**, define-se uma posição como polo. Um polo define-se através da introdução de coordenadas com, no máximo, dois eixos. Se não introduzir coordenadas, o comando assume a posição definida em último lugar. O polo permanece ativo até se definir um novo polo. O comando não aproxima a esta posição.

Introdução

```
11 CC X+0 Y+0          ; Polo
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **CC**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CC	Compilador de sintaxe para um polo
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas do polo Número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional

Exemplo

```
11 CC  X+30 Y+10
```

11.4.3 Reta LP

Aplicação

Com a função de Reta **L**, programa-se um movimento de deslocação retilíneo em qualquer direção com coordenadas polares.

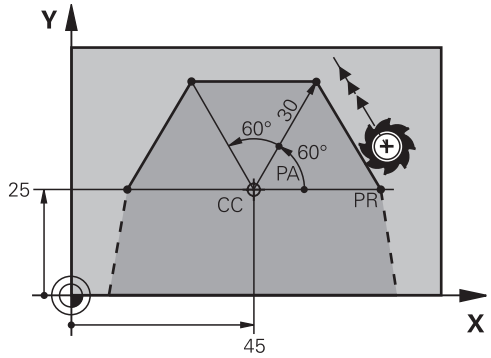
Temas relacionados

- Programar reta com coordenadas cartesianas
  Mais informações: "Reta L", Página 309

Condições

- Polo **CC**
  Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.
  Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 328

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta segundo uma reta desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente.

A reta define-se com o raio de coordenadas polares **PR** e o ângulo de coordenadas polares **PA**. O raio de coordenadas polares **PR** é a distância do ponto final ao polo.

O sinal de **PA** determina-se através do eixo de referência angular:

- Ângulo do eixo de referência angular relativo a **PR** em sentido anti-horário: **PA**>0
- Ângulo do eixo de referência angular relativo a **PR** em sentido horário: **PA**<0

Introdução

11 LP PR+50 PA+0 R0 FMAX M3	; Reta sem correção do raio em marcha rápida

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **L**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
LP	Compilador de sintaxe para uma reta com coordenadas polares
PR	Raio de coordenadas polares Número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares Número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.
Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14  LP PA+60
15 LP IPA+60
16  LP PA+180
```

11.4.4 Trajetória circular CP em torno do polo CC

Aplicação

Com a função de Trajetória circular **CP**, programa-se uma trajetória circular à volta de um polo definido.

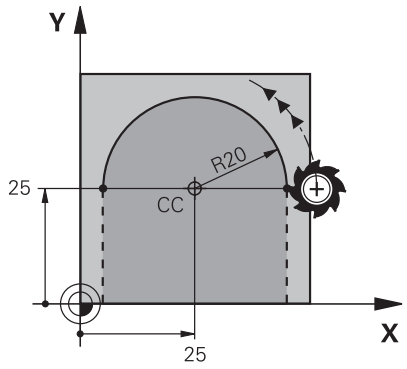
Temas relacionados

- Programar trajetória circular com coordenadas cartesianas
  Mais informações: "Trajetória circular C ", Página 316

Condições

- Polo **CC**
  Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.
  Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 328

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta segundo uma trajetória circular desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente.

A distância do ponto inicial ao polo é, automaticamente, tanto o raio de coordenadas polares **PR**, como o raio da trajetória circular. O utilizador define qual o ângulo de coordenadas polares **PA** que o comando percorre com este raio.

Introdução

```
11 CP PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3 ; Trajetória circular
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **C**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CP	Compilador de sintaxe para uma trajetória circular em torno de um polo
PA	Ângulo de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Eixo e valor da sobreposição linear Introdução absoluta ou incremental **Mais informações:** "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 335 Elemento de sintaxe opcional
DR	Sentido de rotação da trajetória circular Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.
- Se definir **PA** como incremental, deve definir o sentido de rotação com o mesmo sinal.

  Tenha este comportamento em consideração, ao importar programas NC de comandos mais antigos e, se necessário, corrija os programas NC.

Exemplo

```
18 LP  PR+20 PA+0  RR F250  M3
19 CC  X+25 Y+25
20 CP PA+180 DR+
```

11.4.5 Trajetória circular CTP

Aplicação

Com a função **CTP**, programa-se uma trajetória circular com coordenadas polares que se une tangencialmente ao elemento de contorno programado precedente.

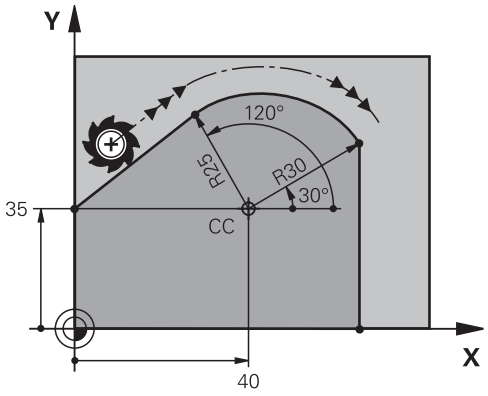
Temas relacionados

- Programar trajetória circular tangente com coordenadas cartesianas
  Mais informações: "Trajetória circular CT", Página 321

Condições

- Polo **CC**
  Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.
  Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 328
- Elemento de contorno precedente programado
  Antes de uma trajetória circular **CTP** deve estar programado um elemento de contorno ao qual a trajetória circular possa unir-se tangencialmente. Para isso, são necessários, pelo menos, dois blocos de posicionamento.

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta numa trajetória circular, com ligação tangente, desde a posição atual até ao ponto final polar definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente.

Quando os elementos de contorno têm sempre uma transição contínua entre eles sem nenhum ponto de inflexão ou de esquina, a transição é tangente.

Introdução

```
11 CTP PR+30 PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3
```
; Trajetória circular

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **CT**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CTP	Compilador de sintaxe para uma trajetória circular com ligação tangente
PR	Raio de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Eixo e valor da sobreposição linear Introdução absoluta ou incremental **Mais informações:** "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 335 Elemento de sintaxe opcional
DR	Sentido de rotação da trajetória circular Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- O polo **não** é o ponto central do círculo do contorno!
- Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.

  Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo

```
12 L  X+0 Y+35  RL F250  M3
13 CC  X+40 Y+35
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

11.4.6 Sobreposição linear de uma trajetória circular

Aplicação

É possível sobrepor linearmente um movimento programado no plano de maquinagem, de onde resulta um movimento espacial.

P. ex., ao sobrepor uma trajetória circular linearmente, forma-se uma hélice. Uma hélice é uma espiral cilíndrica, p. ex., uma rosca.

Temas relacionados

- Sobreposição linear de uma trajetória circular programada com coordenadas cartesianas

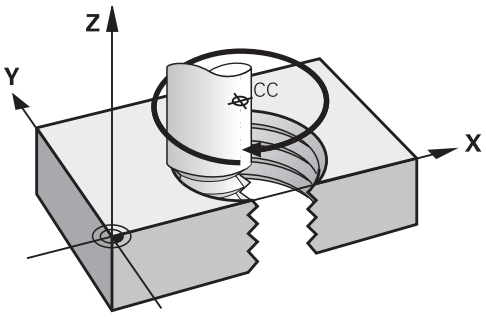
  Mais informações: "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 323

Condições

Os movimentos de trajetória de uma hélice só podem ser programados com uma trajetória circular **CP**.

Mais informações: "Trajetória circular CP em torno do polo CC", Página 331

Descrição das funções



Uma hélice é o resultado da sobreposição de uma trajetória circular **CP** com uma reta perpendicular. A trajetória circular **CP** é programada no plano de maquinagem.

Utiliza-se uma hélice nos seguintes casos:

- Rosca interior e exterior com grandes diâmetros
- Ranhuras de lubrificação

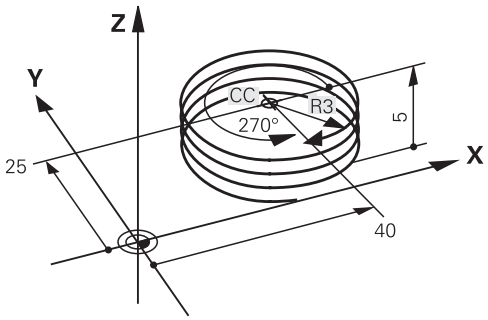
Interdependências das diferentes formas de rosca

A tabela mostra as interdependências entre a direção da maquinagem, o sentido de rotação e a correção de raio para as diferentes formas de rosca.

Rosca interior	Direção da maquinagem	Sentido de rotação	Correção do raio
Para a direita	Z+	**DR+**	**RL**
	Z–	**DR-**	**RR**
Para a esquerda	Z+	**DR-**	**RR**
	Z–	**DR+**	**RL**

Roscagem exterior	Direção da maquinagem	Sentido de rotação	Correção do raio
Para a direita	Z+	**DR+**	**RR**
	Z–	**DR-**	**RL**
Para a esquerda	Z+	**DR-**	**RL**
	Z–	**DR+**	**RR**

Programar hélice

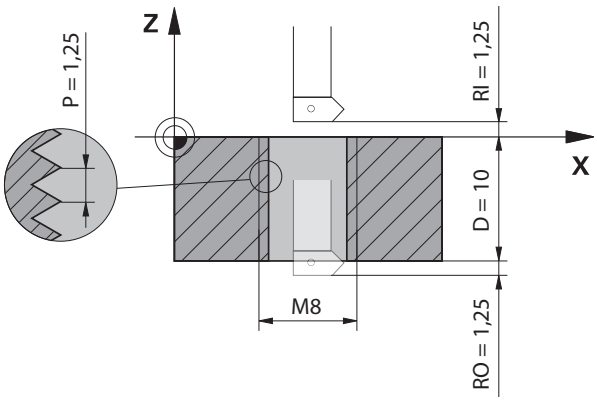


Defina o mesmo sinal para o sentido de rotação **DR** e o ângulo total incremental **IPA**; de outro modo, a ferramenta pode, eventualmente, percorrer uma trajetória errada.

Programe uma hélice da seguinte forma:

- Selecionar **C**
- Selecionar **P**
- Selecionar **I**
- Definir o ângulo total incremental **IPA**
- Definir a altura total incremental **IZ**
- Selecionar o sentido de rotação
- Selecionar a correção de raio
- Eventualmente, definir o avanço
- Se necessário, definir a função auxiliar

Exemplo



Este exemplo contém as seguintes predefinições:

- Rosca **M8**
- Fresa de roscar de corte em sentido anti-horário

Pode consultar as informações seguintes no desenho e nas predefinições:

- Maquinagem interior
- Rosca para a direita
- Correção de raio **RR**

As informações recolhidas requerem a direção da maquinagem Z–.

Mais informações: "Interdependências das diferentes formas de rosca", Página 336

Determine e calcule os seguintes valores:

- Profundidade de maquinagem total incremental
- Quantidade dos passos de rosca
- Ângulo total incremental

Fórmula	Definição
$IZ = D + RI + RO$	A profundidade de maquinagem total incremental **IZ** resulta da profundidade da rosca **D** (depth), bem como dos valores opcionais do início de rosca **RI** (run-in) e da saída de rosca **RO** (run-out).
$n = IZ \div P$	A quantidade dos passos de rosca **n** (number) resulta da profundidade de maquinagem total incremental **IZ** dividida pelo passo **P** (pitch).
$IPA = n \times 360°$	O ângulo total incremental **IPA** resulta da quantidade dos passos de rosca **n** (number) multiplicada por 360° para uma rotação completa.

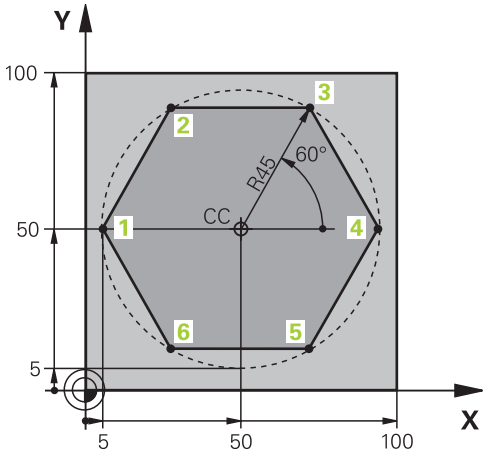
```
11 L Z+1,25 R0 FMAX          ; Pré-posicionar no eixo da ferramenta
12 L X+4 Y+0 RR F500         ; Pré-posicionar no plano
13 CC X+0 Y+0                ; Ativar o polo
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-   ; Produzir a rosca
```

Em alternativa, a rosca também pode ser programada através de uma repetição de programa parcial.

Mais informações: "Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL", Página 368

Mais informações: "Exemplo", Página 324

11.4.7 Exemplo: retas polares



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Definição do bloco
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Chamada de ferramenta
4 CC X+50 Y+50	; Definição do ponto de referência para as coordenadas polares
5 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	; Pré-posicionar a ferramenta
7 L Z-5 R0 F1000 M3	; Deslocação à profundidade de maquinagem
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	; Aproximar ao contorno no ponto 1 numa trajetória circular com ligação tangente
9 LP PA+120	; Aproximar ao ponto 2
10 LP PA+60	; Aproximar ao ponto 3
11 LP PA+0	; Aproximar ao ponto 4
12 LP PA-60	; Aproximar ao ponto 5
13 LP PA-120	; Aproximar ao ponto 6
14 LP PA+180	; Aproximar ao ponto 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	; Abandonar o contorno numa trajetória circular com ligação tangente
16 L Z+250 R0 FMAX M2	; Retirar a ferramenta, fim do programa
17 END PGM LINEARPO MM	

11.5 Princípios básicos sobre as funções de aproximação e afastamento

As funções de aproximação e afastamento permitem evitar marcas de corte livre na peça de trabalho, dado que a ferramenta se aproxima e afasta do contorno de forma suave.

Como as funções de aproximação e afastamento compreendem várias funções de trajetória, obtêm-se programas NC mais curtos. Através dos elemento de sintaxe definidos **APPR** e **DEP**, encontram-se contornos no programa NC mais facilmente de novo.

11.5.1 Vista geral das funções de aproximação e afastamento

A pasta **APPR** da janela **Inserir função NC** contém as seguintes funções:

Símbolo	Função	Mais informações
	**APPR LT** ou **APPR PLT** Aproximar a contorno com uma reta com ligação tangente em modo cartesiano ou polar	Página 341
	**APPR LN** ou **APPR PLN** Aproximar a contorno com uma reta perpendicularmente ao primeiro ponto de contorno em modo cartesiano ou polar	Página 344
	**APPR CT** ou **APPR PCT** Aproximar a contorno com uma trajetória circular com ligação tangente em modo cartesiano ou polar	Página 346
	**APPR LCT** ou **APPR PLCT** Aproximar a contorno com uma trajetória circular com ligação tangente e segmento de reta em modo cartesiano ou polar	Página 348

A pasta **DEP** da janela **Inserir função NC** contém as seguintes funções:

Símbolo	Função	Mais informações
	**DEP LT** Abandonar contorno com uma reta com ligação tangente	Página 350
	**DEP LN** Abandonar contorno com uma reta perpendicularmente ao último ponto de contorno	Página 351
	**DEP CT** Abandonar contorno com uma trajetória circular com ligação tangente	Página 353
	**DEP LCT** ou **DEP PLCT** Abandonar contorno com uma trajetória circular com ligação tangente e segmento de reta em modo cartesiano ou polar	Página 353

Pode alternar entre a introdução de coordenadas cartesianas ou polares no formulário ou com a tecla **P.**

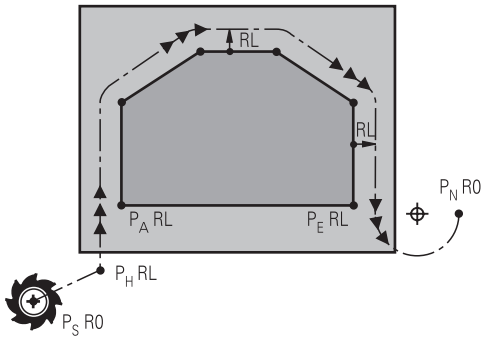
Mais informações: "Princípios básicos da definição de coordenadas", Página 300

Aproximar e abandonar hélice

Ao aproximar e abandonar uma hélice, a ferramenta desloca-se no prolongamento da hélice, unindo-se assim com uma trajetória circular tangente ao contorno. Para isso, utilize as funções **APPR CT** e **DEP CT**.

Mais informações: "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 335

11.5.2 Posições ao aproximar e abandonar



AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando desloca-se da posição atual (ponto inicial P_S) para o ponto auxiliar P_H com o último avanço programado. Se se tiver programado no último bloco de posicionamento antes da função de aproximação **FMAX**, então o comando também aproxima ao ponto auxiliar P_H em marcha rápida.

- Antes da função de aproximação, programar um avanço diferente de **FMAX**

O comando utiliza as seguintes posições ao aproximar e abandonar um contorno:

- Ponto de partida P_S

  O ponto inicial P_S programa-se antes de uma função de aproximação sem correção de raio. A posição do ponto inicial fica fora do contorno.

- Ponto auxiliar P_H

  Certas funções de aproximação e afastamento requerem adicionalmente um ponto auxiliar P_H. O comando calcula automaticamente o ponto auxiliar através dos dados.

  Para determinar o ponto auxiliar P_H, o comando necessita de uma função de trajetória subsequente. Se não se seguir nenhuma função de trajetória, o comando para a maquinagem ou simulação com uma mensagem de erro.

- Primeiro ponto de contorno P_A

  O primeiro ponto de contorno P_A programa-se dentro da função de aproximação juntamente com a correção de raio **RR** ou **RL**.

  Se se programar **R0**, eventualmente, o comando faz parar a maquinagem ou simulação com uma mensagem de erro.
  Esta reação desvia-se do comportamento do comando iTNC 530.

- Último ponto de contorno P_E

  O último ponto de contorno P_E programa-se com uma função de trajetória qualquer.

- Ponto final P_N

  A posição P_N encontra-se fora do contorno e calcula-se a partir dos dados dentro da função de afastamento. A função de afastamento suprime automaticamente a correção de raio.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Um posicionamento prévio incorreto e pontos auxiliares P_H errados podem, adicionalmente, causar danos no contorno. Durante o movimento de aproximação, existe perigo de colisão!

- Programar uma posição prévia adequada
- Verificar o ponto auxiliar P_H, o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação gráfica

Definições

Abreviatura	Definição
APPR (approach)	Função de aproximação
DEP (departure)	Função de afastamento
L (line)	Linha
C (circle)	Círculo
T (tangential)	Transição contínua, plana
N (normal)	Perpendicular

11.6 Funções de aproximação e afastamento com coordenadas cartesianas

11.6.1 Função de aproximação APPR LT

Aplicação

Com a função NC **APPR LT**, o comando aproxima o contorno numa reta tangencialmente ao primeiro elemento de contorno.

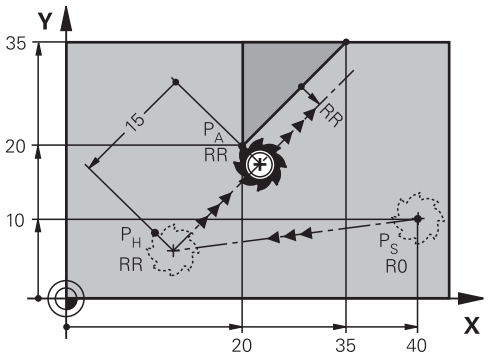
As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas cartesianas.

Temas relacionados

- **APPR PLT** com coordenadas polares

  Mais informações: "Função de aproximação APPR PLT", Página 356

Descrição das funções



A função NC abrange os seguintes passos:

- Uma reta do ponto inicial P_S para o ponto auxiliar P_H
- Uma reta do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto do contorno P_A

Introdução

11 APPR LT X+20 Y+20 LEN15 RR F300	; Aproximação linear tangencial ao contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **APPR** ▶ **APPR LT**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
APPR LT	Compilador de sintaxe para uma função de aproximação linear tangencialmente ao contorno
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas do primeiro ponto de contorno Número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
LEN	Distância do ponto auxiliar P_H ao contorno Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo APPR LT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximação a P_S com **R0**
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; Aproximação a P_A com **RR**, distância P_H para P_A: **LEN15**
13 L X+35 Y+35	; Finalizar o primeiro elemento de contorno

11.6.2 Função de aproximação APPR LN

Aplicação

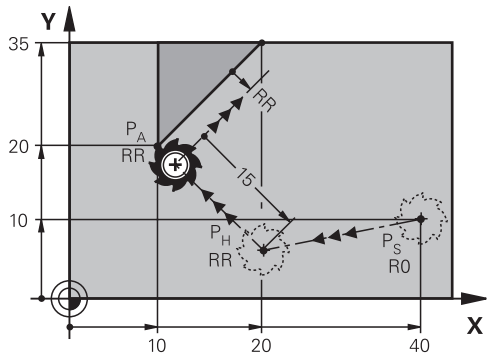
Com a função NC **APPR LN**, o comando aproxima o contorno a uma reta perpendicularmente ao primeiro elemento de contorno.

As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas cartesianas.

Temas relacionados

- **APPR PLN** com coordenadas polares
  Mais informações: "Função de aproximação APPR PLN", Página 358

Descrição das funções



A função NC abrange os seguintes passos:

- Uma reta do ponto inicial P_S para o ponto auxiliar P_H
- Uma reta do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto do contorno P_A

Introdução

11 APPR LN X+20 Y+20 LEN+15 RR F300	; Aproximação linear perpendicular ao contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **APPR** ▶ **APPR LN**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
APPR LN	Compilador de sintaxe para uma função de aproximação linear perpendicularmente ao contorno
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas do primeiro ponto de contorno Número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
LEN	Distância do ponto auxiliar P_H ao contorno Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.
Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo APPR LN

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximação a P_S com **R0**
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; Aproximação a P_A com **RR**, distância P_H para P_A: **LEN+15**
13 L X+20 Y+35	; Finalizar o primeiro elemento de contorno

11.6.3 Função de aproximação APPR CT

Aplicação

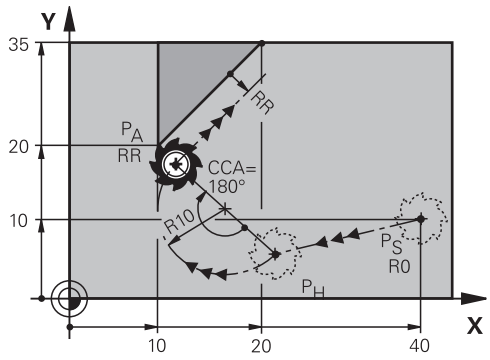
Com a função NC **APPR CT**, o comando aproxima o contorno a uma trajetória circular tangencialmente ao primeiro elemento de contorno.

As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas cartesianas.

Temas relacionados

- **APPR PCT** com coordenadas polares
  Mais informações: "Função de aproximação APPR PCT", Página 360

Descrição das funções



A função NC abrange os seguintes passos:

- Uma reta do ponto inicial P_S para o ponto auxiliar P_H

  A distância do ponto auxiliar P_H ao primeiro ponto de contorno P_A é calculada com o ângulo do ponto central **CCA** e o raio **R**.
- Uma trajetória circular do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto do contorno P_A

  A trajetória circular é definida através do ângulo do ponto central **CCA** e do raio **R**.

  O sentido de rotação da trajetória circular depende da correção do raio ativa e do sinal do raio **R**.

A tabela mostra a conexão entre a correção do raio da ferramenta, o sinal do raio **R** e o sentido de rotação.

Correção do raio	Sinal do raio	Sentido de rotação
RL	Positivo	Em sentido anti-horário
RL	Negativo	Em sentido horário
RR	Positivo	Em sentido horário
RR	Negativo	Em sentido anti-horário

Se o sinal do raio **R** for alterado, a posição do ponto auxiliar P_H modifica-se.

Ao ângulo de ponto central **CCA** aplica-se o seguinte:

- Apenas valores de introdução positivos
- Máximo valor de introdução 360°

Introdução

11 APPR CT X+20 Y+20 CCA80 R+5 RR F300	; Aproximação circular tangencial ao contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **APPR** ▶ **APPR CT**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
APPR CT	Compilador de sintaxe para uma função de aproximação circular tangencialmente ao contorno
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas do primeiro ponto de contorno Número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
CCA	Ângulo do ponto central como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
R	Raio como número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximação a P_S com **R0**
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R +10 RR F100	; Aproximação a P_A com **CCA180** e **RR**, distância P_H para P_A: **R+10**
13 L X+20 Y+35	; Finalizar o primeiro elemento de contorno

11.6.4 Função de aproximação APPR LCT

Aplicação

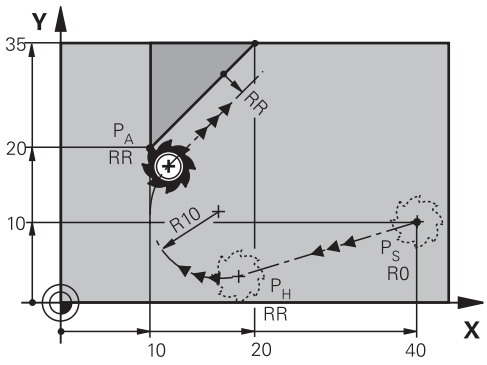
Com a função NC **APPR LCT**, o comando aproxima o contorno a uma reta com trajetória circular ligada tangencialmente ao primeiro elemento de contorno.

As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas cartesianas.

Temas relacionados

- **APPR PLCT** com coordenadas polares
  Mais informações: "Função de aproximação APPR PLCT", Página 363

Descrição das funções



A função NC abrange os seguintes passos:

- Uma reta do ponto inicial P_S para o ponto auxiliar P_H

  A reta é tangente à trajetória circular.

  O ponto auxiliar P_H é calculado com base no ponto inicial P_S, o raio **R** e o primeiro ponto de contorno P_A.
- Uma trajetória circular no plano de maquinagem do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto de contorno P_A

  A trajetória circular é definida inequivocamente através do raio **R**.

Se se programar a coordenada Z na função de aproximação, a ferramenta desloca-se do ponto inicial P_S em três eixos em simultâneo para o ponto auxiliar P_H.

Introdução

11 APPR LCT X+20 Y+20 Z-10 R5 RR F300	; Aproximação linear e circular tangencial ao contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **APPR** ▶ **APPR LCT**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
APPR LCT	Compilador de sintaxe para uma função de aproximação linear e circular tangencialmente ao contorno
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas do primeiro ponto de contorno Número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
R	Raio como número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo APPR LCT

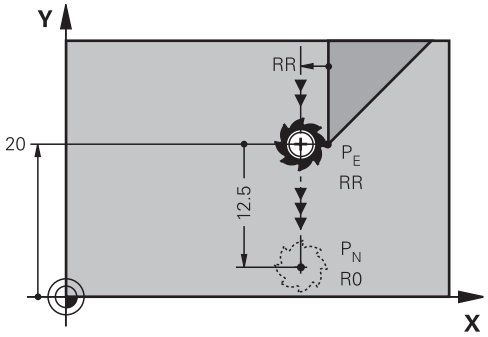
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximação a P_S com **R0**
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; Aproximação a P_A com **RR**, distância P_H para P_A: **R10**
13 L X+20 Y+35	; Finalizar o primeiro elemento de contorno

11.6.5 Função de afastamento DEP LT

Aplicação

Com a função NC **DEP LT**, o comando afasta-se do contorno numa reta tangencialmente ao último elemento de contorno.

Descrição das funções



A ferramenta desloca-se numa reta do último ponto de contorno P_E para o ponto final P_N

Introdução

11 DEP LT LEN5 F300	; Afastamento linear tangencial do contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **DEP** ▶ **DEP LT**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
DEP LT	Compilador de sintaxe para uma função de afastamento linear tangencialmente ao contorno
LEN	Distância do ponto auxiliar P_H ao contorno Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Exemplo DEP LT

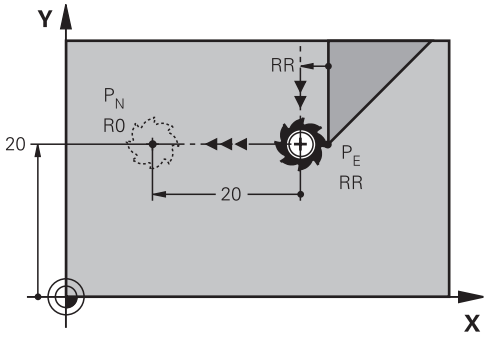
11 L Y+20 RR F100	; Aproximação ao último elemento de contorno P_E com **RR**
12 DEP LT LEN12.5 F100	; Aproximação a P_N, distância P_E para P_N: **LEN12.5**

11.6.6 Função de afastamento DEP LN

Aplicação

Com a função NC **DEP LN**, o comando afasta-se do contorno numa reta perpendicularmente ao último elemento de contorno.

Descrição das funções



A ferramenta desloca-se numa reta do último ponto de contorno P_E para o ponto final P_N

O ponto final P_N tem a distância **LEN** incluindo o raio da ferramenta para o último ponto de contorno P_E

Introdução

11 DEP LN LEN+10 F300	; Afastamento linear perpendicular do contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **DEP** ▶ **DEP LN**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
DEP LN	Compilador de sintaxe para uma função de afastamento linear perpendicularmente ao contorno
LEN	Distância do ponto auxiliar P_H ao contorno Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Exemplo DEP LN

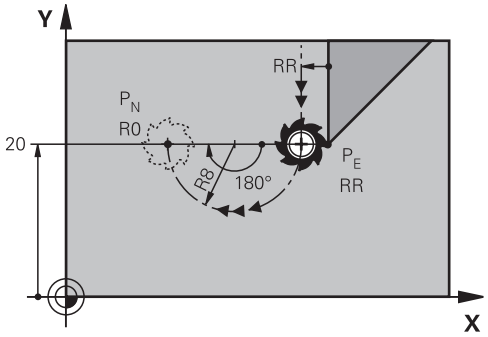
11 L Y+20 RR F100	; Aproximação ao último elemento de contorno P_E com **RR**
12 DEP LN LEN+20 F100	; Aproximação a P_N, distância P_E para P_N: **LEN+20**

11.6.7 Função de afastamento DEP CT

Aplicação

Com a função NC **DEP CT**, o comando afasta-se do contorno numa trajetória circular tangencialmente ao último elemento de contorno.

Descrição das funções



A ferramenta desloca-se numa trajetória circular do último ponto de contorno P_E para o ponto final P_N

A trajetória circular é definida através do ângulo do ponto central **CCA** e do raio **R**.

O sentido de rotação da trajetória circular depende da correção do raio ativa e do sinal do raio **R**.

A tabela mostra a conexão entre a correção do raio da ferramenta, o sinal do raio **R** e o sentido de rotação.

Correção do raio	Sinal do raio	Sentido de rotação
RL	Positivo	Em sentido anti-horário
RL	Negativo	Em sentido horário
RR	Positivo	Em sentido horário
RR	Negativo	Em sentido anti-horário

Se o sinal do raio **R** for alterado, a posição do ponto auxiliar P_H modifica-se.

Ao ângulo de ponto central **CCA** aplica-se o seguinte:

- Apenas valores de introdução positivos
- Máximo valor de introdução 360°

Introdução

11 DEP CT CCA30 R+8	; Afastamento circular tangencial do contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **DEP** ▶ **DEP CT**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
DEP CT	Compilador de sintaxe para uma função de afastamento circular tangencialmente ao contorno
CCA	Ângulo do ponto central como número fixo ou variável
R	Raio como número fixo ou variável
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Exemplo DEP CT

11 L Y+20 RR F100	; Aproximação ao último elemento de contorno P_E com **RR**
12 DEP CT CCA180 R+8 F100	; Aproximação a P_N com **CCA180**, distância P_E para P_N: **R+8**

11.6.8 Função de afastamento DEP LCT

Aplicação

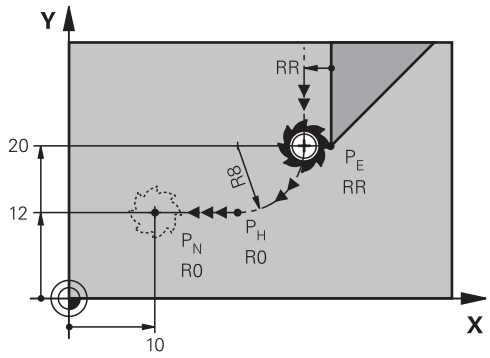
Com a função NC **DEP LCT**, o comando afasta-se do contorno numa trajetória circular com reta ligada tangencialmente ao último elemento de contorno.

As coordenadas do ponto final P_N são programadas cartesianas.

Temas relacionados

- **DEP LCT** com coordenadas polares
  Mais informações: "Função de afastamento DEP PLCT", Página 365

Descrição das funções



A função NC abrange os seguintes passos:

- Uma trajetória circular do último ponto de contorno P_E para o ponto auxiliar P_H

  O ponto auxiliar P_H é calculado com base no último ponto de contorno P_S, o raio **R** e o ponto final P_N.
- Uma reta do ponto auxiliar P_H para o ponto final P_N

Se se programar a coordenada Z na função de afastamento, a ferramenta desloca-se do ponto auxiliar P_H em três eixos em simultâneo para o ponto final P_N.

Introdução

11 DEP LCT X-10 Y-0 R15	; Afastamento linear e circular tangencial do contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **DEP** ▶ **DEP LCT**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
DEP LCT	Compilador de sintaxe para uma função de afastamento linear e circular tangencialmente ao contorno
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas do último ponto de contorno Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
R	Raio como número fixo ou variável
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; Aproximação ao último elemento de contorno P_E com **RR**
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; Aproximação a P_N, distância P_E para P_N: **R8**

11.7 Funções de aproximação e afastamento com coordenadas polares

11.7.1 Função de aproximação APPR PLT

Aplicação

Com a função NC **APPR PLT**, o comando aproxima o contorno numa reta tangencialmente ao primeiro elemento de contorno.

As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas polares.

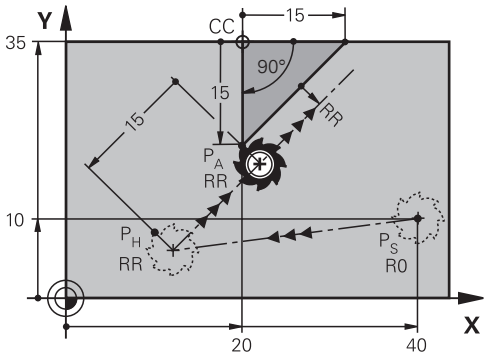
Temas relacionados

- **APPR LT** com coordenadas cartesianas
  Mais informações: "Função de aproximação APPR LT", Página 341

Condições

- Polo **CC**
  Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.
  Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 328

Descrição das funções



A função NC abrange os seguintes passos:

- Uma reta do ponto inicial P_S para o ponto auxiliar P_H
- Uma reta do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto do contorno P_A

Introdução

11 APPR PLT PR+15 PA-90 LEN15 RR F200	; Aproximação linear tangencial ao contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **APPR** ▶ **APPR PLT**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
APPR PLT	Compilador de sintaxe para uma função de aproximação linear tangencialmente ao contorno
PR	Raio de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
LEN	Distância do ponto auxiliar P_H ao contorno Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.
Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo APPR PLT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximação a P_S com **R0**
12 CC X+50 Y+20	; Definir o polo
13 APPR PLT PR+30 PA+180 LEN10 RL F300	; Aproximação a P_A com **RL**, distância P_H para P_A: **LEN10**
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar o primeiro elemento de contorno

11.7.2 Função de aproximação APPR PLN

Aplicação

Com a função NC **APPR PLN**, o comando aproxima o contorno a uma reta perpendicularmente ao primeiro elemento de contorno.

As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas polares.

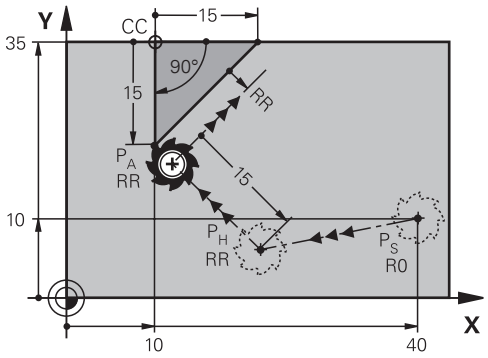
Temas relacionados

- **APPR LN** com coordenadas cartesianas
  Mais informações: "Função de aproximação APPR LN", Página 344

Condições

- Polo **CC**
  Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.
  Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 328

Descrição das funções



A função NC abrange os seguintes passos:

- Uma reta do ponto inicial P_S para o ponto auxiliar P_H
- Uma reta do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto do contorno P_A

Introdução

11 APPR PLN PR+15 PA-90 LEN+15 RL F300	; Aproximação linear perpendicular ao contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **APPR** ▶ **APPR PLN**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
APPR PLN	Compilador de sintaxe para uma função de aproximação linear perpendicularmente ao contorno
PR	Raio de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
LEN	Distância do ponto auxiliar P_H ao contorno Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.
Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo APPR PLN

11 L X-5 Y+25 R0 F300 M3	; Aproximação a P_S com **R0**
12 CC X+50 Y+20	; Definir o polo
13 APPR PLN PR+30 PA+180 LEN+10 RL F300	; Aproximação a P_A com **RL**, distância P_H para P_A: **LEN+10**
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar o primeiro elemento de contorno

11.7.3 Função de aproximação APPR PCT

Aplicação

Com a função NC **APPR PCT**, o comando aproxima o contorno a uma trajetória circular tangencialmente ao primeiro elemento de contorno.

As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas polares.

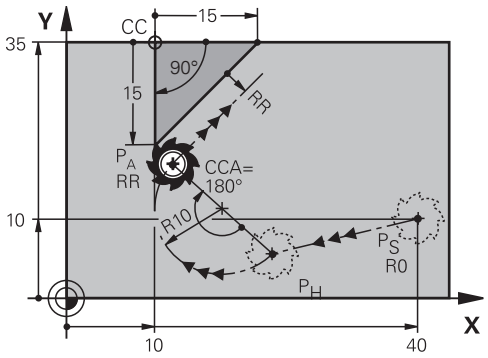
Temas relacionados

- **APPR CT** com coordenadas cartesianas
  Mais informações: "Função de aproximação APPR CT", Página 346

Condições

- Polo **CC**
  Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.
  Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 328

Descrição das funções



A função NC abrange os seguintes passos:

- Uma reta do ponto inicial P_S para o ponto auxiliar P_H

  A distância do ponto auxiliar P_H ao primeiro ponto de contorno P_A é calculada com o ângulo do ponto central **CCA** e o raio **R**.
- Uma trajetória circular do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto do contorno P_A

  A trajetória circular é definida através do ângulo do ponto central **CCA** e do raio **R**.

  O sentido de rotação da trajetória circular depende da correção do raio ativa e do sinal do raio **R**.

A tabela mostra a conexão entre a correção do raio da ferramenta, o sinal do raio **R** e o sentido de rotação.

Correção do raio	Sinal do raio	Sentido de rotação
RL	Positivo	Em sentido anti-horário
RL	Negativo	Em sentido horário
RR	Positivo	Em sentido horário
RR	Negativo	Em sentido anti-horário

Se o sinal do raio **R** for alterado, a posição do ponto auxiliar P_H modifica-se.

Ao ângulo de ponto central **CCA** aplica-se o seguinte:

- Apenas valores de introdução positivos
- Máximo valor de introdução 360°

Introdução

11 APPR PCT PR+15 PA-90 CCA180 R +10 RL F300	; Aproximação circular tangencial ao contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **APPR** ▶ **APPR PCT**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
APPR PCT	Compilador de sintaxe para uma função de aproximação circular tangencialmente ao contorno
PR	Raio de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
CCA	Ângulo do ponto central como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
R	Raio como número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo APPR PCT

11 L X+5 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximação a P_S com **R0**
12 CC X+50 Y+20	; Definir o polo
13 APPR PCT PR+30 PA+180 CCA40 R +20 RL F300	; Aproximação a P_A com **CCA40** e **RL**, distância P_H para P_A: **R+20**
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar o primeiro elemento de contorno

11.7.4 Função de aproximação APPR PLCT

Aplicação

Com a função NC **APPR PLCT**, o comando aproxima o contorno a uma reta com trajetória circular ligada tangencialmente ao primeiro elemento de contorno.

As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas polares.

Temas relacionados

- **APPR LCT** com coordenadas cartesianas

  Mais informações: "Função de aproximação APPR LCT", Página 348

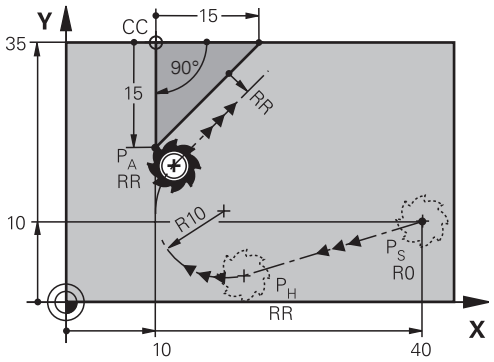
Condições

- Polo **CC**

  Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.

  Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 328

Descrição das funções



A função NC abrange os seguintes passos:

- Uma reta do ponto inicial P_S para o ponto auxiliar P_H

  A reta é tangente à trajetória circular.

  O ponto auxiliar P_H é calculado com base no ponto inicial P_S, o raio **R** e o primeiro ponto de contorno P_A.

- Uma trajetória circular no plano de maquinagem do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto de contorno P_A

  A trajetória circular é definida inequivocamente através do raio **R**.

Se se programar a coordenada Z na função de aproximação, a ferramenta desloca-se do ponto inicial P_S em três eixos em simultâneo para o ponto auxiliar P_H.

Introdução

11 APPR PLCT PR+15 PA-90 R10 RL F300	; Aproximação linear e circular tangencial ao contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ Todas as funções ▶ Funções trajetória ▶ APPR ▶ APPR PLCT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
APPR PLCT	Compilador de sintaxe para uma função de aproximação linear e circular tangencialmente ao contorno
PR	Raio de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
R	Raio como número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL**, **RR**	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo APPR PLCT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximação a P_S com **R0**
12 CC X+50 Y+20	; Definir o polo
13 APPR PLCT PR+30 PA+180 R20 RL F300	; Aproximação a P_A com **RL**, distância P_H para P_A: **R20**
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar o primeiro elemento de contorno

11.7.5 Função de afastamento DEP PLCT

Aplicação

Com a função NC **DEP PLCT**, o comando afasta-se do contorno numa trajetória circular com reta ligada tangencialmente ao último elemento de contorno.

As coordenadas do ponto final P_N são programadas polares.

Temas relacionados

- **DEP LCT** com coordenadas cartesianas

  Mais informações: "Função de afastamento DEP LCT", Página 354

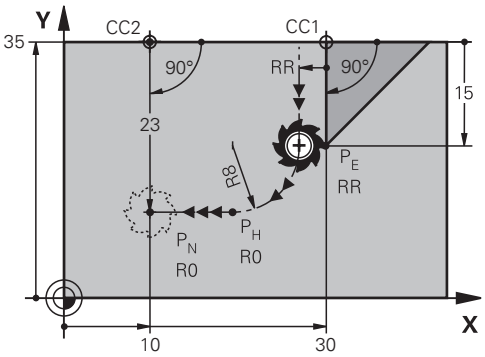
Condições

- Polo **CC**

  Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.

  Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 328

Descrição das funções



A função NC abrange os seguintes passos:

- Uma trajetória circular do último ponto de contorno P_E para o ponto auxiliar P_H

  O ponto auxiliar P_H é calculado com base no último ponto de contorno P_S, o raio **R** e o ponto final P_N.

- Uma reta do ponto auxiliar P_H para o ponto final P_N

Se se programar a coordenada Z na função de afastamento, a ferramenta desloca-se do ponto auxiliar P_H em três eixos em simultâneo para o ponto final P_N.

Introdução

11 DEP PLCT PR15 PA-90 R8	; Afastamento linear e circular tangencial do contorno

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções trajetória** ▶ **DEP** ▶ **DEP PLCT**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
DEP PLCT	Compilador de sintaxe para uma função de afastamento linear e circular tangencialmente ao contorno
PR	Raio de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
R	Raio como número fixo ou variável
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987 Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.
Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 218

Exemplo DEP PLCT

11 CC X+50 Y+20	; Definir o polo
12 LP PR+30 PA+0 RL F300	; Aproximação ao último elemento de contorno P_E com **RL**
13 DEP PLCT PR+50 PA+0 R5	; Aproximação a P_N, distância P_E para P_N: **R5**

12

Técnicas de programação

12.1 Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL

Aplicação

É possível executar repetidas vezes com subprogramas e repetições parciais dum programa os passos de maquinagem programados uma vez. Com os subprogramas, inserem-se contornos ou passos de maquinagem completos após o final do programa e chamam-se no programa NC. Com as repetições de programas parciais, repetem-se blocos NC individualmente ou em grupo durante o programa NC. Também é possível combinar subprogramas e repetições de programas parciais.

Os subprogramas e repetições de programas parciais programam-se com a função NC **LBL**

Temas relacionados

- Executar programas NC dentro de outro programa NC
  Mais informações: "Chamar o programa NC com CALL PGM", Página 372
- Saltos com condições como funções Se/Então
  Mais informações: "Pasta Comandos de salto", Página 1054

Descrição das funções

Os passos de maquinagem para subprogramas e repetições de programas parciais definem-se com o label **LBL**.

Em conexão com o label, o comando oferece as seguintes teclas e símbolos:

Tecla ou símbolo	Função
LBL SET	Criar **LBL**
LBL CALL	Chamar **LBL**: saltar para o label no programa NC
1 2 ...	Com número **LBL**: registar automaticamente o número livre seguinte

Definir label com LBL SET

A função **LBL SET** permite definir um novo label no programa NC.

Cada label de ser claramente identificável no programa NC através de um número ou um nome. Se um número ou um nome existirem duas vezes no programa NC, o comando mostra um aviso antes do bloco NC.

LBL 0 identifica o fim de um subprograma. Este número é o único que pode ocorrer no programa NC quantas vezes quiser.

Introdução

11 LBL "Reset"	; Subprograma para restaurar uma transformação de coordenadas
12 TRANS DATUM RESET	
13 LBL 0	

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Label** ▶ **LBL SET**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
LBL	Compilador de sintaxe para um label
Número ou **Nome**	Número ou nome do label Número ou nome fixo ou variável Introdução: **0...65535** ou **largura de texto 32** Pode registar automaticamente o número livre seguinte com um símbolo. **Mais informações:** "Descrição das funções", Página 368

Chamar label com CALL LBL

A função **CALL LBL** permite chamar um label no programa NC.

Quando o comando lê **CALL LBL**, salta para o label definido e continua a executar o programa NC a partir deste bloco NC. Quando o comando lê **LBL 0**, salta de volta para o bloco NC seguinte após **CALL LBL**.

Nas repetições de programas parciais, é possível definir opcionalmente se o comando executa o salto várias vezes.

Introdução

11 CALL LBL 1 REP2	; Chamar label 1 duas vezes

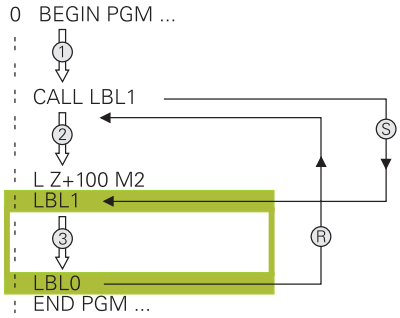
Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Label** ▶ **CALL LBL**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CALL LBL	Compilador de sintaxe para a chamada de um label
Número, **Nome** ou **QS**	Número ou nome do label Número ou nome fixo ou variável Introdução: **1...65535** ou **largura de texto 32** ou **0...1999** O label pode ser selecionado com um menu de seleção de todos os labels existentes no programa NC.
REP	Número de repetições até que o comando execute o bloco NC seguinte Elemento de sintaxe opcional

Subprogramas



Um subprograma permite chamar partes de um programa NC quantas vezes se quiser em diferentes pontos do programa NC, p. ex., um contorno ou posições de maquinagem.

Um subprograma começa com um label **LBL** e termina com **LBL 0**. Com **CALL LBL**, chama-se o subprograma de um ponto qualquer do programa NC. Desta forma, não pode definir repetições com **REP**.

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

1 O comando executa o programa NC até à função **CALL LBL**.

2 O comando salta para o início do subprograma definido **LBL**.

3 O comando executa o subprograma até ao fim do subprograma **LBL 0**.

4 Em seguida, o comando salta para o bloco NC seguinte após **CALL LBL** e continua o programa NC.

Aos subprogramas aplicam-se as seguintes condições básicas:

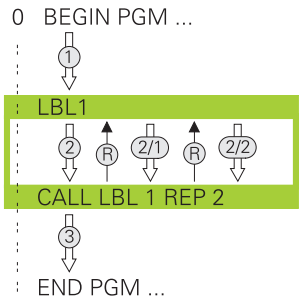
- Um subprograma não pode chamar-se a si mesmo
- **CALL LBL 0** não é permitido, pois corresponde à chamada do fim de um subprograma.
- Os subprogramas programam-se a seguir ao bloco NC com M2 ou M30

  Se houver subprogramas dentro do programa NC antes do bloco NC com M2 ou M30, estes executam-se, pelo menos uma vez, sem chamada

O comando exibe informações sobre o subprograma ativo no separador **LBL** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador LBL", Página 164

Repetições de programas parciais



Uma repetição de programa parcial permite repetir uma parte de um programa NC as vezes que se quiser, p. ex., uma maquinagem de contorno com passo incremental.

Uma repetição de programa parcial começa com um label **LBL** e termina após a última repetição programada **REP** da chamada de label **CALL LBL**.

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

1 O comando executa o programa NC até à função **CALL LBL**.

Então, o comando executa o programa parcial já uma vez, porque o programa parcial a repetir está antes da função **CALL LBL**.

2 O comando salta para o início da repetição de programa parcial **LBL**.

3 O comando repete o programa parcial as vezes que se tenham programado em **REP**.

4 Em seguida, o comando continua o programa NC.

Às repetições de programas parciais aplicam-se as seguintes condições básicas:

- Programe a repetição de programa parcial antes do fim do programa com **M30** ou **M2**.
- Não é possível definir um **LBL 0** numa repetição de programa parcial.
- O comando executa sempre os programas parciais mais uma vez do que as repetições programadas, dado que a primeira repetição começa a seguir à primeira maquinagem.

O comando exibe informações sobre a repetição de programa parcial ativa no separador **LBL** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador LBL", Página 164

Avisos

- Por norma, o comando mostra a função NC **LBL SET** na estruturação.

  Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 1193
- Pode-se repetir uma parte de programa até 65.534 vezes sucessivamente
- São permitidos os seguintes caracteres no nome de um label: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z- A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
- São proibidos os seguintes caracteres no nome de um label: <espaço> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

12.2 Funções de seleção

12.2.1 Vista geral das funções de seleção

A pasta **Seleção** da janela **Inserir função NC** contém as seguintes funções:

Símbolo	Significado	Mais informações
CALL PGM	Chamar o programa NC com **CALL PGM**	Página 372
	Selecionar a tabela de pontos zero com **SEL TABLE**	Página 731
	Selecionar a tabela de pontos com **SEL PATTERN**	Página 402
	Selecionar o programa de contorno com **SEL CONTOUR**	Página 395
	Selecionar o programa NC com **SEL PGM**	Página 374
	Chamar o último ficheiro selecionado com **CALL SELECTED PGM**	Página 374
CYC	Chamar um programa NC qualquer com **SEL CYCLE** como ciclo de maquinagem	Página 230
	Selecionar a tabela de correção com **SEL CORR-TABLE**	Página 821
	Abrir o ficheiro com **OPEN FILE**	Página 860
	Encadear vários contornos com **CONTOUR DEF**	Página 389

12.2.2 Chamar o programa NC com CALL PGM

Aplicação

A função NC **CALL PGM** permite abrir outro programa NC separado desde um programa NC. O comando executa o programa NC chamado no ponto em que o utilizador o chamou no programa NC. Dessa maneira, é possível executar uma maquinagem com diferentes transformações.

Temas relacionados

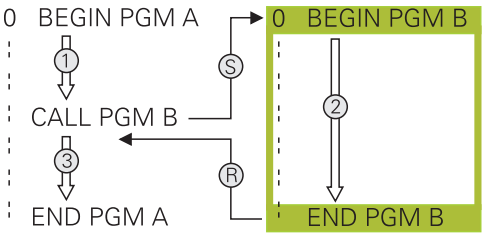
- Chamada de programa com o ciclo **12 PGM CALL**

  Mais informações: "Zyklus 12 PGM CALL ", Página 376
- Chamada de programa de acordo com a seleção anterior

  Mais informações: "Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM ", Página 374
- Executar vários programas NC como lista de trabalhos

  Mais informações: "Maquinagem de paletes e listas de trabalhos ", Página 1641

Descrição das funções



O comando executa o programa NC da seguinte forma:

1 O comando executa o programa NC que chama até que se chame outro programa NC com **CALL PGM**.

2 A seguir, o comando executa o programa NC chamado até ao último bloco NC.

3 Depois, o comando continua a executar o programa NC que chama a partir do bloco NC seguinte após **CALL PGM**.

Às chamadas de programa aplicam-se as seguintes condições básicas:

- O programa NC chamado não pode conter nenhuma chamada **CALL PGM** no programa NC que chama. Dessa maneira, forma-se um laço fechado.
- O programa NC chamado não pode conter a função auxiliar **M30** ou **M2**. Se se tiverem definido subprogramas com labels no programa NC chamado, é possível substituir **M30** ou **M2** por uma função de salto incondicional. Assim, o comando não executa, p. ex., subprogramas sem chamada.

  Mais informações: "Salto incondicional", Página 1055

  Se o programa NC chamado contiver as funções auxiliares, o comando emite uma mensagem de erro.
- O programa NC chamado deve estar completo. Se faltar o bloco NC **END PGM**, o comando emite uma mensagem de erro.

Introdução

11 CALL PGM reset.h	; Chamar programa NC

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Seleção** ▶ **CALL PGM**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CALL PGM	Compilador de sintaxe para a chamada de um programa NC
Ficheiro	Caminho do programa NC chamado Seleção possível através de uma janela de seleção

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Se as conversões de coordenadas nos programas NC chamados não forem restauradas especificamente, estas transformações atuam também no programa NC a chamar. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Restaurar novamente as transformações de coordenadas utilizadas no mesmo programa NC
- Se necessário, verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica

- O caminho da chamada de programa incluindo o nome do programa NC pode conter, no máximo, 255 caracteres.
- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que chama, também é possível indicar apenas o nome do ficheiro sem caminho. Se chamar o ficheiro com o menu de seleção, o comando procede automaticamente.
- Se desejar utilizar chamadas de programa variáveis em conjunto com parâmetros de string, utilize a função NC **SEL PGM**.

  Mais informações: "Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM ", Página 374
- Por princípio, numa chamada de programa com, p. ex., **CALL PGM**, os parâmetros Q atuam globalmente. Ter em atenção que as modificações em parâmetros Q no programa NC chamado atuam também no programa NC que se pretende chamar. Se necessário, utilize parâmetros QL que atuam apenas no programa NC ativo.
- Enquanto o comando executa o programa NC que chama, também não é possível editar todos os programas NC chamados.

12.2.3 Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM

Aplicação

A função **SEL PGM** permite selecionar outro programa NC separado que se chama noutro ponto do programa NC ativo. O comando executa o programa NC selecionado no ponto em que o utilizador o chamou no programa NC que chama com **CALL SELECTED PGM**.

Temas relacionados

- Chamar o programa NC diretamente

  Mais informações: "Chamar o programa NC com CALL PGM", Página 372

Descrição das funções

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

1 O comando executa o programa NC até que se chame outro programa NC com **CALL PGM**. Quando o comando lê **SEL PGM**, lembra o programa NC definido.
2 Quando o comando lê **CALL SELECTED PGM**, chama o nesse ponto programa NC selecionado previamente.
3 A seguir, o comando executa o programa NC chamado até ao último bloco NC.
4 Depois, o comando continua a executar o programa NC que chama com o bloco NC seguinte após **CALL SELECTED PGM**.

Às chamadas de programa aplicam-se as seguintes condições básicas:

- O programa NC chamado não pode conter nenhuma chamada **CALL PGM** no programa NC que chama. Dessa maneira, forma-se um laço fechado.
- O programa NC chamado não pode conter a função auxiliar **M30** ou **M2**. Se se tiverem definido subprogramas com labels no programa NC chamado, é possível substituir **M30** ou **M2** por uma função de salto incondicional. Assim, o comando não executa, p. ex., subprogramas sem chamada.

  Mais informações: "Salto incondicional", Página 1055

  Se o programa NC chamado contiver as funções auxiliares, o comando emite uma mensagem de erro.
- O programa NC chamado deve estar completo. Se faltar o bloco NC **END PGM**, o comando emite uma mensagem de erro.

Introdução

```
11 SEL PGM "reset.h"          ; Selecionar programa NC para chamar
* - ...
21 CALL SELECTED PGM          ; Chamar o programa NC escolhido
```

SEL PGM

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Seleção** ▶ **SEL PGM**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SEL PGM	Compilador de sintaxe para seleção de um programa NC a chamar
Nome ou **QS**	Caminho do programa NC a chamar Caminho fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção

CALL SELECTED PGM

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Seleção** ▶ **CALL SELECTED PGM**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CALL SELECTED PGM	Sintaxe para a chamada do programa NC selecionado

Avisos

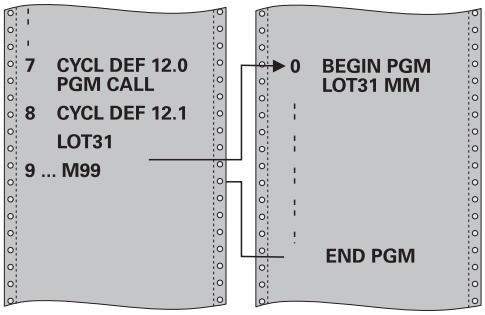
- Dentro da função NC **SEL PGM**, também é possível selecionar o programa NC com parâmetros QS, para poder comandar a chamada de programa de forma variável.
- Se faltar um programa NC chamado através de **CALL SELECTED PGM**, o comando interrompe a execução do programa ou a simulação com uma mensagem de erro. Para evitar interrupções indesejadas durante a execução do programa, a função NC **FN 18: SYSREAD** (**ID10 NR110** e **NR111**) permite verificar todos os caminhos no início do programa.

  Mais informações: "Ler dados do sistema com FN 18: SYSREAD", Página 1063
- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que chama, também é possível indicar apenas o nome do ficheiro sem caminho. Se chamar o ficheiro com o menu de seleção, o comando procede automaticamente.
- Por princípio, numa chamada de programa com, p. ex., **CALL PGM**, os parâmetros Q atuam globalmente. Ter em atenção que as modificações em parâmetros Q no programa NC chamado atuam também no programa NC que se pretende chamar. Se necessário, utilize parâmetros QL que atuam apenas no programa NC ativo.
- Enquanto o comando executa o programa NC que chama, também não é possível editar todos os programas NC chamados.

12.3 Zyklus 12 PGM CALL

Programação ISO
G39

Aplicação



Podem atribuir-se quaisquer programas NC como, p. ex. ciclos especiais de furar ou módulos geométricos a um ciclo de maquinagem. Este programa NC é chamado como se fosse um ciclo.

Temas relacionados

- Chamar programas NC externos

  Mais informações: "Funções de seleção", Página 372

Avisos

- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Por princípio, numa chamada de programa com o ciclo **12**, os parâmetros Q atuam globalmente. Tenha atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa NC chamado atuem também, se necessário, no programa NC que se pretende chamar.

Indicações sobre a programação

- O programa NC chamado tem que estar guardado na memória interna do comando.
- Se introduzir só o nome do programa, o programa NC declarado para o ciclo deve estar no mesmo diretório que o programa NC chamado.
- Se o programa NC declarado para o ciclo não estiver no mesmo diretório que o programa NC que pretende chamar, introduza o nome do caminho completo, p. ex. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.
- Se se quiser declarar um programa DIN/ISO para o ciclo, deve-se indicar o tipo de ficheiro .I a seguir ao nome do programa.

12.3.1 Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Nome do programa Nome do programa NC que se pretende chamar, se necessário, indicando o caminho. Através Escolher a seleção de ficheiro na barra de ações do programa NC a chamar.

O programa NC é aberto com:

- **CYCL CALL** (bloco NC separado) ou
- M99 (bloco a bloco) ou
- M89 (executado após cada bloco de posicionamento)

Declarar o programa NC 1_Plate.h como ciclo e chamá-lo com M99

```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h
13 L  X+20  Y+50 R0 FMAX M99
```

12.4 Módulos NC para reutilização

Aplicação

É possível guardar até 200 blocos NC consecutivos como módulos NC e inseri-los durante a programação através da janela **Inserir função NC**. Contrariamente aos programas NC chamados, os módulos NC podem ser ajustados após a inserção, sem que o próprio módulo seja modificado.

Temas relacionados

- Janela **Inserir função NC**
  Mais informações: "Inserir campos da janela Função NC", Página 219
- Marcar e copiar blocos NC com o menu de contexto
  Mais informações: "Menu de contexto", Página 1201
- Chamar programas NC inalterados
  Mais informações: "Chamar o programa NC com CALL PGM", Página 372

Descrição das funções

Os módulos NC podem ser utilizados no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**.

O comando guarda os módulos NC como programas NC completos na pasta **TNC:\system\PGM-Templates**. Também é possível criar subpastas para ordenar os módulos NC.

Existem as seguintes possibilidades para criar um módulo NC:

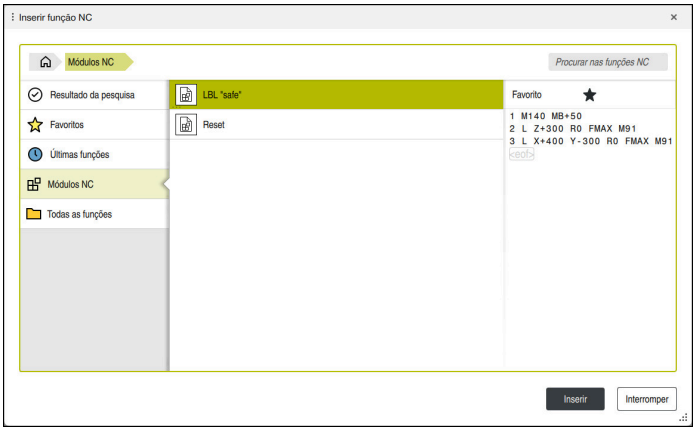
- Guardar os blocos NC com o botão do ecrã **Criar módulo NC**
  Mais informações: "Menu de contexto na área de trabalho Programa", Página 1204
- Criar um programa NC novo na pasta **TNC:\system\PGM-Templates**
- Copiar um programa NC existente para a pasta **TNC:\system\PGM-Templates**

Quando um módulo NC é criado com o botão do ecrã **Criar módulo NC**, o comando abre a janela **Guardar módulo NC**.

A janela **Guardar módulo NC** oferece as seguintes possibilidades de introdução:

- Definir o nome do módulo NC
- Selecionar a posição de memória do módulo NC
  Se tiverem sido criadas subpastas na pasta **TNC:\system\PGM-Templates**, o comando oferece um menu de seleção com todas as pastas.

O comando exibe todas as pastas e módulos NC por ordem alfabética na janela **Inserir função NC** em **Módulos NC**. O módulo NC desejado pode ser inserido na posição do cursor e ajustado no programa NC.



Módulos NC na janela **Inserir função NC**

Se se abrir um módulo NC como separador próprio no modo de funcionamento **Programação**, é possível alterar permanentemente o conteúdo do módulo NC.

Avisos

- É necessário definir um nome inequívoco para cada módulo NC dentro de uma pasta. Caso se deseje guardar um módulo NC com um nome já atribuído, o comando abre a janela **Sobrescrever módulo NC**. O comando pergunta ao utilizador se deseja sobrescrever o módulo NC existente.
- Se, na janela **Inserir função NC**, fizer deslizar um módulo NC para a direita, o comando oferece as seguintes funções de ficheiro:
  - Editar
  - Mudar o nome
  - Eliminar
  - Ativar ou desativar a proteção contra escrita
  - Abrir caminho no modo de funcionamento **Ficheiros**
  - Marcar como favorito

  Mais informações: "Menu de contexto na janela Inserir função NC", Página 1205
- Quando um módulo NC está protegido contra escrita, deixa de ser possível excluí-lo ou mudar-lhe o nome. O módulo NC pode ser editado, mas só pode ser guardado como novo ficheiro após uma alteração.

  Se a proteção contra escrita estiver ativa, o comando apresenta um símbolo ao lado do módulo NC.
- Utilizando-se a função **NC/PLC Backup** para fazer a cópia de segurança da partição **TNC:**, o backup contém também os módulos NC.

  Mais informações: "Backup e Restore", Página 1853
- Ao inserir um módulo NC num programa NC, o comando não converte as unidades de medida mm e inch. Certifique-se de que as unidade de medida do módulo NC e do programa NC são idênticas.

12.5 Aninhamento de técnicas de programação

Aplicação

Também é possível combinar diferentes técnicas de programação umas com as outras, p. ex., chamar outro programa NC separado ou um subprograma numa repetição de programa parcial.

Se, após cada chamada, se regressar novamente à origem, é usado apenas um nível de aninhamento. Caso se programe outra chamada antes do regresso à origem, desce-se um nível de aninhamento.

Temas relacionados

- Subprogramas

  Mais informações: "Subprogramas", Página 370
- Repetições parciais de programas

  Mais informações: "Repetições de programas parciais", Página 371
- Chamar um programa NC separado

  Mais informações: "Funções de seleção", Página 372

Descrição das funções

Tenha em atenção as máximas profundidades de aninhamento:

- Máxima profundidade de aninhamento para chamadas de subprogramas: 19
- Máxima profundidade de aninhamento para chamadas de programas NC externos: 19, sendo que um **CYCL CALL** atua como uma chamada de programa externo
- É possível sobrepor repetições de parte do programa quantas vezes se quiser

12.5.1 Exemplo

Chamada de subprograma dentro de um subprograma

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
*** - ...**	
11 CALL LBL "UP1"	; Chamar o subprograma **LBL "UP1"**
*** - ...**	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Último bloco de programa do programa principal com M30
22 LBL "UP1"	; Início do subprograma **"UP1"**
*** - ...**	
31 CALL LBL 2	; Chamar o subprograma **LBL 2**
*** - ...**	
41 LBL 0	; Fim do subprograma **"UP1"**
42 LBL 2	; Início do subprograma **LBL 2**
*** - ...**	
51 LBL 0	; Fim do subprograma **LBL 2**
52 END PGM UPGMS MM	

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

1 O programa NC UPGMS é executado até ao bloco NC 11.
2 O subprograma UP1 é chamado e executado até ao bloco NC 31.
3 O subprograma 2 é chamado e executado até ao bloco NC 51. Fim do subprograma 2 e retrocesso ao subprograma de onde foi chamado.
4 O subprograma UP1 é executado do bloco NC 32 até ao bloco NC 41. Fim do subprograma UP1 e retrocesso para o programa NC UPGMS.
5 O programa NC UPGMS é executado do bloco NC 12 até ao bloco NC 21. Fim do programa e retrocesso para o bloco NC 0.

Repetição de programa parcial dentro de uma repetição de programa parcial

0 BEGIN PGM REPS MM	
*** - ...**	
11 LBL 1	; Início do programa parcial 1
*** - ...**	
21 LBL 2	; Início do programa parcial 2
*** - ...**	
31 CALL LBL 2 REP 2	; Chamar o programa parcial 2 e repetir duas vezes
*** - ...**	
41 CALL LBL 1 REP 1	; Chamar o programa parcial 1 incluindo o programa parcial 2 e repetir uma vez
*** - ...**	
51 END PGM REPS MM	

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

1 O programa NC REPS é executado até ao bloco NC 31.
2 O programa parcial entre o bloco NC 31 e o bloco NC 21 é repetido duas vezes, ou seja, é executado três vezes no total.
3 O programa NC REPS é executado do bloco NC 32 até ao bloco NC 41.
4 O programa parcial entre o bloco NC 41 e o bloco NC 11 é repetido uma vez, ou seja, é executado duas vezes no total (contém a repetição de programa parcial entre o bloco NC 21 e o bloco NC 31).
5 O programa NC REPS é executado do bloco NC 42 até ao bloco NC 51. Fim do programa e retrocesso para o bloco NC 0.

Chamada de subprograma dentro de uma repetição de programa parcial

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
*** - ...**	
11 LBL 1	; Início do programa parcial 1
12 CALL LBL 2	; Chamar o subprograma 2
13 CALL LBL 1 REP 2	; Chamar o programa parcial 1 e repetir duas vezes
*** - ...**	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Último bloco NC do programa principal com M30
22 LBL 2	; Início do subprograma 2
*** - ...**	
31 LBL 0	; Fim do subprograma 2
32 END PGM UPGREP MM	

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

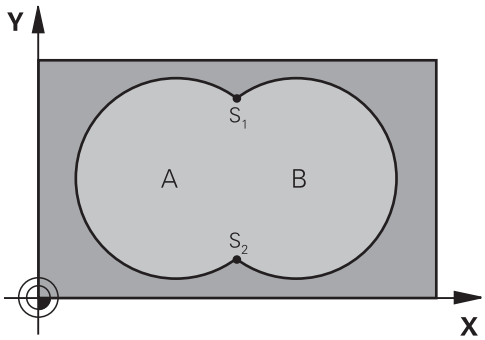
1 O programa NC UPGREP é executado até ao bloco NC 12.
2 O subprograma 2 é chamado e executado até ao bloco NC 31.
3 O programa parcial entre o bloco NC 13 e o bloco NC 11 (incluindo o subprograma 2) é repetido duas vezes, ou seja, é executado três vezes no total.
4 O programa NC UPGREP é executado do bloco NC 14 até ao bloco NC 21. Fim do programa e retrocesso para o bloco NC 0.

13

Definições de contorno e de ponto

13.1 Sobrepor contornos

13.1.1 Princípios básicos



Podem sobrepor-se caixas e ilhas num novo contorno. Assim, é possível aumentar uma superfície de caixa por meio de uma caixa sobreposta ou diminuir por meio de uma ilha.

Temas relacionados

- Ciclo 14 **CONTORNO**
  Mais informações: "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 388
- Ciclos SL
  Mais informações: "Fresar contornos com ciclos SL ", Página 596
- Ciclos OCM
  Mais informações: "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 639

13.1.2 Subprogramas: caixas sobrepostas

Os seguintes exemplos são subprogramas de contorno, chamados num programa principal do ciclo **14 CONTORNO**.

As caixas A e B sobrepõem-se.

O comando calcula os pontos de intersecção S1 e S2. Não é necessário programá-los.

As caixas estão programadas como círculos completos.

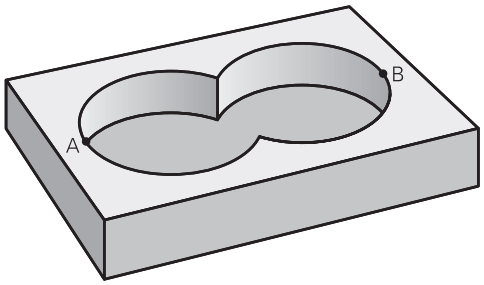
Subprograma 1: caixa A

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+10 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Subprograma 2: caixa B

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

13.1.3 Superfície da soma



Maquinam-se ambas as superfícies parciais A e B incluindo a superfície coberta em comum:

- As superfícies A e B têm que ser caixas
- A primeira caixa (no ciclo **14**) deverá começar fora da segunda

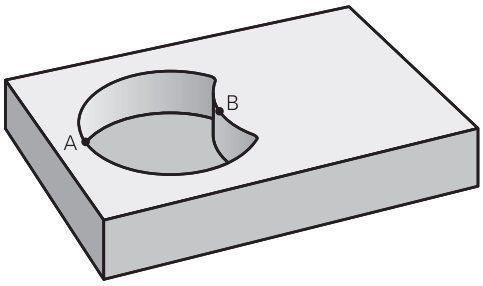
Superfície A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Superfície B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

13.1.4 Superfície da diferença



A superfície A deverá ser maquinada sem a parte coberta por B:

- A superfície A tem que ser caixa e a superfície B tem que ser ilha.
- A tem que começar fora de B.
- B deverá começar dentro de A.

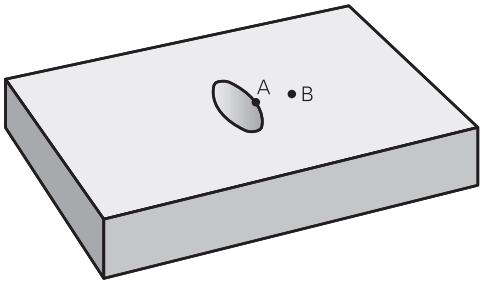
Superfície A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Superfície B:

```
16 LBL 2
17 L  X+40  Y+50 RL
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+40  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

13.1.5 Superfície do corte



Deverá maquinar-se a superfície coberta por A e B (as superfícies não cobertas deverão, simplesmente, não ser maquinadas).

- A e B têm que ser caixas
- A deverá começar dentro de B

Superfície A:

```
11 LBL 1
12 L  X+60  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+60  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

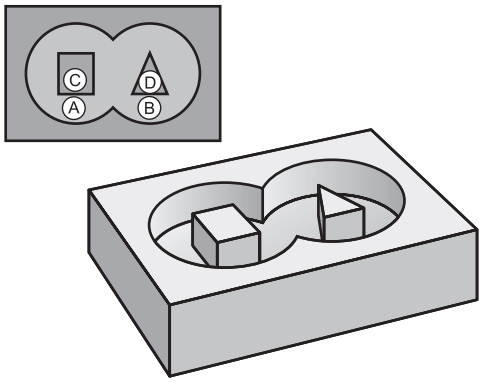
Superfície B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

13.2 Ciclo 14 CONTORNO

Programação ISO
G37

Aplicação



No ciclo **14 CONTORNO**, faz-se a listagem de todos os subprogramas que devem ser sobrepostos para formarem um contorno completo.

Temas relacionados

- Fórmula de contorno simples
  Mais informações: "Fórmula de contorno simples", Página 389
- Fórmula de contorno complexa
  Mais informações: "Fórmula de contorno complexa", Página 392
- Sobrepor contornos
  Mais informações: "Sobrepor contornos", Página 384

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- O ciclo **14** ativa-se com DEF, quer dizer, atua a partir da sua definição no programa NC.
- No ciclo **14**, pode fazer-se a listagem até um máximo de 12 subprogramas (subcontornos).

13.2.1 Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Numeros de label para contorno? Introduzir todos os números de label de cada subprograma que se devem sobrepor num contorno. Confirmar cada número com a tecla ENT. Fechar as introduções com a tecla **END**. Até 12 números de subprograma possíveis. Introdução: **0...65535**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1 /2
```

13.3 Fórmula de contorno simples

13.3.1 Princípios básicos

Com as fórmulas de contorno simples, é possível compor facilmente contornos de até nove subcontornos (caixas ou ilhas). A partir dos contornos parciais seleccionados, o comando calcula o contorno total.

Temas relacionados

- Sobrepor contornos
  Mais informações: "Sobrepor contornos", Página 384
- Fórmula de contorno complexa
  Mais informações: "Fórmula de contorno complexa", Página 392
- Ciclo 14 **CONTORNO**
  Mais informações: "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 388
- Ciclos SL
  Mais informações: "Fresar contornos com ciclos SL ", Página 596
- Ciclos OCM
  Mais informações: "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 639

Esquema: trabalhar com ciclos SL e fórmula de contorno simples

```
0 BEGIN CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
...
6 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO
...
8 CYCL DEF 21 DESBASTAR
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 ACABAMENTO FUNDO
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LATERAL
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONTDEF MM
```

A memória para um ciclo SL (todos os programas de descrição de contorno) está limitada a um máximo de **100 contornos**. A quantidade de elementos de contorno possíveis depende do tipo de contorno (contorno interior ou exterior) e da quantidade de descrições de contornos e ascende ao máximo de **16384** elementos de contorno.

Áreas vazias

Através das áreas vazias opcionais **V** (**void**), é possível excluir áreas da maquinagem. Estas áreas podem ser, p. ex., contornos em peças fundidas ou de passos de maquinagem anteriores. Podem definir-se até cinco áreas vazias.

Caso se utilizem ciclos OCM, o comando afunda na perpendicular dentro das áreas vazias.

Caso se utilizem ciclos SL com os números **22** a **24**, o comando determina a posição de afundamento independentemente das áreas vazias definidas.

Verifique o comportamento por meio da simulação.

Características dos subcontornos

- Não programe nenhuma correção do raio.
- O comando ignora os avanços F e as funções auxiliares M.
- São permitidas conversões de coordenadas – se forem programadas dentro de subcontornos, ficam também ativadas nos subprogramas seguintes, mas não devem ser anuladas depois da chamada de ciclo.
- Os subprogramas também podem conter coordenadas no eixo do mandril, mas estas são ignoradas.
- No primeiro bloco de coordenadas do subprograma, determina-se o plano de maquinagem.

Características dos ciclos

- O comando posiciona-se automaticamente antes de cada ciclo na distância de segurança.
- Cada nível de profundidade é fresado sem levantamento da ferramenta; as ilhas são contornadas lateralmente.
- O raio de „esquinas interiores" é programável: a ferramenta não para, evitam-se marcas de corte livre (válido para a trajetória mais exterior em desbaste e em acabamento lateral).
- No acabamento lateral, o comando aproxima ao contorno segundo uma trajetória circular tangente.
- No acabamento em profundidade, o comando desloca a ferramenta também segundo uma trajetória circular tangente à peça (p. ex.: eixo da ferramenta Z: trajetória circular no plano Z/X).
- O comando maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em contramarcha.

As indicações de cotas para a maquinagem, como a profundidade de fresagem, a medida excedente e a distância de segurança, são introduzidas de forma centralizada no ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** ou, com OCM, no ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**.

13.3.2 Introduzir fórmula de contorno simples

Através da possibilidade de seleção na barra de ações ou no formulário, é possível associar diferentes contornos entre si numa fórmula matemática.

Proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **CONTOUR DEF**
- > O comando inicia a introdução da fórmula de contorno.
- ▶ Introduzir o primeiro subcontorno **P1**
- ▶ Selecionar a possibilidade de seleção Caixa **P2** ou Ilha **I2**
- ▶ Introduzir o segundo subcontorno
- ▶ Se necessário, introduzir a profundidade do segundo subcontorno.
- > Continuar o diálogo como descrito anteriormente até ter introduzido todos os contornos parciais.
- ▶ Eventualmente, definir áreas vazias **V**

> A profundidade das áreas vazias corresponde à profundidade total que é definida no ciclo de maquinagem.

Para a introdução do contorno, o comando oferece as seguintes possibilidades:

Possibilidade de seleção		Função
Ficheiro	■ Introdução ■ Seleção de ficheiro	Definir o nome do contorno ou escolher a seleção de ficheiro
QS		Definir o número de um parâmetro QS
LBL	■ Número ■ Nome ■ QS	Definir o número, nome ou parâmetro QS de um label

Exemplo:

```
11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3
```

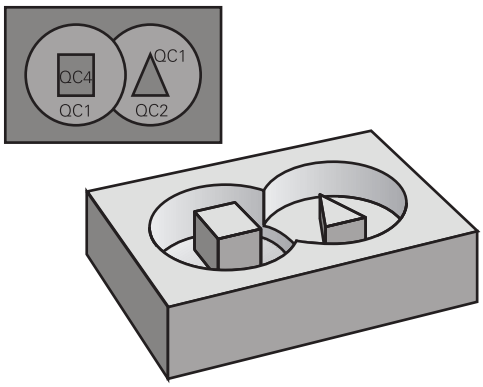
Recomendações de programação:
- A primeira profundidade do subcontorno é a profundidade do ciclo. O contorno programado está limitado a esta profundidade. Os restantes subcontornos não podem ser mais profundos do que a profundidade do ciclo. Por isso, começar sempre, por princípio, pela caixa mais profunda.
- Quando o contorno é definido como ilha, o comando interpreta a profundidade introduzida como altura da ilha. O valor introduzido sem sinal, refere-se então à superfície da peça de trabalho!
- Quando é introduzida uma profundidade 0, a profundidade que atua nas caixas é a definida no ciclo **20**. As ilhas elevam-se então até à superfície da peça de trabalho!
- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que pretende chamar, também é possível integrar apenas o nome do ficheiro sem caminho.

13.3.3 Executar contorno com ciclos SL ou OCM

A maquinagem do contorno total definido realiza-se com os ciclos SL (ver "Fresar contornos com ciclos SL ", Página 596) ou os ciclos OCM (ver "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 639).

13.4 Fórmula de contorno complexa

13.4.1 Princípios básicos



Com as fórmulas de contorno complexas, é possível compor contornos complexos a partir de subcontornos (caixas ou ilhas). Os vários subcontornos (dados geométricos) são introduzidos como programas NC separados ou como subprograma. Assim, todos os subcontornos podem ser reutilizados conforme se quiser. A partir dos sub-contornos seleccionados, ligados entre si por meio de uma fórmula de contorno, o comando calcula o contorno total.

Temas relacionados

- Sobrepor contornos
  Mais informações: "Sobrepor contornos", Página 384
- Fórmula de contorno simples
  Mais informações: "Fórmula de contorno simples", Página 389
- Ciclo 14 **CONTORNO**
  Mais informações: "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 388
- Ciclos SL
  Mais informações: "Fresar contornos com ciclos SL ", Página 596
- Ciclos OCM
  Mais informações: "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 639

Esquema: trabalhar com ciclos SL e fórmula de contorno complexa

```
0 BEGIN CONT MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO
...
8 CYCL DEF 21 DESBASTAR
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 ACABAMENTO FUNDO
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LATERAL
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM
```

Recomendações de programação:

- A memória para um ciclo SL (todos os programas de descrição de contorno) está limitada a um máximo de **100 contornos**. A quantidade de elementos de contorno possíveis depende do tipo de contorno (contorno interior ou exterior) e da quantidade de descrições de contornos e ascende ao máximo de **16384** elementos de contorno.
- Os ciclos SL com fórmula de contorno pressupõem uma estrutura de programa estruturada e dão a possibilidade de se colocar contornos sempre recorrentes em programas NC individuais. Com a fórmula de contorno, os subcontornos são ligados a um contorno total e determina-se se se trata de uma caixa ou de uma ilha.

Características dos subcontornos

- O comando reconhece todos os contornos como caixa, não programe nenhuma correção do raio
- O comando ignora avanços F e funções auxiliares M
- São permitidas conversões de coordenadas – se forem programadas dentro de subcontornos, estas ficam também ativadas nos programas NC seguintes chamados, mas não têm de ser anuladas depois da chamada de ciclo
- Os programas NC chamados também podem conter coordenadas no eixo do mandril, mas estas são ignoradas
- No primeiro bloco de coordenadas do programa NC chamado, determina-se o plano de maquinagem
- Se necessário, pode definir subcontornos com profundidades diferentes

Características dos ciclos

- O comando posiciona-se automaticamente antes de cada ciclo na distância de segurança
- Cada nível de profundidade é fresado sem levantamento da ferramenta; as ilhas são contornadas lateralmente
- O raio de „esquinas interiores" é programável: a ferramenta não para, evitam-se marcas de corte livre (válido para a trajetória mais exterior em desbaste e em acabamento lateral)
- No acabamento lateral, o comando aproxima ao contorno segundo uma trajetória circular tangente
- No acabamento em profundidade, o comando desloca a ferramenta também segundo uma trajetória circular tangente à peça (p. ex.: eixo da ferramenta Z: trajetória circular no plano Z/X)
- O comando maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em sentido contrário

As indicações de cotas para a maquinagem, como a profundidade de fresagem, a medida excedente e a distância de segurança, são introduzidas de forma centralizada no ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** ou **271 DADOS CONTORNO OCM**.

Esquema: cálculo dos subcontornos com fórmula de contorno

```
0 BEGIN MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 120 MM

0 BEGIN PGM 121 MM
...
```

13.4.2 Selecionar programa NC com definição de contorno

Com a funçãoSEL CONTOUR, selecione um programa NC com definições do contorno às quais o comando vai buscar as descrições de contorno:

Proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Inserir função NC**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.



- Selecionar **SEL CONTOUR**
- O comando inicia a introdução da fórmula de contorno.
- Definição do contorno

Para a introdução do contorno, o comando oferece as seguintes possibilidades:

Possibilidade de seleção		Função
Ficheiro	■ Introdução ■ Seleção de ficheiro	Definir o nome do contorno ou escolher a seleção de ficheiro
QS		Definir o número de um parâmetro string
LBL	■ Número ■ Nome ■ QS	Definir o número, nome ou parâmetro QS de um label

Recomendações de programação:

- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que pretende chamar, também é possível integrar apenas o nome do ficheiro sem caminho.
- Programar bloco **SEL CONTOUR** antes dos ciclos SL. O ciclo **14 CONTORNO** já não é necessário quando se utiliza **SEL CONTUR**.

13.4.3 Definir a descrição do contorno

Com a função **DECLARAR CONTORNO**, indica-se a um programa NC o caminho para os programas NC aos quais o comando vai buscar as descrições de contorno. É ainda possível selecionar uma profundidade independente para esta descrição de contorno.

Proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **DECLARE CONTOUR**
- > O comando inicia a introdução da fórmula de contorno.
- ▶ Indicar o número para o descritor de contorno **QC**
- ▶ Definir a descrição do contorno

Para a introdução do contorno, o comando oferece as seguintes possibilidades:

Possibilidade de seleção		Função
Ficheiro	■ Introdução ■ Seleção de ficheiro	Definir o nome do contorno ou escolher a seleção de ficheiro
QS		Definir o número de um parâmetro string
LBL	■ Número ■ Nome ■ QS	Definir o número, nome ou parâmetro QS de um label

Recomendações de programação:

- Com o descritor de contorno indicado **QC**, poderá calcular na fórmula de contorno os diferentes contornos entre si.
- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que pretende chamar, também é possível integrar apenas o nome do ficheiro sem caminho.
- Quando utilizar contornos com profundidade independente, deverá atribuir uma profundidade a todos os contornos parciais (se necessário, atribuir profundidade 0).
- As profundidades diferentes (**DEPTH**) só são calculadas no caso de elementos que se sobreponham. Tal não acontece com ilhas simples dentro de uma caixa. Para isso, utilize a fórmula de contorno simples.

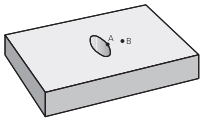
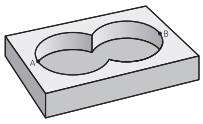
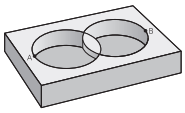
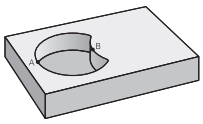
  Mais informações: "Fórmula de contorno simples", Página 389

13.4.4 Introduzir fórmula de contorno mais complexa

A função de fórmula de contorno permite associar diferentes contornos entre si numa fórmula matemática:

Inserir função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **Fórmula de contorno QC**
- > O comando inicia a introdução da fórmula de contorno.
- ▶ Indicar o número para o descritor de contorno **QC**
- ▶ Introduzir fórmula de contorno.

Imagem de auxílio	Introdução	Função de operação lógica	Exemplo
	**&**	Cortado com	**QC10 = QC1 & QC2**
	**|**	Unido com	**QC10 = QC1 | QC2**
	**^**	Unido com, mas sem corte	**QC10 = QC1 ^ QC2**
	****	Sem	**QC10 = QC1 \ QC2**
	(	Parêntese aberto	**QC10 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	)	Parêntese fechado	**QC10 = QC1 & (QC2 | QC3)**
		Definir contornos individuais	**QC10 = QC1**

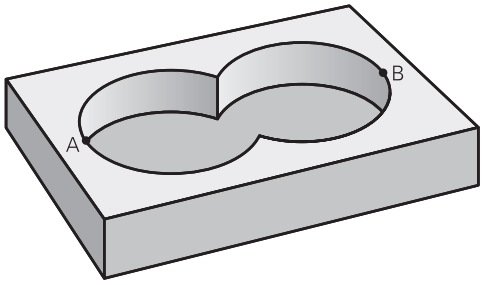
O comando oferece as seguintes possibilidades de introdução de fórmulas:

- Preenchimento automático

  Mais informações: "Introduzir fórmula com a ajuda do preenchimento automático", Página 1074
- Teclado sobreposto para introdução de fórmulas a partir da barra de ações ou do formulário.
- Modo de introdução de fórmulas do teclado virtual

  Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 1187

13.4.5 Contornos sobrepostos



O comando considera um contorno programado como caixa. Com as funções da fórmula de contorno, tem-se a possibilidade de converter um contorno numa ilha.

Podem sobrepor-se caixas e ilhas num novo contorno. Assim, é possível aumentar uma superfície de caixa por meio de uma caixa sobreposta ou diminuir por meio de uma ilha.

Subprogramas: caixas sobrepostas

> Os seguintes exemplos são programas de descrição de contorno, que são definidos num programa de definição do contorno. O programa de definição de contorno deve ser de novo chamado no programa principal propriamente dito com a função **SEL CONTOUR**.

As caixas A e B sobrepõem-se.

O comando calcula os pontos de intersecção S1 e S2, pelo que não há que programá-los.

As caixas estão programadas como círculos completos.

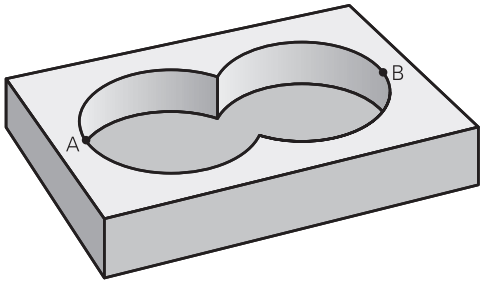
Programa de descrição de contorno 1: caixa A

```
0 BEGIN PGM POCKET MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET MM
```

Programa de descrição do contorno 2: caixa B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 MM
```

Superfície de „soma“



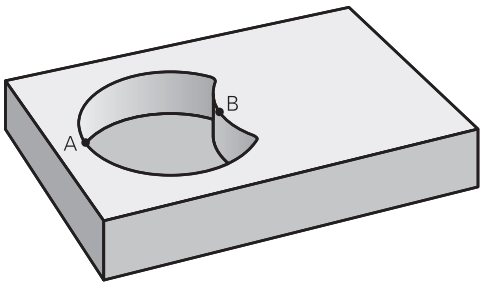
Maquinam-se ambas as superfícies parciais A e B incluindo a superfície coberta em comum:

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas NC separados sem correção do raio
- Na fórmula de contorno, as superfícies A e B são calculadas com a função “reunido com“

Programa de definição do contorno:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

Superfície de "diferença"



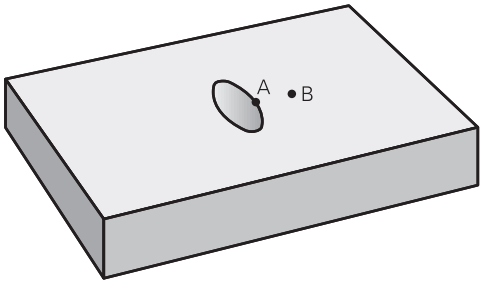
A superfície A deverá ser maquinada sem a parte coberta por B:

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas NC separados sem correção do raio
- Na fórmula de contorno, a superfície B é retirada pela superfície A com a função **sem**

Programa de definição do contorno:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```

Superfície de "intersecção"



Deverá maquinar-se a superfície coberta por A e B (as superfícies não cobertas deverão, simplesmente, não ser maquinadas).

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas NC separados sem correção do raio
- Na fórmula de contorno, as superfícies A e B são calculadas com a função "cortado com"

Programa de definição do contorno:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

13.4.6 Executar contorno com ciclos SL ou OCM

A maquinagem do contorno total definido realiza-se com os ciclos SL (ver "Fresar contornos com ciclos SL ", Página 596) ou os ciclos OCM (ver "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 639).

13.5 Tabelas de pontos

Aplicação

Com a ajuda de uma tabela de pontos, é possível executar um ou mais ciclos consecutivamente num padrão de pontos irregular.

Temas relacionados

- Conteúdos de uma tabela de pontos, ocultar pontos individuais
  Mais informações: "Tabela de pontos*.pnt", Página 1744

Descrição das funções

Indicações de coordenadas numa tabela de pontos

Quando utilizar ciclos de furar, as coordenadas do plano de maquinagem correspondem na tabela de pontos às coordenadas dos pontos centrais dos furos. Se utilizar ciclos de fresar, as coordenadas do plano de maquinagem na tabela de pontos correspondem às coordenadas do ponto inicial do respetivo ciclo, p. ex., coordenadas do ponto central de uma caixa circular. As coordenadas do eixo da ferramenta correspondem à coordenada da superfície da peça de trabalho.

Ao deslocar entre os pontos definidos, o comando leva a ferramenta de regresso à altura de segurança. Como altura de segurança, o comando utiliza a coordenada do eixo da ferramenta na chamada de ciclo ou o valor do parâmetro de ciclo **Q204 2. DIST. SEGURANCA**, dependendo do valor que seja mais alto.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se programar na tabela de pontos uma altura segura em pontos individuais, o comando ignora para todos os pontos o valor do parâmetro de ciclo **Q204 2. DIST. SEGURANCA**!

- Programar a função **GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN**, para que o comando considere a altura segura apenas no ponto em causa

Forma de atuação com ciclos

Ciclos SL e Ciclo 12

O comando interpreta pontos na tabela de pontos como uma deslocação do ponto zero suplementar.

Ciclos 200 a 208, 262 a 267

O comando interpreta os furos do plano de maquinagem como coordenadas do ponto central do furo. Se se quiser usar a coordenada definida na tabela de pontos como coordenada do ponto inicial no eixo da ferramenta, deve definir-se a aresta superior da peça de trabalho (**Q203**) com 0.

Ciclos 210 a 215

O comando interpreta os pontos como uma deslocação suplementar do ponto zero. Se se quiserem usar os pontos definidos na tabela de pontos como coordenadas do ponto inicial, devem programar-se os pontos iniciais e a aresta superior da peça de trabalho (**Q203**) no respetivo ciclo de fresar com 0.

Estes ciclos já não podem ser inseridos no comando, embora possam ser editados e executados em programas NC existentes.

Ciclos 251 a 254

O comando interpreta os furos do plano de maquinagem como coordenadas do ponto inicial do ciclo. Se se quiser usar a coordenada definida na tabela de pontos como coordenada do ponto inicial no eixo da ferramenta, deve definir-se a aresta superior da peça de trabalho (**Q203**) com 0.

13.5.1 Selecionar a tabela de pontos no programa NC com SEL PATTERN

Para selecionar a tabela de pontos, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.

- ▶ Selecionar **SEL PATTERN**

- ▶ Selecionar **Seleção de ficheiro**
- > O comando abre uma janela para a seleção do ficheiro.
- ▶ Selecionar a tabela de pontos desejada através do diretório de pastas
- ▶ Confirmar a introdução
- > O comando termina o bloco NC.

Quando a tabela de pontos não está guardada no mesmo diretório que o programa NC, tem de se definir o nome do caminho completo. Na janela **Definições de programa**, é possível definir se o comando cria caminhos absolutos ou relativos.

Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 210

Exemplo

```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT
```

13.5.2 Chamar o ciclo pela tabela de pontos

Para chamar um ciclo nos pontos definidos na tabela de pontos, programe a chamada de ciclo com **CYCL CALL PAT**.

Com **CYCL CALL PAT**, o comando executa a tabela de pontos que foi definida em último lugar.

Para chamar um ciclo em conexão com uma tabela de pontos, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC.**

CYCL CALL

- ▶ Selecionar **CYCL CALL PAT**
- ▶ Introduzir o avanço

> O comando desloca entre os pontos da tabela de pontos com este avanço. Se não se introduzir nenhum avanço, o comando desloca com o último avanço definido.

- ▶ Se necessário, definir funções auxiliares
- ▶ Confirmar com a tecla **END**

Avisos

- Na função **GLOBAL DEF 125**, com a definição **Q435**=**1**, é possível forçar o comando a sair do ciclo sempre para a 2.ª distância de segurança ao posicionar entre os pontos.
- Ao fazer o posicionamento prévio, se quiser deslocar com avanço reduzido no eixo da ferramenta, utilize a função auxiliar **M103**.
- O comando executa com a função **CYCL CALL PAT** a última tabela de pontos que se definiu, mesmo que se tenha definido a tabela de pontos num programa NC aninhado com **CALL PGM**.

13.6 Definição de padrão PATTERN DEF

Aplicação

Com a função **PATTERN DEF**, definem-se facilmente padrões de maquinagem, que se podem chamar com a função **CYCL CALL PAT**. Tal como acontece nas definições de ciclos, também na definição de padrões estão disponíveis figuras de ajuda que esclarecem quaisquer parâmetros de introdução.

Temas relacionados

- Ciclos para definição de padrão
  Mais informações: "Ciclos para definição de padrão", Página 415

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

A função **PATTERN DEF** calcula as coordenadas de maquinagem nos eixos **X** e **Y**. Durante a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão em todos os eixos de ferramenta exceto **X**!

- Utilizar **PATTERN DEF** exclusivamente com o eixo de ferramenta **Z**

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ Maquinagem de contorno/ponto ▶ Padrão

Possibilidade de seleção	Definição	Mais informações
POS	Ponto Definição de até 9 posições de maquinagem quaisquer	Página 405
ROW	Série Definição de uma linha individual retilínea ou rodada	Página 406
PAT	Padrão Definição de um padrão individual retilíneo, rodado ou deformado	Página 407
FRAME	Moldura Definição de uma moldura individual retilínea, rodada ou deformada	Página 409
CIRC	Circulo Definição de um círculo completo	Página 411
PITCHCIRC	Círculo teórico Definição de um círculo teórico	Página 412

Programar PATTERN DEF

Programe as funções **PATTERN DEF** da seguinte forma:



- Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- Selecionar o padrão de maquinagem desejado, p. ex., **PATTERN DEF CIRC** para um círculo completo
- > O comando inicia a introdução para **PATTERN DEF**.
- Indicar as definições necessárias
- Definir o ciclo de maquinagem, p. ex., o ciclo**200 FURAR**
- Chamar o ciclo com **CYCL CALL PAT**

Ao programar um padrão de maquinagem, é possível mudar para outro padrão na coluna **Formulário**.

Chamar PATTERN DEF

Assim que tiver introduzido uma definição de padrão, pode chamá-la através da função **CYCL CALL PAT**.

Mais informações: "Chamada de ciclos", Página 230

O comando executa o último ciclo de maquinagem definido no padrão de maquinagem definido pelo utilizador.

Esquema: execução com PATTERN DEF

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)
12 CYCL DEF 200 FURAR
...
13 CYCL CALL PAT
```

Avisos

Recomendação de programação

- Antes de **CYCL CALL PAT**, pode-se utilizar a função **GLOBAL DEF 125** com **Q345=1**. Em seguida, o comando posiciona a ferramenta entre os furos sempre na 2.ª distância de segurança que tenha sido definida no ciclo.

Instruções de operação:

- Um padrão de maquinagem mantém-se ativo até se definir um novo padrão ou selecionar uma tabela de pontos através da função **SEL PATTERN**.

  Mais informações: "Selecionar a tabela de pontos no programa NC com SEL PATTERN", Página 402
- O comando leva a ferramenta entre os pontos iniciais de regresso à altura de segurança. Como altura segura, o comando utiliza a posição do eixo da ferramenta na chamada do ciclo ou o valor do parâmetro de ciclo **Q204**, dependendo de qual for maior.
- Se a superfície das coordenadas em **PATTERN DEF** for maior do que aquela no ciclo, a distância de segurança e a 2.ª distância de segurança são calculadas na superfície das coordenadas de **PATTERN DEF**.
- Através do processo de bloco, é possível selecionar um ponto qualquer, no qual se pode iniciar ou continuar a maquinagem.

  Mais informações: "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673

13.6.1 Definir posições de maquinagem individuais

Instruções de programação e operação:

- Podem-se introduzir, no máximo, 9 posições de maquinagem; confirmar a introdução com a tecla **ENT**.
- A **POS1** deve ser programada com coordenadas absolutas. A **POS2** à **POS9** podem ser programadas de forma absoluta ou incremental.
- Se se definir uma **Superficie da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	POS1: **Coordenada X posição mecanizado** Introduzir a coordenada X de forma absoluta. Introdução: **-999999999...+999999999**
	POS1: **Coord. Y posição de mecanizado** Introduzir a coordenada Y de forma absoluta. Introdução: **-999999999...+999999999**
	POS1: **Coordenada superfície peça trab** Introduzir de forma absoluta a coordenada Z na qual a maquinagem começa. Introdução: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Coordenada X posição mecanizado** Introduzir a coordenada X de forma absoluta ou incremental. Introdução: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Coord. Y posição de mecanizado** Introduzir a coordenada Y de forma absoluta ou incremental. Introdução: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Coordenada superfície peça trab** Introduzir a coordenada Z de forma absoluta ou incremental. Introdução: **-999999999...+999999999**

Exemplo

```
11 PATTERN DEF ~
POS1( X+25 Y+33.5 Z+0 ) ~
POS2(  X+15 IY+6.5  Z+0 )
```

13.6.2 Definir série individual

Instrução de programação e operação

- Se se definir uma **Superficie da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Ponto inicial X Coordenada do ponto inicial da fila no eixo X. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	Ponto inicial Y Coordenada do ponto inicial da fila no eixo Y. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	Distância posições maquinação Distância (incremental) entre as posições de maquinagem. Introduzir o valor positivo ou negativo Introdução: **-999999999...+999999999**
	Número de maquinações Número total das posições de maquinagem Introdução: **0...999**
	Pos. angular do padrão completo Ângulo de rotação em volta do ponto inicial introduzido. Eixo de referência: eixo principal do plano de maquinagem ativo (por exemplo, X no eixo da ferramenta Z). Introduzir o valor absoluto e positivo ou negativo Introdução: **-360.000...+360.000**
	Coordenada superfície peça trab Introduzir de forma absoluta a coordenada Z na qual a maquinagem começa Introdução: **-999999999...+999999999**

Exemplo

```
11 PATTERN DEF ~
ROW1( X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0 )
```

13.6.3 Definir padrão individual

Instruções de programação e operação:

- Os parâmetros **Posição angular eixo principal** e **Posição angular eixo secundário** watuam adicionalmente numa **Pos. angular do padrão completo** executada anteriormente.
- Se se definir uma **Superficie da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Ponto inicial X Coordenada absoluta do ponto inicial do padrão no eixo X Introdução: **-999999999...+999999999**
	Ponto inicial Y Coordenada absoluta do ponto inicial do padrão no eixo Y Introdução: **-999999999...+999999999**
	Distância posições maquinação X Distância (incremental) entre as posições de maquinagem na direção X. Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: **-999999999...+999999999**
	Distância posições maquinação Y Distância (incremental) entre as posições de maquinagem na direção Y. Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: **-999999999...+999999999**
	Número de colunas Número total de colunas do padrão Introdução: **0...999**
	Número de linhas Número total de linhas do padrão Introdução: **0...999**
	Pos. angular do padrão completo Ângulo de rotação, com o qual todo o desenho é rodado em volta do ponto inicial introduzido. Eixo de referência: eixo principal do plano de maquinagem ativo (por exemplo, X no eixo da ferramenta Z). Introduzir o valor absoluto e positivo ou negativo Introdução: **-360.000...+360.000**
	Posição angular eixo principal Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo principal do plano de maquinagem é deformado em relação ao ponto inicial introduzido. Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: **-360.000...+360.000**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Posição angular eixo secundário Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo secundário do plano de maquinagem é deformado em relação ao ponto inicial introduzido. Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: **-360.000...+360.000**
	Coordenada superfície peça trab Introduzir de forma absoluta a coordenada Z na qual a maquinagem começa. Introdução: **-999999999...+999999999**

Exemplo

```
11 PATTERN DEF ~
PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

13.6.4 Definir molduras individuais

Instruções de programação e operação:

- Os parâmetros **Posição angular eixo principal** e **Posição angular eixo secundário** watuam adicionalmente numa **Pos. angular do padrão completo** executada anteriormente.
- Se se definir uma **Superficie da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Ponto inicial X Coordenada absoluta do ponto inicial da moldura no eixo X Introdução: **-999999999...+999999999**
	Ponto inicial Y Coordenada absoluta do ponto inicial da moldura no eixo Y Introdução: **-999999999...+999999999**
	Distância posições maquinação X Distância (incremental) entre as posições de maquinagem na direção X. Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: **-999999999...+999999999**
	Distância posições maquinação Y Distância (incremental) entre as posições de maquinagem na direção Y. Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: **-999999999...+999999999**
	Número de colunas Número total de colunas do padrão Introdução: **0...999**
	Número de linhas Número total de linhas do padrão Introdução: **0...999**
	Pos. angular do padrão completo Ângulo de rotação, com o qual todo o desenho é rodado em volta do ponto inicial introduzido. Eixo de referência: eixo principal do plano de maquinagem ativo (por exemplo, X no eixo da ferramenta Z). Introduzir o valor absoluto e positivo ou negativo Introdução: **-360.000...+360.000**
	Posição angular eixo principal Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo principal do plano de maquinagem é deformado em relação ao ponto inicial introduzido. Introdução de valor positivo ou negativo possível. Introdução: **-360.000...+360.000**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Posição angular eixo secundário Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo secundário do plano de maquinagem é deformado em relação ao ponto inicial introduzido. Introdução de valor positivo ou negativo possível. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Coordenada superfície peça trab Introduzir de forma absoluta a coordenada Z na qual a maquinagem começa Introdução: **-999999999...+999999999**

Exemplo

```
11 PATTERN DEF ~
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

13.6.5 Definir círculo completo

Instruções de programação e operação:

- Se se definir uma **Superficie da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Centro do círculo de furos X Coordenada absoluta do ponto central do círculo no eixo X Introdução: **-999999999...+999999999**
	Centro do círculo de furos Y Coordenada absoluta do ponto central do círculo no eixo Y Introdução: **-999999999...+999999999**
	Diâmetro do círculo de furos Diâmetro do círculo de furos Introdução: **0...999999999**
	Ângulo inicial Ângulo polar da primeira posição de maquinagem. Eixo de referência: eixo principal do plano de maquinagem ativo (por exemplo, X no eixo da ferramenta Z). Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: **-360.000...+360.000**
	Número de maquinações Número total das posições de maquinagem no círculo Introdução: **0...999**
	Coordenada superfície peça trab Introduzir de forma absoluta a coordenada Z na qual a maquinagem começa. Introdução: **-999999999...+999999999**

Exemplo

```
11 PATTERN DEF ~
CIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0 )
```

13.6.6 Definir círculo teórico

Instruções de programação e operação:
- Se se definir uma **Superficie da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Centro do círculo de furos X Coordenada absoluta do ponto central do círculo no eixo X Introdução: **-999999999...+999999999**
	Centro do círculo de furos Y Coordenada absoluta do ponto central do círculo no eixo Y Introdução: **-999999999...+999999999**
	Diâmetro do círculo de furos Diâmetro do círculo de furos Introdução: **0...999999999**
	Ângulo inicial Ângulo polar da primeira posição de maquinagem. Eixo de referência: eixo principal do plano de maquinagem ativo (por exemplo, X no eixo da ferramenta Z). Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: **-360.000...+360.000**
	Passo gradual/Ângulo final Ângulo polar de valor incremental entre duas posições de maquinagem. Introdução de valor positivo ou negativo possível. Ângulo final possível de introduzir em alternativa (comutar por possibilidade de seleção na barra de ações ou no formulário) Introdução: **-360.000...+360.000**
	Número de maquinações Número total das posições de maquinagem no círculo Introdução: **0...999**
	Coordenada superfície peça trab Introduzir a coordenada Z na qual a maquinagem começa. Introdução: **-999999999...+999999999**

Exemplo

```
11 PATTERN DEF ~
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

13.6.7 Exemplo: utilização de ciclos em ligação com PATTERN DEF

As coordenadas de furos são guardadas na definição de padrão PATTERN DEF POS. O comando chama as coordenadas de furos com CYCL CALL PAT.

Os raios de ferramenta são selecionados de forma a que todos os passos de trabalho sejam vistos no gráfico de teste.

Execução do programa

- Centrar (raio de ferramenta 4)
- **GLOBAL DEF 125 POSICIONAR**: Com esta função, num CYCL CALL PAT, o comando posiciona entre os pontos na 2.ª distância de segurança Esta função mantém-se ativa até M30.
- Furar (raio de ferramenta 2, 4)
- Roscagem (raio de ferramenta 3)

Mais informações: "Ciclos de maquinagem de furação, centragem e roscagem", Página 455 e "Ciclos para fresagem"

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	; Chamada da ferramenta centrador (raio 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	; Deslocar a ferramenta para a altura segura
5 PATTERN DEF ~	
POS1(X+10 Y+10 Z+0) ~	
POS2(X+40 Y+30 Z+0) ~	
POS3(X+20 Y+55 Z+0) ~	
POS4(X+10 Y+90 Z+0) ~	
POS5(X+90 Y+90 Z+0) ~	
POS6(X+80 Y+65 Z+0) ~	
POS7(X+80 Y+30 Z+0) ~	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTRAR ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q343=+0 ;SELECC. DIA./PROF. ~	
Q201=-2 ;PROFUNDIDADE ~	
Q344=-10 ;DIAMETRO ~	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q211=+0 ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+10 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q342=+0 ;DIAMETRO FURO ~	
Q253=+750 ;AVANCO PRE-POSICION.	
7 GLOBAL DEF 125 POSICIONAR ~	
Q345=+1 ;SELECC. ALTURA POS.	
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Chamada de ciclo em ligação com padrão de pontos
9 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
10 TOOL CALL 227 Z S5000	; Chamada da ferramenta broca (raio 2,4)

11 L X+50 R0 F5000	; Deslocar a ferramenta para a altura segura
12 CYCL DEF 200 FURAR ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q201=-25 ;PROFUNDIDADE ~	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q202=+5 ;INCREMENTO ~	
Q210=+0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+10 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q211=+0.2 ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~	
Q395=+0 ;REFER. PROFUNDIDADE	
13 CYCL CALL PAT F500 M3	; Chamada de ciclo em ligação com padrão de pontos
14 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
15 TOOL CALL 263 Z S200	; Chamada da ferramenta broca de roscagem (raio 3)
16 L Z+100 R0 FMAX	; Deslocar a ferramenta para a altura segura
17 CYCL DEF 206 ROSCAGEM ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q201=-25 ;PROFUNDIDADE ROSCADO ~	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q211=+0 ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+10 ;2. DIST. SEGURANCA	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Chamada de ciclo em ligação com padrão de pontos
19 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
20 M30	; Fim do programa
21 END PGM 1 MM	

13.7 Ciclos para definição de padrão

13.7.1 Resumo

O comando dispõe de três ciclos com os quais se podem elaborar padrões de pontos:

Ciclo		Chamada	Mais informações
220	**MASCARA CIRCULAR** ■ Definir padrão circular ■ Círculo completo ou círculo teórico ■ Introdução do ângulo inicial e final	Ativado por **DEF**	Página 417
221	**MASCARA LINEAR** ■ Definir padrão de linhas ■ Introdução de um ângulo de rotação	Ativado por **DEF**	Página 420
224	**PADRAO COD.DATAMATRIX** ■ Converter textos num padrão de pontos Código DataMatrix ■ Introdução de posição e tamanho	Ativado por **DEF**	Página 424

Os ciclos seguintes podem ser combinados com ciclos de padrões de pontos:

	Ciclo 220	Ciclo 221	Ciclo 224
200 FURAR	✓	✓	✓
201 ALARGAR	✓	✓	✓
202 MANDRILAR	✓	✓	–
203 FURAR UNIVERSAL	✓	✓	✓
204 REBAIXAR INVERSO	✓	✓	–
205 FURO PROF.UNIVERSAL	✓	✓	✓
206 ROSCAGEM	✓	✓	–
207 ROSCAGEM GS	✓	✓	–
208 FRESADO DE FUROS	✓	✓	✓
209 ROSCADO ROT. APARA	✓	✓	–
240 CENTRAR	✓	✓	✓
251 CAIXA RECTANGULAR	✓	✓	✓
252 CAVIDADE CIRC.	✓	✓	✓
253 FRES. CANAL	✓	✓	–
254 CANAL CIRCULAR	–	✓	–
256 FACETA RECTANGULAR	✓	✓	–
257 FACETA CIRCULAR	✓	✓	–
262 FRESADO ROSCA	✓	✓	–
263 FRES. ROSCA EROSAO	✓	✓	–
264 FRESADO ROSCA FURO	✓	✓	–
265 FRES. ROSCA F.HELIC.	✓	✓	–
267 FRES. ROSCA EXTERIOR	✓	✓	–

Se tiver de produzir padrões de pontos irregulares, utilize as tabelas de pontos com **CYCL CALL PAT**.

Com a função **PATTERN DEF** estão disponíveis mais padrões de pontos regulares

Mais informações: "Tabelas de pontos", Página 400
Mais informações: "Definição de padrão PATTERN DEF", Página 403

13.7.2 Ciclo 220 MASCARA CIRCULAR

Programação ISO
G220

Aplicação

Com este ciclo, define-se um padrão de pontos como círculo completo ou teórico. Este serve para um ciclo de maquinagem definido previamente.

Temas relacionados

- Definir círculo completo com **PATTERN DEF**
  Mais informações: "Definir círculo completo", Página 411
- Definir círculo teórico com **PATTERN DEF**
  Mais informações: "Definir círculo teórico", Página 412

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, desde a posição atual para o ponto inicial da primeira maquinagem.
  Sequência:
  - Aproximar à 2.ª distância de segurança (eixo do mandril)
  - Chegada ao ponto inicial no plano de maquinagem
  - Deslocar até à distância de segurança sobre a superfície da peça de trabalho (eixo do mandril)
2 A partir desta posição, o comando executa o último ciclo de maquinagem definido
3 A seguir, o comando posiciona a ferramenta segundo um movimento linear ou com um movimento circular sobre o ponto de inicial da maquinagem seguinte. A ferramenta encontra-se na distância de segurança (ou na 2.ª distância de segurança)
4 Este processo (1 a 3) repete-se até se executarem todas as maquinagens

Se permitir executar este ciclo no modo de funcionamento **Execução do Programa Bloco a Bloco** , o comando detém-se entre os pontos de um padrão de pontos.

Avisos

O ciclo **220 MASCARA CIRCULAR** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hidePattern** (N.º 128905).

- O ciclo **220** é ativado por DEF. Além disso, o ciclo **220** chama automaticamente o ciclo de maquinagem definido mais recentemente.

Indicação sobre a programação

- Quando se combina um dos ciclos de maquinagem **200** a **209** e **251** a **267** com o ciclo **220** ou com o ciclo **221**, atuam a distância de segurança, a superfície da peça de trabalho e a 2.ª distância de segurança do ciclo**220** ou **221**. Esta condição aplica-se dentro do programa NC até que os parâmetros afetados sejam novamente sobrescritos.

  Exemplo: se, num programa NC, o ciclo **200** é definido com **Q203**=0 e, em seguida, é programado um ciclo **220** com **Q203**=-5, na **CYCL CALL** e chamada de **M99** seguintes, é utilizado **Q203**=-5. Os ciclos **220** e **221** sobrescrevem os parâmetros dos ciclos de maquinagem ativos por **CALL** acima referidos (se ocorrerem os mesmos parâmetros de introdução nos dois ciclos).

Parâmetros de ciclo

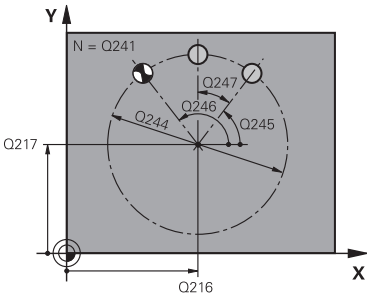
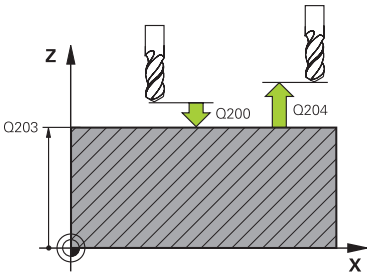
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q216 Centro do 1. eixo?** Ponto central do círculo teórico no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q217 Centro do 2. eixo?** Ponto central do círculo teórico no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q244 Diametro arco circunferencia?** Diâmetro do círculo teórico Introdução: **0...99999.9999** **Q245 Angulo inicial?** Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o ponto inicial da primeira maquinagem sobre o círculo teórico O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000** **Q246 Angulo final?** Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o ponto inicial da última maquinagem sobre o círculo teórico (não é válido para círculos completos); introduzir o ângulo final diferente do ângulo inicial; se o ângulo final for maior do que o ângulo inicial, a direção da maquinagem é em sentido anti-horário; caso contrário, a maquinagem é em sentido horário. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000** **Q247 Passo angular?** Ângulo entre duas maquinagens sobre o círculo teórico; quando o incremento angular é igual a zero, o comando calcula o incremento angular a partir do ângulo inicial, do ângulo final e da quantidade de maquinagens; se estiver introduzido um incremento angular, o comando não considera o ângulo final; o sinal do incremento angular determina a direção da maquinagem (– = sentido horário). O valor atua de forma incremental. Introdução: **-360.000...+360.000** **Q241 Quantidade de passadas?** Número de maquinagens no círculo teórico Introdução: **1...99999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar como a ferramenta se deve deslocar entre as maquinagens: **0**: Deslocar na distância de segurança entre as maquinagens **1**: Deslocar na 2.ª distância de segurança entre as maquinagens Introdução: **0**, **1**
	Q365 Tipo deslocam.? recta=0/círc.=1 Determinar com que tipo de trajetória deve deslocar-se a ferramenta entre as maquinagens: **0**: Deslocar numa reta entre as maquinagens **1**: Deslocar de forma circular no diâmetro do círculo teórico entre as maquinagens Introdução: **0**, **1**

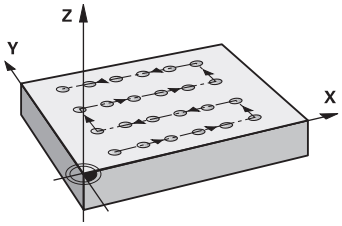
Exemplo

```
11 CYCL DEF 220 MASCARA CIRCULAR ~
  Q216=+50          ;CENTRO DO 1. EIXO ~
  Q217=+50          ;CENTRO DO 2. EIXO ~
  Q244=+60          ;DIAMETRO ARCO ~
  Q245=+0           ;ANGULO INICIAL ~
  Q246=+360         ;ANGULO FINAL ~
  Q247=+0           ;PASSO ANGULAR ~
  Q241=+8           ;QUANTIDADE PASSADAS ~
  Q200=+2           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q203=+0           ;COORD. SUPERFICIE ~
  Q204=+50          ;2. DIST. SEGURANCA ~
  Q301=+1           ;IR ALTURA SEGURANCA ~
  Q365=+0           ;TIPO DESLOCAMENTO
12 CYCL CALL
```

13.7.3 Ciclo 221 MASCARA LINEAR

Programação ISO
G221

Aplicação



Com este ciclo, define-se um padrão de pontos como linhas. Este serve para um ciclo de maquinagem definido previamente.

Temas relacionados

- Definir linha individual com **PATTERN DEF**
  Mais informações: "Definir série individual", Página 406
- Definir padrão individual com **PATTERN DEF**
  Mais informações: "Definir padrão individual", Página 407

Execução do ciclo

1 O comando posiciona automaticamente a ferramenta desde a posição atual para o ponto inicial da primeira maquinagem
   Sequência:
   - Aproximar à 2.ª distância de segurança (eixo do mandril)
   - Chegada ao ponto inicial no plano de maquinagem
   - Deslocar até à distância de segurança sobre a superfície da peça de trabalho (eixo do mandril)
2 A partir desta posição, o comando executa o último ciclo de maquinagem definido
3 Seguidamente, o comando posiciona a ferramenta na direção positiva do eixo principal, sobre o ponto inicial da maquinagem seguinte A ferramenta encontra-se na distância de segurança (ou na 2.ª distância de segurança)
4 Este processo (1 a 3) repete-se até se executarem todas as maquinagens na primeira linha. A ferramenta para no último ponto da primeira linha
5 Depois, o comando desloca a ferramenta para o último furo da segunda linha e executa aí a maquinagem
6 A partir daí, o comando posiciona a ferramenta na direção negativa do eixo principal, sobre o ponto inicial da maquinagem seguinte
7 Este processo (6) repete-se até se executarem todas as maquinagens da segunda linha
8 A seguir, o comando desloca a ferramenta para o ponto inicial da linha seguinte
9 Todas as outras linhas são maquinadas em movimento oscilante

> Se permitir executar este ciclo no modo de funcionamento **Execução do Programa Bloco a Bloco** , o comando detém-se entre os pontos de um padrão de pontos.

Avisos

O ciclo **221 MASCARA LINEAR** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hidePattern** (N.º 128905).

- O ciclo **221** é ativado por DEF. Além disso, o ciclo **221** chama automaticamente o ciclo de maquinagem definido mais recentemente.

Indicações sobre a programação

- Quando se combina um dos ciclos de maquinagem **200** a **209** ou **251** a **267** com o ciclo **221**, atuam a distância de segurança, a superfície da peça de trabalho, a 2.ª distância de segurança e a posição de rotação do ciclo **221**.
- Se utilizar o ciclo **254** em conjunto com o ciclo **221**, então a posição de ranhura 0 não é permitida.

Parâmetros de ciclo

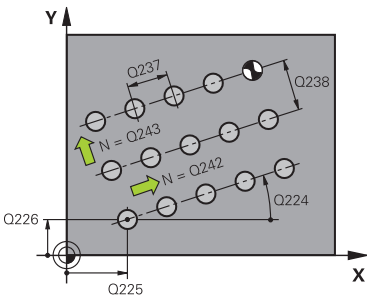
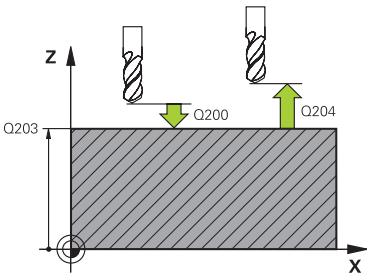
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q225 Ponto inicial do 1. eixo?** Coordenada do ponto inicial no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 Ponto inicial do 2. eixo? Coordenada do ponto inicial no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q237 Distancia 1. eixo? Distância entre os vários pontos na linha. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q238 Distancia 2. eixo? Distância entre si das diferentes linhas. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q242 Quantidade de colunas? Quantidade de maquinagens sobre a linha Introdução: **0...99.999**
	Q243 Quantidade de linhas? Quantidade de linhas Introdução: **0...99.999**
	Q224 Angulo de rotacao? Ângulo em que é rodada toda a disposição da figura. O centro de rotação encontra-se no ponto inicial. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar como a ferramenta se deve deslocar entre as maquinagens: **0**: Deslocar na distância de segurança entre as maquinagens **1**: Deslocar na 2.ª distância de segurança entre as maquinagens Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 221 MASCARA LINEAR ~
  Q225=+15          ;PTO. INICIAL 1. EIXO ~
  Q226=+15          ;PTO. INICIAL 2. EIXO ~
  Q237=+10          ;DISTANCIA 1. EIXO ~
  Q238=+8           ;DISTANCIA 2. EIXO ~
  Q242=+6           ;QUANTIDADE COLUNAS ~
  Q243=+4           ;QUANTIDADE LINHAS ~
  Q224=+15          ;ANGULO DE ROTACAO ~
  Q200=+2           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q203=+0           ;COORD. SUPERFICIE ~
  Q204=+50          ;2. DIST. SEGURANCA ~
  Q301=+1           ;IR ALTURA SEGURANCA
12 CYCL CALL
```

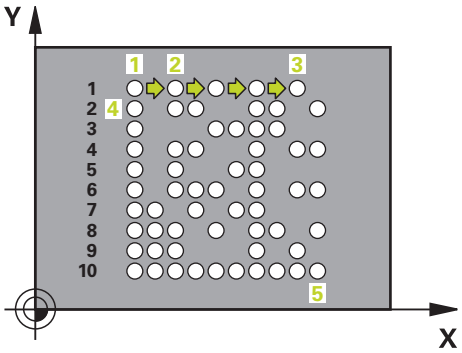
13.7.4 Ciclo 224 PADRAO COD.DATAMATRIX

Programação ISO
G224

Aplicação

O ciclo **224 PADRAO COD.DATAMATRIX** permite converter textos num código DataMatrix. Este serve de padrão de pontos para um ciclo de maquinagem definido previamente.

Execução do ciclo



1 O comando posiciona automaticamente a ferramenta desde a posição atual para o ponto inicial programado. Este encontra-se no canto inferior esquerdo.

   Sequência:

   - Aproximar à segunda distância de segurança (eixo do mandril)
   - Chegada ao ponto inicial no plano de maquinagem
   - Deslocar até à **DISTANCIA SEGURANCA** sobre a superfície da peça de trabalho (eixo do mandril)

2 Depois, o comando desloca a ferramenta na direção positiva do eixo secundário para o ponto inicial **1** na primeira linha

3 A partir desta posição, o comando executa o último ciclo de maquinagem definido

4 Seguidamente, o comando posiciona a ferramenta na direção positiva do eixo principal sobre o segundo ponto inicial **2** da maquinagem seguinte. Dessa maneira, a ferramenta encontra-se na 1.ª distância de segurança

5 Este processo repete-se até se executarem todas as maquinagens na primeira linha. A ferramenta encontra-se no último ponto **3** da primeira linha

6 A seguir, o comando desloca a ferramenta na direção negativa do eixo principal e do secundário para o primeiro ponto inicial **4** da linha seguinte

7 Depois, é executada a maquinagem

8 Estes processos repetem-se até se formar o código DataMatrix. A maquinagem termina no canto inferior direito **5**

9 Para terminar, o comando desloca-se para a segunda distância de segurança programada

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se se combinar um dos ciclos de maquinagem com o ciclo **224**, atuam a **Distância de segurança**, a superfície das coordenadas e a 2.ª distância de segurança do ciclo **224**. Existe perigo de colisão!

- Verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica
- Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao PGM** Modo **FRASE A FRASE** com cuidado.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **224** é ativado por DEF. Além disso, o ciclo **224** chama automaticamente o ciclo de maquinagem definido mais recentemente.
- O comando utiliza o caráter especial **%** e para funções particulares. Quando se desejar gravar este caráter num código DataMatrix, é necessário indicá-los em duplicado no texto, p. ex., **%%**.

Parâmetros de ciclo

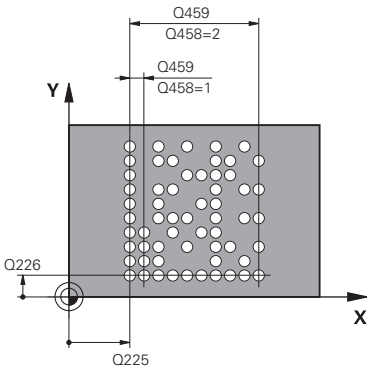
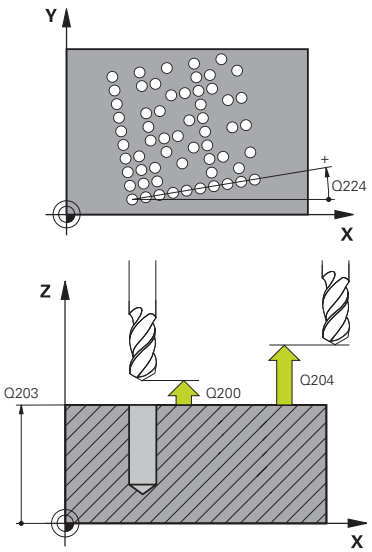
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q225 Ponto inicial do 1. eixo?** Coordenada no canto inferior esquerdo do código no eixo principal. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 Ponto inicial do 2. eixo? Coordenada no canto inferior esquerdo do código no eixo secundário. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	QS501 Introdução de texto? Texto a aplicar entre aspas de citação. Atribuição de variáveis possível. **Mais informações:** "Emitir textos de variáveis no código DataMatrix", Página 427 Introdução: Máx. **255** carateres.
	Q458 Tamanho células/padrão (1/2)? Determinar de que forma o código DataMatrix é descrito em **Q459**: **1**: Espaço entre células **2**: Tamanho do padrão Introdução: **1**, **2**
	**Q459 Tamanho do padrão?** Definição do espaço entre células ou do tamanho do padrão: Se **Q458=1**: Distância entre a primeira e a segunda célula (a partir do ponto central das células) Se **Q458=2**: Distância entre a primeira e a última célula (a partir do ponto central das células) O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q224 Angulo de rotacao? Ângulo em que é rodada toda a disposição da figura. O centro de rotação encontra-se no ponto inicial. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 224 PADRAO COD.DATAMATRIX ~
    Q225=+0          ;PTO. INICIAL 1. EIXO ~
    Q226=+0          ;PTO. INICIAL 2. EIXO ~
    QS501=""         ;TEXT ~
    Q458=+1          ;SELECAO TAMANHO ~
    Q459=+1          ;TAMANHO ~
    Q224=+0          ;ANGULO DE ROTACAO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA
12 CYCL CALL
```

Emitir textos de variáveis no código DataMatrix

Além dos caracteres fixos, é possível emitir determinadas variáveis como código DataMatrix. A indicação de uma variável começa com **%**.

Pode utilizar os textos de variável seguintes no ciclo **224 PADRAO COD.DATAMATRIX**:

- Data e hora
- Nome e caminho de programas NC
- Estados dos contadores

Data e hora

É possível converter a data atual, a hora atual ou a semana de calendário atual num código de DataMatrix. Para isso, no parâmetro de ciclo **QS501**, introduza o valor **%time<x>**. **<x>** define o formato, por exemplo, 08 para DD.MM.AAAA.

Tenha em conta que, ao introduzir os formatos de data 1 a 9, é necessário indicar primeiro um 0, p. ex., **%time08**.

Existem as seguintes possibilidades:

Introdução	Formato
%time00	DD.MM.AAAA hh:mm:ss
%time01	D.MM.AAAA h:mm:ss
%time02	D.MM.AAAA h:mm
%time03	D.MM.AA h:mm
%time04	AAAA-MM-DD hh:mm:ss
%time05	AAAA-MM-DD hh:mm
%time06	AAAA-MM-DD h:mm
%time07	AA-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.AAAA
%time09	D.MM.AAAA
%time10	D.MM.AA
%time11	AAAA-MM-DD
%time12	AA-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	Semana de calendário

Nome e caminho de programas NC

É possível converter o nome ou o caminho do programa NC ativo ou de um programa NC chamado num código de DataMatrix. Para isso, no parâmetro de ciclo **QS501**, introduza o valor **%main<x>** ou **%prog<x>**.

Existem as seguintes possibilidades:

Introdução	Significado	Exemplo
%main0	Caminho de ficheiro completo do programa NC ativo	**TNC:\MILL.h**
%main1	Caminho do diretório do programa NC ativo	**TNC:**
%main2	Nome do programa NC ativo	**MILL**
%main3	Tipo de ficheiro do programa NC ativo	**.H**
%prog0	Caminho de ficheiro completo do programa NC chamado	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Caminho do diretório do programa NC chamado	**TNC:**
%prog2	Nome do programa NC chamado	**HOUSE**
%prog3	Tipo de ficheiro do programa NC chamado	**.H**

Estados dos contadores

É possível converter o estado atual do contador num código de DataMatrix. O comando exibe o estado atual do contador em **Exec. programa**, no separador **PGM** da área de trabalho **Status**.

Para isso, no parâmetro de ciclo **QS501**, introduza o valor **%count<x>**.

O número a seguir a **%count** define quantas casas decimais contém o código de DataMatrix. Admitem-se, no máximo, nove casas.

Exemplo:

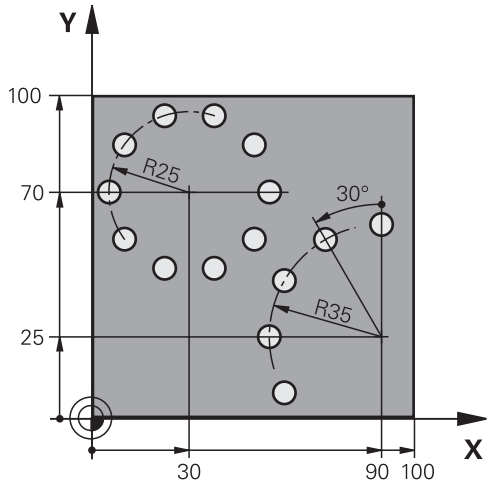
- Programação: **%count9**
- Estado atual do contador: 3
- Resultado: 000000003

Instruções de operação

- Na simulação, o comando simula somente o estado do contador que se define diretamente no programa NC. O estado do contador da área de trabalho **Status** no modo de funcionamento **Exec. programa** é ignorado.

13.7.5 Exemplos de programação

Exemplo: Círculos de furos



0 BEGIN PGM 200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 200 Z S3500	; Chamada de ferramenta
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 200 FURAR ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q201=-15 ;PROFUNDIDADE ~	
Q206=+250 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q202=+4 ;INCREMENTO ~	
Q210=+0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q211=+0.25 ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~	
Q395=+0 ;REFER. PROFUNDIDADE	
6 CYCL DEF 220 MASCARA CIRCULAR ~	
Q216=+30 ;CENTRO DO 1. EIXO ~	
Q217=+70 ;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q244=+50 ;DIAMETRO ARCO ~	
Q245=+0 ;ANGULO INICIAL ~	
Q246=+360 ;ANGULO FINAL ~	
Q247=+0 ;PASSO ANGULAR ~	
Q241=+10 ;QUANTIDADE PASSADAS ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+100 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q301=+1 ;IR ALTURA SEGURANCA ~	
Q365=+0 ;TIPO DESLOCAMENTO	

7 CYCL DEF 220 MASCARA CIRCULAR ~	
Q216=+90 ;CENTRO DO 1. EIXO ~	
Q217=+25 ;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q244=+70 ;DIAMETRO ARCO ~	
Q245=+90 ;ANGULO INICIAL ~	
Q246=+360 ;ANGULO FINAL ~	
Q247=+30 ;PASSO ANGULAR ~	
Q241=+5 ;QUANTIDADE PASSADAS ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+100 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q301=+1 ;IR ALTURA SEGURANCA ~	
Q365=+0 ;TIPO DESLOCAMENTO	
8 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
9 M30	; Fim do programa
10 END PGM 200 MM	

13.8 Ciclos OCM para definição de figura

13.8.1 Resumo

Figuras OCM

Ciclo	Chamada	Mais informações
1271 **RETANGULO OCM** (#167 / #1-02-1) ■ Definição de um retângulo ■ Introdução dos comprimentos laterais ■ Definição das esquinas	Ativado por **DEF**	Página 435
1272 **CIRCULO OCM** (#167 / #1-02-1) ■ Definição de um círculo ■ Introdução do diâmetro do círculo	Ativado por **DEF**	Página 438
1273 **RANHURA/NERVURA OCM** (#167 / #1-02-1) ■ Definição de uma ranhura ou de uma nervura ■ Introdução da largura e comprimento	Ativado por **DEF**	Página 440
1274 **OCM RANHURA REDONDA** (#167 / #1-02-1) ■ Definição de uma ranhura circular ■ Introdução da largura, do círculo teórico e do número de repetições	Ativado por **DEF**	Página 444
1278 **POLIGONO OCM** (#167 / #1-02-1) ■ Definição de um polígono ■ Introdução do círculo de referência ■ Definição das esquinas	Ativado por **DEF**	Página 448
1281 **LIMITACAO RETANGULO OCM** (#167 / #1-02-1) ■ Definição de um limite como retângulo	Ativado por **DEF**	Página 451
1282 **LIMITACAO CIRCULO OCM** (#167 / #1-02-1) ■ Definição de um limite como círculo	Ativado por **DEF**	Página 453

13.8.2 Princípios básicos

O comando coloca à disposição ciclos para figuras frequentemente necessárias. As figuras podem ser programadas como caixas, ilhas ou limites.

Estes ciclos de figuras oferecem as seguintes vantagens:

- As figuras e os dados de maquinagem são programados confortavelmente sem um único movimento de trajetória
- As figuras frequentemente necessárias podem ser reutilizadas
- No caso de uma ilha ou de uma caixa aberta, o comando disponibiliza outros ciclos para definição do limite da figura
- O tipo de figura Limite permite a fresagem transversal da figura

Temas relacionados

- Ciclos OCM

  Mais informações: "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 639

Condições

- Opção de software Maquinagem de contorno otimizada OCM (#167 / #1-02-1)

Descrição das funções

Uma figura define os dados de contorno OCM de novo e suprime a definição de um ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** definido anteriormente ou de um limite de figura.

O comando disponibiliza os seguintes ciclos para definição de figuras:

- **1271 RETANGULO OCM**, ver Página 435
- **1272 CIRCULO OCM**, ver Página 438
- **1273 RANHURA/NERVURA OCM**, ver Página 440
- **1274 OCM RANHURA REDONDA**, ver Página 444
- **1278 POLIGONO OCM**, ver Página 448

O comando disponibiliza os seguintes ciclos para definição de limites de figuras:

- **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM**, ver Página 451
- **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM**, ver Página 453

Tolerâncias

O comando oferece a possibilidade de guardar tolerâncias nos seguintes ciclos e parâmetros de ciclo:

Número de ciclo	Parâmetros
1271 RETANGULO OCM	**Q218 COMPRIMENTO 1. LADO**, **Q219 COMPRIMENTO 2. LADO**
1272 CIRCULO OCM	**Q223 DIAMETRO CIRCULO**
1273 RANHURA/NERVURA OCM	**Q219 LARGURA RANHURA**, **Q218 COMPRIMENTO RANHURA**
1274 OCM RANHURA REDONDA	**Q219 LARGURA RANHURA**
1278 POLIGONO OCM	**Q571 DIAM. CIRCULO REF.**

Pode definir as seguintes tolerâncias:

Tolerâncias	Exemplo	Medida de produção
DIN EN ISO 286-2	**10H7**	**10.0075**
DIN ISO 2768-1	**10m**	**10.0000**
Medidas nominais com indicação da tolerância	**10+0.01-0.015**	**9.9975**

As medidas nominais podem ser especificadas com as seguintes indicações de tolerância:

Combinação	Exemplo	Medida de produção
a+-b	**10+-0.5**	**10.0**
a-+b	**10-+0.5**	**10.0**
a-b+c	**10-0.1+0.5**	**10.2**
a+b-c	**10+0.1-0.5**	**9.8**
a+b+c	**10+0.1+0.5**	**10.3**
a-b-c	**10-0.1-0.5**	**9.7**
a+b	**10+0.5**	**10.25**
a-b	**10-0.5**	**9.75**

Proceda da seguinte forma:

- Iniciar a definição de ciclo
- Definir os parâmetros de ciclos
- Selecionar a Possibilidade de seleção **NOME** na barra de ações
- Introduzir a medida nominal incluindo a tolerância

- O comando produz a peça de trabalho com a média da tolerância.
- Se uma tolerância não for programada de acordo com a predefinição DIN ou se a medida nominal com indicação da tolerância for programada incorretamente, p. ex., com espaços, o comando termina a execução com uma mensagem de erro.
- Tenha em atenção o uso de maiúsculas e minúsculas ao introduzir as tolerâncias DIN EN ISO e DIN ISO. Não se podem introduzir espaços.

13.8.3 Ciclo 1271 RETANGULO OCM (#167 / #1-02-1)

Programação ISO
G1271

Aplicação

O ciclo de figura **1271 RETANGULO OCM** permite programar um retângulo. A figura pode ser utilizada como caixa, ilha ou um limite para fresagem transversal. Além disso, é possível programar tolerâncias para os comprimentos.

Se trabalhar com o ciclo **1271**, programe o seguinte:

- Ciclo **1271 RETANGULO OCM**
  - Se programar **Q650**=1 (tipo de figura = ilha), tem de definir um limite com a ajuda do ciclo **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM** ou **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM**
- Ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Eventualmente, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**
- Eventualmente, ciclo **277 CHANFRAR OCM**

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1271** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1271** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinagem indicadas no ciclo **1271** são válidas para os ciclos de maquinagem OCM **272** a **274** e **277**.

Indicações sobre a programação

- O ciclo requer um posicionamento prévio correspondente que depende de **Q367**.
- Se uma figura ou um contorno tiverem sido pré-desbastados anteriormente, deve-se programar no ciclo o número ou o nome da ferramenta de desbaste. Se não foi feito um pré-desbaste, no primeiro processo de debaste, deve-se definir **Q438=0 FERR.TA DESBASTE** no parâmetro de ciclo.

Parâmetros de ciclo

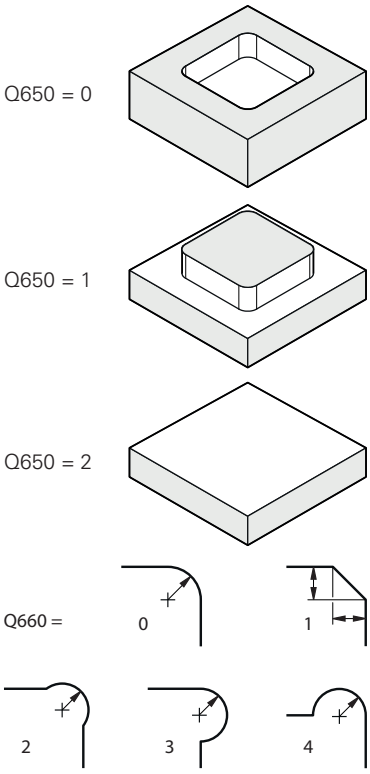
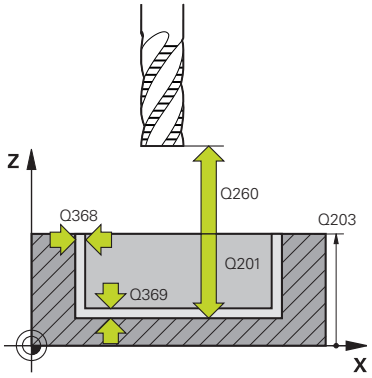
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q650 Tipo da figura?** Geometria da figura: **0**: caixa **1**: ilha **2**: limite para fresagem transversal Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q218 Comprimento do primeiro lado? Comprimento do 1.º lado da figura, paralelo ao eixo principal. O valor atua de forma incremental. Se necessário, pode programar uma tolerância. **Mais informações:** "Tolerâncias", Página 434 Introdução: **0...99999.9999**
	Q219 Comprimento do segundo lado? Comprimento do 2.º lado da figura, paralelo ao eixo secundário. O valor atua de forma incremental. Se necessário, pode programar uma tolerância. **Mais informações:** "Tolerâncias", Página 434 Introdução: **0...99999.9999**
	Q660 Tipo de esquinas? Geometria das esquinas: **0**: raio **1**: chanfro **2**: fresagem livre das esquinas na direção do eixo principal e secundário **3**: fresagem livre das esquinas na direção do eixo principal **4**: fresagem livre das esquinas na direção do eixo secundário Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q220 Raio de arredondamento cantos? Raio ou chanfro da esquina da figura Introdução: **0...99999.9999**
	Q367 Posição caixa(0/1/2/3/4)? Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: **0**: posição da ferramenta = centro da figura **1**: posição da ferramenta = esquina inferior esquerda **2**: posição da ferramenta = esquina inferior direita **3**: posição da ferramenta = esquina superior direita **4**: posição da ferramenta = esquina superior esquerda Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 Angulo de rotacao? Ângulo pelo qual é rodada a figura. O centro de rotação situa-se no centro da figura. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q203 Coordenada superficie peca?** Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+0** **Q368 Sobre-metal para a lateral?** Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q369 Sobre-metal para o fundo?** Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q260 Altura de seguranca?** Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q578 Fator raio esquinas interiores?** O raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT** tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta. Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT**. Introdução: **0.05...0.99**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 1271 RETANGULO OCM ~
    Q650=+1                 ;TIPO DE FIGURA ~
    Q218=+60                ;COMPRIMENTO 1. LADO ~
    Q219=+40                ;COMPRIMENTO 2. LADO ~
    Q660=+0                 ;TIPO DAS ESQUINAS ~
    Q220=+0                 ;ARREDONDAMENTO ~
    Q367=+0                 ;POSICAO CAIXA ~
    Q224=+0                 ;ANGULO DE ROTACAO ~
    Q203=+0                 ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-10                ;PROFUNDIDADE ~
    Q368=+0                 ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q369=+0                 ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q260=+50                ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q578=+0.2               ;FATOR ESQUINS INT
```

13.8.4 Ciclo 1272 CIRCULO OCM (#167 / #1-02-1)

Programação ISO

G1272

Aplicação

O ciclo de figura **1272 CIRCULO OCM** permite programar um círculo. A figura pode ser utilizada como caixa, ilha ou um limite para fresagem transversal. Além disso, é possível programar uma tolerância para o diâmetro.

Se trabalhar com o ciclo **1272**, programe o seguinte:

- Ciclo **1272 CIRCULO OCM**
  - Se programar **Q650**=1 (tipo de figura = ilha), tem de definir um limite com a ajuda do ciclo **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM** ou **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM**
- Ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Eventualmente, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**
- Eventualmente, ciclo **277 CHANFRAR OCM**

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1272** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1272** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinagem indicadas no ciclo **1272** são válidas para os ciclos de maquinagem OCM **272** a **274** e **277**.

Indicação sobre a programação

- O ciclo requer um posicionamento prévio correspondente que depende de **Q367**.
- Se uma figura ou um contorno tiverem sido pré-desbastados anteriormente, deve-se programar no ciclo o número ou o nome da ferramenta de desbaste. Se não foi feito um pré-desbaste, no primeiro processo de debaste, deve-se definir **Q438=0 FERR.TA DESBASTE** no parâmetro de ciclo.

Parâmetros de ciclo

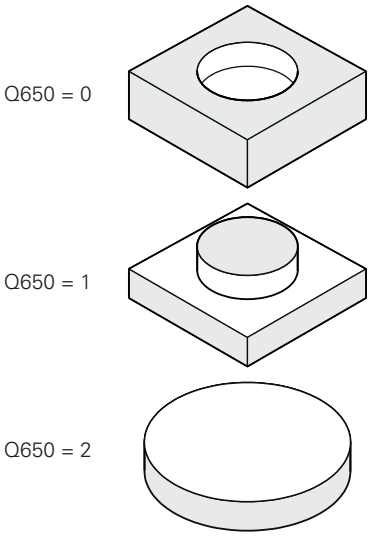
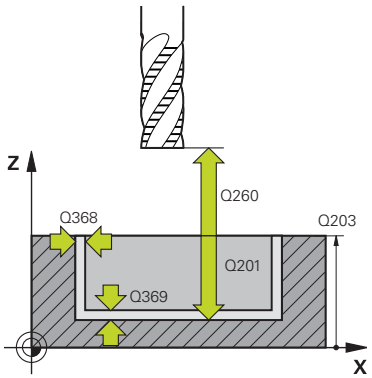
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q650 Tipo da figura?** Geometria da figura: **0**: caixa **1**: ilha **2**: limite para fresagem transversal Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q223 Diâmetro do círculo? Diâmetro do círculo terminado de maquinar. Se necessário, pode programar uma tolerância. **Mais informações:** "Tolerâncias", Página 434 Introdução: **0...99999.9999**
	Q367 Posição caixa(0/1/2/3/4)? Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: **0**: pos. da ferramenta = centro da figura **1**: pos. da ferramenta = transição do quadrante a 90° **2**: pos. da ferramenta = transição do quadrante a 0° **3**: pos. da ferramenta = transição do quadrante a 270° **4**: pos. da ferramenta = transição do quadrante a 180° Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+0**
	Q368 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q369 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q260 Altura de seguranca? Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q578 Fator raio esquinas interiores? O raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT** tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta. Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT**. Introdução: **0.05...0.99**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 1272 CIRCULO OCM ~
  Q650=+0          ;TIPO DE FIGURA ~
  Q223=+50         ;DIAMETRO CIRCULO ~
  Q367=+0          ;POSICAO CAIXA ~
  Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
  Q201=-20         ;PROFUNDIDADE ~
  Q368=+0          ;SOBRE-METAL LATERAL ~
  Q369=+0          ;SOBRE-METAL FUNDO ~
  Q260=+100        ;ALTURA DE SEGURANCA ~
  Q578=+0.2        ;FATOR ESQUINS INT
```

13.8.5 Ciclo 1273 RANHURA/NERVURA OCM (#167 / #1-02-1)

Programação ISO

G1273

Aplicação

O ciclo de figura **1273 RANHURA/NERVURA OCM** permite programar uma ranhura ou uma nervura. Também é possível um limite para fresagem transversal. Além disso, é possível programar uma tolerância na largura e no comprimento.

Se trabalhar com o ciclo **1273**, programe o seguinte:

- Ciclo **1273 RANHURA/NERVURA OCM**
  - Se programar **Q650**=1 (tipo de figura = ilha), tem de definir um limite com a ajuda do ciclo **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM** ou **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM**
- Ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Eventualmente, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**
- Eventualmente, ciclo **277 CHANFRAR OCM**

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1273** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1273** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinagem indicadas no ciclo **1273** são válidas para os ciclos de maquinagem OCM **272** a **274** e **277**.

Indicação sobre a programação

- O ciclo requer um posicionamento prévio correspondente que depende de **Q367**.
- Se uma figura ou um contorno tiverem sido pré-desbastados anteriormente, deve-se programar no ciclo o número ou o nome da ferramenta de desbaste. Se não foi feito um pré-desbaste, no primeiro processo de debaste, deve-se definir **Q438=0 FERR.TA DESBASTE** no parâmetro de ciclo.

Parâmetros de ciclo

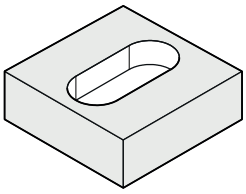
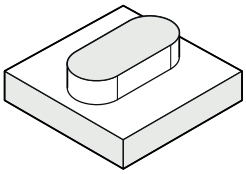
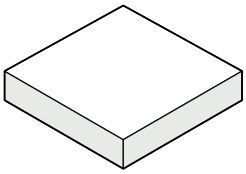
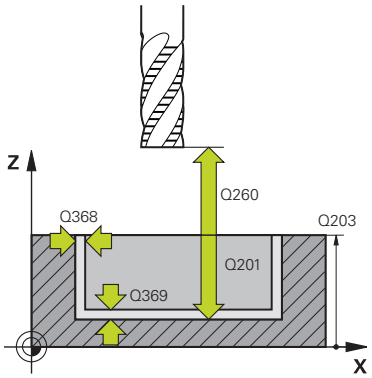
Imagem de ajuda	Parâmetros
Q650 = 0 	**Q650 Tipo da figura?** Geometria da figura: **0**: caixa **1**: ilha **2**: limite para fresagem transversal Introdução: **0**, **1**, **2**
Q650 = 1 	**Q219 Largura da ranhura?** Largura da ranhura ou da nervura, paralela ao eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Se necessário, pode programar uma tolerância. **Mais informações:** "Tolerâncias", Página 434 Introdução: **0...99999.9999**
Q650 = 2 	**Q218 Comprimento da ranhura?** Comprimento da ranhura ou da nervura, paralelo ao eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Se necessário, pode programar uma tolerância. **Mais informações:** "Tolerâncias", Página 434 Introdução: **0...99999.9999**
	Q367 Posição da ranhura (0/1/2/3/4)? Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: **0**: posição da ferramenta = centro da figura **1**: posição da ferramenta = extremidade esquerda da figura **2**: posição da ferramenta = centro do círculo de figura esquerdo **3**: posição da ferramenta = centro do círculo de figura direito. **4**: posição da ferramenta = extremidade direita da figura Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 Angulo de rotacao? Ângulo pelo qual é rodada a figura. O centro de rotação situa-se no centro da figura. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q203 Coordenada superficie peca?** Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+0** **Q368 Sobre-metal para a lateral?** Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q369 Sobre-metal para o fundo?** Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q260 Altura de seguranca?** Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q578 Fator raio esquinas interiores?** O raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT** tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta. Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT**. Introdução: **0.05...0.99**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 1273 RANHURA/NERVURA OCM ~
    Q650=+0                 ;TIPO DE FIGURA ~
    Q219=+10                ;LARGURA RANHURA ~
    Q218=+60                ;COMPRIMENTO RANHURA ~
    Q367=+0                 ;POSICAO DA RANHURA ~
    Q224=+0                 ;ANGULO DE ROTACAO ~
    Q203=+0                 ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-20                ;PROFUNDIDADE ~
    Q368=+0                 ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q369=+0                 ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q260=+100               ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q578=+0.2               ;FATOR ESQUINS INT
```

13.8.6 Ciclo 1274 OCM RANHURA REDONDA (#167 / #1-02-1)

Programação ISO
G1274

Aplicação

O ciclo de figura **1274 OCM RANHURA REDONDA** permite programar uma ranhura circular. Opcionalmente, pode-se programar uma tolerância para a largura da ranhura.

Ao trabalhar com o ciclo **1274**, deve-se utilizar a seguinte sequência de programação:

- Ciclo **1274 OCM RANHURA REDONDA**
- Ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Se necessário, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Se necessário, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**
- Se necessário, ciclo **277 CHANFRAR OCM**

Avisos

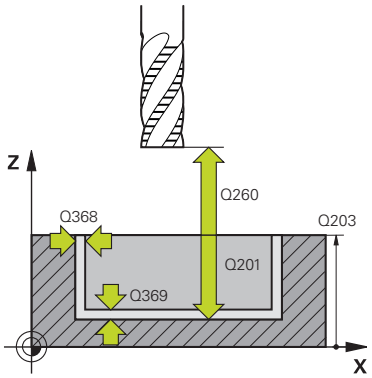
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1274** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1274** fica ativo a partir da definição no programa NC.
- As informações de maquinagem definidas no ciclo **1274** aplicam-se aos ciclos de maquinagem OCM **272** a **274** e **277**.

Indicações sobre a programação

- O ciclo necessita de um posicionamento prévio que depende do parâmetro **Q367 REF. POSICAO RANHURA**.
- O ângulo de abertura **Q248** deve ser definido de modo a que não haja uma intersecção do próprio contorno. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q219 Largura da ranhura? Largura da ranhura O valor atua de forma incremental. Se necessário, pode programar uma tolerância. **Mais informações:** "Tolerâncias", Página 434 Introdução: **0...99999.9999**
	Q375 Diametro arco circunferencia? O diâmetro da circunferência primitiva é a trajetória de ponto central da ranhura. Introdução: **0...99999.9999**
	Q376 Angulo inicial? Ângulo polar do ponto inicial O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q248 Ângulo de abertura da ranhura? O ângulo de abertura é o ângulo entre o ponto inicial e o ponto final da ranhura circular. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...360**
	Q378 Passo angular? Ângulo entre duas posições de maquinagem O centro de rotação situa-se no centro do círculo teórico. Este parâmetro atua quando o número de maquinagens **Q377>=2**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q377 Quantidade de passadas? Número de maquinagens no círculo teórico Introdução: **1...99999**
	Q367 Ref. posição ranhura (0/1/2/3)? Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: **0** posição da ferramenta = ponto central do círculo teórico **1**: posição da ferramenta = centro do círculo de figura esquerdo **2**: posição da ferramenta = centro da figura **3**: posição da ferramenta = centro do círculo de figura direito. Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q203 Coordenada superficie peca?** Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+0** **Q368 Sobre-metal para a lateral?** Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q369 Sobre-metal para o fundo?** Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q260 Altura de seguranca?** Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q578 Fator raio esquinas interiores?** O raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT** tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta. Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT**. Introdução: **0.05...0.99**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 1274 OCM RANHURA REDONDA ~
    Q219=+10          ;LARGURA RANHURA ~
    Q375=+60          ;DIAMETRO ARCO ~
    Q376=+0           ;ANGULO INICIAL ~
    Q248=+60          ;ANGULO DE ABERTURA ~
    Q378=+90          ;PASSO ANGULAR ~
    Q377=+4           ;QUANTIDADE PASSADAS ~
    Q367=+0           ;REF. POSICAO RANHURA ~
    Q203=+0           ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-20          ;PROFUNDIDADE ~
    Q368=+0.1         ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q369=+0.1         ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q260=+100         ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q578=+0.2         ;FATOR ESQUINS INT
```

13.8.7 Ciclo 1278 POLIGONO OCM (#167 / #1-02-1)

Programação ISO
G1278

Aplicação

O ciclo de figura **1278 POLIGONO OCM** permite programar um polígono. A figura pode ser utilizada como caixa, ilha ou um limite para fresagem transversal. Além disso, é possível programar uma tolerância para o diâmetro de referência.

Se trabalhar com o ciclo **1278**, programe o seguinte:

- Ciclo **1278 POLIGONO OCM**
  - Se programar **Q650**=1 (tipo de figura = ilha), tem de definir um limite com a ajuda do ciclo **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM** ou **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM**
- Ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Eventualmente, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**
- Eventualmente, ciclo **277 CHANFRAR OCM**

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1278** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1278** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinagem indicadas no ciclo **1278** são válidas para os ciclos de maquinagem OCM **272** a **274** e **277**.

Indicação sobre a programação

- O ciclo requer um posicionamento prévio correspondente que depende de **Q367**.
- Se uma figura ou um contorno tiverem sido pré-desbastados anteriormente, deve-se programar no ciclo o número ou o nome da ferramenta de desbaste. Se não foi feito um pré-desbaste, no primeiro processo de debaste, deve-se definir **Q438=0 FERR.TA DESBASTE** no parâmetro de ciclo.

Parâmetros de ciclo

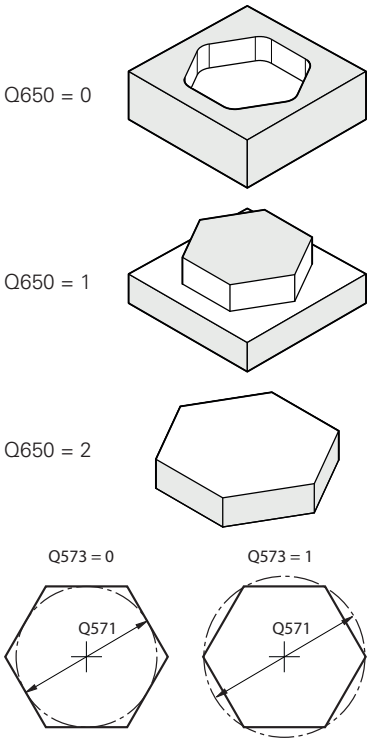
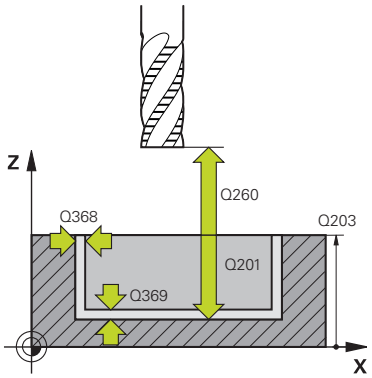
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q650 Tipo da figura?** Geometria da figura: **0**: caixa **1**: ilha **2**: limite para fresagem transversal Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q573 Círc.inscr./Círc.circunsc.(0/1)? Indique se a cotação **Q571** se deve referir ao círculo inscrito ou ao círculo circunscrito: **0**: a cotação refere-se ao círculo inscrito **1**: a cotação refere-se ao círculo circunscrito Introdução: **0**, **1**
	Q571 Diâmetro do círculo referência? Indique o diâmetro do círculo de referência. Indique com o parâmetro **Q573** se o diâmetro aqui introduzido se refere ao círculo circunscrito ou ao círculo inscrito. Se necessário, pode programar uma tolerância. **Mais informações:** "Tolerâncias", Página 434 Introdução: **0...99999.9999**
	Q572 Número de esquinas? Registe o número de esquinas do polígono. O comando distribui sempre as esquinas uniformemente pelo polígono. Introdução: **3...30**
	Q660 Tipo de esquinas? Geometria das esquinas: **0**: raio **1**: chanfro Introdução: **0**, **1**
	Q220 Raio de arredondamento cantos? Raio ou chanfro da esquina da figura Introdução: **0...99999.9999**
	Q224 Angulo de rotacao? Ângulo pelo qual é rodada a figura. O centro de rotação situa-se no centro da figura. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q203 Coordenada superficie peca?** Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+0** **Q368 Sobre-metal para a lateral?** Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q369 Sobre-metal para o fundo?** Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q260 Altura de seguranca?** Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q578 Fator raio esquinas interiores?** O raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT** tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta. Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT**. Introdução: **0.05...0.99**

Exemplo

11 CYCL DEF 1278 POLIGONO OCM ~	
Q650=+0	;TIPO DE FIGURA ~
Q573=+0	;CIRCULO REFERENCIA ~
Q571=+50	;DIAM. CIRCULO REF. ~
Q572=+6	;NUMERO DE ESQUINAS ~
Q660=+0	;TIPO DAS ESQUINAS ~
Q220=+0	;ARREDONDAMENTO ~
Q224=+0	;ANGULO DE ROTACAO ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q201=-10	;PROFUNDIDADE ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q578=+0.2	;FATOR ESQUINS INT

13.8.8 Ciclo 1281 LIMITACAO RETANGULO OCM (#167 / #1-02-1)

Programação ISO

G1281

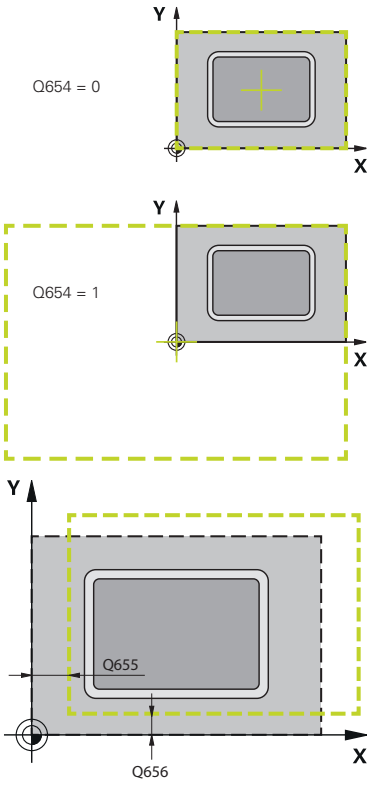
Aplicação

O ciclo **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM** permite programar uma moldura de limite com a forma de um retângulo. Este ciclo destina-se a definir um limite exterior para uma ilha ou um limite para uma caixa aberta que tenha sido programada anteriormente com a ajuda da figura padrão OCM.

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1281** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1281** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações de limite indicadas no ciclo **1281** são válidas para os ciclos **1271** a **1274** e **1278**.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q651 Comprimento eixo princip.?** Comprimento do 1.º lado do limite, paralelo ao eixo principal. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0.001...9999.999** **Q652 Comprimento eixo secund.?** Comprimento do 2.º lado do limite, paralelo ao eixo secundário. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0.001...9999.999** **Q654 Referência de posição da figura?** Indicar a referência de posição do centro: **0**: O centro do limite refere-se ao centro do contorno de maquinagem **1**: O centro do limite refere-se ao ponto zero Introdução: **0**, **1** **Q655 Deslocação eixo princip.?** Deslocação do limite do retângulo no eixo principal Introdução: **-999.999...+999.999** **Q656 Deslocação eixo secund.?** Deslocação do limite do retângulo no eixo secundário Introdução: **-999.999...+999.999**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 1281 LIMITACAO RETANGULO OCM ~
    Q651=+50          ;COMPRIMENTO 1 ~
    Q652=+50          ;COMPRIMENTO 2 ~
    Q654=+0           ;REFERENCIA POSICAO ~
    Q655=+0           ;DESLOCACAO 1 ~
    Q656=+0           ;DESLOCACAO 2
```

13.8.9 Ciclo 1282 LIMITACAO CIRCULO OCM (#167 / #1-02-1)

Programação ISO
G1282

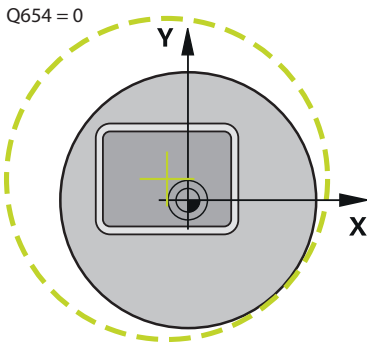
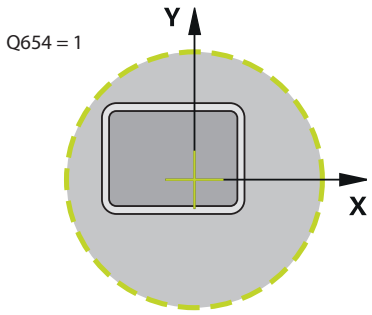
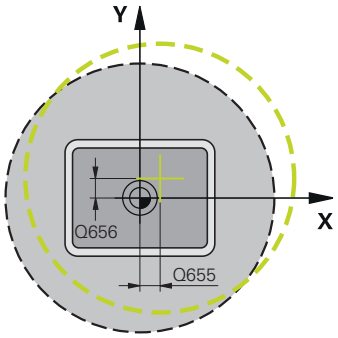
Aplicação

O ciclo **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM** permite programar uma moldura de limite com a forma de um círculo. Este ciclo destina-se a definir um limite exterior para uma ilha ou um limite para uma caixa aberta que tenha sido programada anteriormente com a ajuda da figura padrão OCM.

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1282** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1282** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações de limite indicadas no ciclo **1282** são válidas para os ciclos **1271** a **1274** e **1278**.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q653 Diâmetro?** Diâmetro do círculo do limite Introdução: **0.001...9999.999**
	Q654 Referência de posição da figura? Indicar a referência de posição do centro: **0**: O centro do limite refere-se ao centro do contorno de maquinagem **1**: O centro do limite refere-se ao ponto zero Introdução: **0**, **1**
	**Q655 Deslocação eixo princip.?** Deslocação do limite do retângulo no eixo principal Introdução: **-999.999...+999.999**
	Q656 Deslocação eixo secund.? Deslocação do limite do retângulo no eixo secundário Introdução: **-999.999...+999.999**
	

Exemplo

```
11 CYCL DEF 1282 LIMITACAO CIRCULO OCM ~
    Q653=+50          ;DIAMETRO ~
    Q654=+0           ;REFERENCIA POSICAO ~
    Q655=+0           ;DESLOCACAO 1 ~
    Q656=+0           ;DESLOCACAO 2
```

14

Ciclos de maquinagem de furação, centragem e roscagem

14.1 Resumo

O comando disponibiliza os seguintes ciclos para as mais variadas maquinagens de furação:

Furar

Ciclo		Chamada	Mais informações
200	**FURAR** ■ Furo simples ■ Introdução do tempo de espera em cima e em baixo ■ Referência de profundidade selecionável	Ativado por **CALL**	Página 458
201	**ALARGAR** ■ Alargamento de um furo ■ Introdução do tempo de espera em baixo	Ativado por **CALL**	Página 462
202	**MANDRILAR** ■ Mandrilagem de um furo ■ Introdução do avanço de retrocesso ■ Introdução do tempo de espera em baixo ■ Introdução da retirada	Ativado por **CALL**	Página 464
203	**FURAR UNIVERSAL** ■ Furo de degressão com passo decrescente ■ Introdução do tempo de espera em cima e em baixo ■ Introdução da rotura de apara ■ Referência de profundidade selecionável	Ativado por **CALL**	Página 468
205	**FURO PROF.UNIVERSAL** ■ Furo de degressão com passo decrescente ■ Introdução da rotura de apara ■ Introdução de um ponto inicial aprofundado ■ Introdução da distância de paragem prévia	Ativado por **CALL**	Página 474
208	**FRESADO DE FUROS** ■ Fresagem de um furo ■ Introdução de um diâmetro pré-furado ■ Sentido sincronizado ou contra-marcha selecionáveis	Ativado por **CALL**	Página 482
241	**FURO PROFUND UM GUME** ■ Furar com broca de profundidade com gume único ■ Ponto inicial aprofundado ■ Direção de rotação e velocidade ao entrar e sair do furo selecionáveis ■ Introdução da profundidade de permanência	Ativado por **CALL**	Página 487

Rebaixamento e centragem

Ciclo		Chamada	Mais informações
204	**REBAIXAR INVERSO** ■ Criação de um rebaixamento no lado inferior da peça de trabalho ■ Introdução do tempo de espera ■ Introdução da retirada	Ativado por **CALL**	Página 497
240	**CENTRAR** ■ Furação de uma centragem ■ Introdução do diâmetro ou profundidade de centragem ■ Introdução do tempo de espera em baixo	Ativado por **CALL**	Página 501

Roscagem

Ciclo		Chamada	Mais informações
18	**ROSCA RIGIDA II** ■ Com mandril regulado ■ Paragem do mandril na base do furo	Ativado por **CALL**	Página 504
206	**ROSCAGEM** ■ Com embraiagem ■ Introdução do tempo de espera em baixo	Ativado por **CALL**	Página 507
207	**ROSCAGEM GS** ■ rígida ■ Introdução do tempo de espera em baixo	Ativado por **CALL**	Página 510
209	**ROSCADO ROT. APARA** ■ rígida ■ Introdução da rotura de apara	Ativado por **CALL**	Página 514

Fresar rosca

Ciclo		Chamada	Mais informações
262	**FRESADO ROSCA** ■ Fresagem de uma rosca no material previamente furado	Ativado por **CALL**	Página 520
263	**FRES. ROSCA EROSAO** ■ Fresagem de uma rosca no material previamente furado ■ Produção de um chanfro rebaixado	Ativado por **CALL**	Página 524
264	**FRESADO ROSCA FURO** ■ Furar no material maciço ■ Fresagem de uma rosca	Ativado por **CALL**	Página 530
265	**FRES. ROSCA F.HELIC.** ■ Fresagem de uma rosca no material maciço	Ativado por **CALL**	Página 536
267	**FRES. ROSCA EXTERIOR** ■ Fresagem de uma rosca exterior ■ Produção de um chanfro rebaixado	Ativado por **CALL**	Página 540

14.2 Furação

14.2.1 Ciclo 200 FURAR

Programação ISO
G200

Aplicação

Com este ciclo, pode produzir furos simples. Este ciclo permite-lhe escolher a referência da profundidade.

Temas relacionados

- Ciclo **203 FURAR UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, tempo de espera e rotura de apara

  Mais informações: "Ciclo 203 FURAR UNIVERSAL ", Página 468
- Ciclo **205 FURO PROF.UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, rotura de apara, ponto inicial aprofundado e distância de posição prévia

  Mais informações: "Ciclo 205 FURO PROF.UNIVERSAL ", Página 474
- Ciclo **241 FURO PROFUND UM GUME** opcionalmente com ponto inicial aprofundado, profundidade de permanência, direção de rotação e velocidade ao entrar e sair do furo

  Mais informações: "Ciclo 241 FURO PROFUND UM GUME ", Página 487

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril com marcha rápida **FMAX** na distância de segurança sobre a superfície da peça de trabalho
2 A ferramenta fura com o avanço **F** programado até à primeira profundidade do passo
3 O comando retira a ferramenta com **FMAX** para a distância de segurança, permanece aí - se a espera tiver sido programada - e a seguir desloca-se de novo com **FMAX** para a distância de segurança sobre a primeira profundidade de passo
4 A seguir, a ferramenta fura com o avanço F programado até outra profundidade de passo
5 O comando repete este processo (2 a 4) até alcançar a profundidade de furo programada (o tempo de espera de **Q211** atua com qualquer passo)
6 Para terminar, a ferramenta desloca-se da base do furo com **FMAX** para a distância de segurança ou para a 2.ª distância de segurança. A 2.ª distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Se desejar furar sem rotura de apara, defina no parâmetro **Q202** um valor mais alto que a profundidade **Q201** mais a profundidade calculada a partir do ângulo de ponta. Também pode indicar aqui um valor significativamente maior.

Parâmetros de ciclo

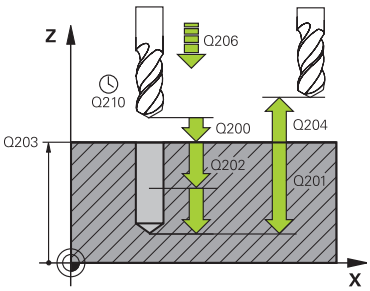
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q201 Profundidade? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**
	Q202 Incremento? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. O valor atua de forma incremental. A profundidade não tem de ser um múltiplo da profundidade de passo. O comando desloca-se num só passo de maquinagem para a profundidade total quando: ■ a profundidade de passo e a profundidade total são iguais ■ a profundidade de passo é maior que a profundidade total Introdução: **0...99999.9999**
	Q210 Tempo de espera em cima? Tempo em segundos que a ferramenta permanece na distância de segurança depois de o comando a ter retirado do furo para remoção de aparas Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto de referência ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q211 Tempo de espera em baixo? Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo. Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q395 Referência ao diâmetro (0/1)? Selecionar se a profundidade introduzida se refere à extremidade da ferramenta ou à parte cilíndrica da ferramenta. Quando o comando deva referir a profundidade à parte cilíndrica da ferramenta, o ângulo da ponta da ferramenta deve ser definido na coluna **T-ANGLE** da tabela de ferramentas TOOL.T. **0** = A profundidade refere-se à extremidade da ferramenta **1** = A profundidade refere-se à parte cilíndrica da ferramenta Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 200 FURAR ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDADE ~
    Q206=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q202=+5          ;INCREMENTO ~
    Q210=+0          ;TEMPO ESPERA EM CIMA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q211=+0          ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
    Q395=+0          ;REFER. PROFUNDIDADE
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

14.2.2 Ciclo 201 ALARGAR

Programação ISO
G201

Aplicação

Com este ciclo, pode produzir ajustagens facilmente. Pode definir o ciclo opcionalmente com um tempo de espera em baixo.

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho
2 A ferramenta alarga o furo com o avanço **F** programado até à profundidade programada
3 Se tiver sido programado, a ferramenta espera na base do furo
4 Seguidamente, o comando desloca a ferramenta com avanço **F** de volta para a distância de segurança ou para a 2.ª distância de segurança. A 2.ª distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

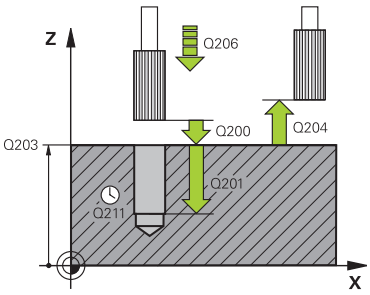
- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q206 Avanco de incremento?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao alargar o furo em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU** **Q211 Tempo de espera em baixo?** Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo. Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF** **Q208 Avanco para retrocesso?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se introduzir **Q208** = 0, então aplica-se o avanço para alargar furo. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF** **Q203 Coordenada superficie peca?** Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto de referência ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 2. Distancia de seguranca?** Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 201 ALARGAR ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDADE ~
    Q206=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q211=+0          ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
    Q208=+99999      ;AVANCO DE RETROCESSO ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

14.2.3 Zyklus 202 MANDRILAR

Programação ISO
G202

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.
Ciclo aplicável apenas a máquinas com mandril regulado.

Com este ciclo, pode mandrilar furos. Pode definir o ciclo opcionalmente com um tempo de espera em baixo.

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança **Q200** acima da **Q203 COORD. SUPERFICIE**
2 A ferramenta fura com o avanço de furar até à profundidade **Q201**
3 Se tiver sido programado um tempo para cortar livremente, a ferramenta espera na base do furo com o mandril a funcionar
4 Seguidamente, o comando executa uma orientação do mandril sobre a posição que está definida no parâmetro **Q336**
5 Se o **Q214 SENTIDO AFASTAMENTO** estiver definido, o comando retira-se na direção indicada segundo a **DIST. SEGUR. LATERAL Q357**
6 Em seguida, o comando move a ferramenta com avanço de retrocesso **Q208** para a distância de segurança **Q200**
7 O comando posiciona a ferramenta novamente no centro do furo
8 O comando restaura novamente o estado do mandril do início do ciclo
9 Eventualmente, o comando desloca com **FMAX** para a 2.ª distância de segurança. A 2.ª distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**. Se **Q214**=0, a retração é feita na parede do furo

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se for selecionada uma direção de retirada errada, existe perigo de colisão. Um espelhamento eventualmente existente no plano de maquinagem não é considerado para a direção de retirada. Por outro lado, as transformações ativas são tidas em consideração na retirada.

- Verifique a posição da ponta da ferramenta, se programar uma orientação de mandril no ângulo que introduzir em **Q336** (p. ex., na aplicação **MDI** (Manual Data Input) no modo de funcionamento **Manual**). Para isso, não podem estar ativas nenhumas transformações.
- Selecionar o ângulo de maneira a que a ponta da ferramenta fique paralela à direção de retirada
- Selecionar a direção de retirada **Q214**, de forma a que a ferramenta se afaste da margem do furo

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se tiver ativado **M136**, a ferramenta não se desloca para a distância de segurança programada após a maquinagem. A rotação do mandril é parada na base do furo e, assim, também para o avanço. Existe perigo de colisão, porque o retrocesso não se realiza!

- Desativar a função **M136** antes do ciclo com **M137**

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Após a maquinagem, o comando posiciona a ferramenta outra vez sobre o ponto inicial no plano de maquinagem. Desta forma, é possível continuar a posicionar incrementalmente em seguida.
- Se as funções M7 ou M8 estavam ativas antes da chamada de ciclo, o comando restaura novamente este estado no final do ciclo.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- Se o **Q214 SENTIDO AFASTAMENTO** for diferente de 0, atua **Q357 DIST. SEGUR. LATERAL**.

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

Parâmetros de ciclo

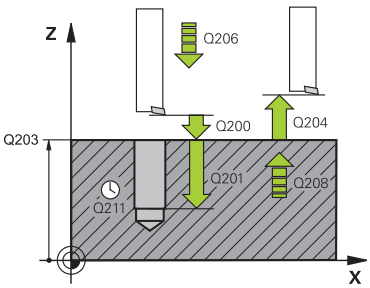
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q201 Profundidade? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? velocidade de deslocação da ferramenta ao mandrilar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**
	Q211 Tempo de espera em baixo? Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo. Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**
	Q208 Avanco para retrocesso? Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se introduzir **Q208**=0, então aplica-se o avanço de passo em profundidade. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q214 Sentido saida (0/1/2/3/4)? Estabelecer a direção na qual o comando desloca livremente a ferramenta na base do furo (depois da orientação da ferramenta) **0**: Não retirar a ferramenta **1**: Retirar a ferramenta na direção negativa do eixo principal **2**: Retirar a ferramenta na direção negativa do eixo secundário **3**: Retirar a ferramenta na direção positiva do eixo principal **4**: Retirar a ferramenta na direção positiva do eixo secundário Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q336 Angulo orientaçao cabeçote? Ângulo no qual o comando posiciona a ferramenta antes de retirar. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...360**
	Q357 Distancia seguranca lateral? Distância entre a lâmina da ferramenta e a parede do furo. O valor atua de forma incremental. Atua apenas se o **Q214 SENTIDO AFASTAMENTO** for diferente de 0. Introdução: **0...99999.9999**

Exemplo

```
11 L  Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 202 MANDRILAR ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDADE ~
    Q206=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q211=+0          ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
    Q208=+99999      ;AVANCO DE RETROCESSO ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q214=+0          ;SENTIDO AFASTAMENTO ~
    Q336=+0          ;ANGULO CABECOTE ~
    Q357+0.2         ;DIST. SEGUR. LATERAL
13 L  X+30  Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

14.2.4 Ciclo 203 FURAR UNIVERSAL

Programação ISO
G203

Aplicação

Este ciclo permite-lhe produzir furos com passo decrescente. Pode definir o ciclo opcionalmente com um tempo de espera em baixo. É possível executar o ciclo com ou sem rotura de apara.

Temas relacionados

- Ciclo **200 FURAR** para furos simples
  Mais informações: "Ciclo 200 FURAR", Página 458
- Ciclo **205 FURO PROF.UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, rotura de apara, ponto inicial aprofundado e distância de posição prévia
  Mais informações: "Ciclo 205 FURO PROF.UNIVERSAL ", Página 474
- Ciclo **241 FURO PROFUND UM GUME** opcionalmente com ponto inicial aprofundado, profundidade de permanência, direção de rotação e velocidade ao entrar e sair do furo
  Mais informações: "Ciclo 241 FURO PROFUND UM GUME ", Página 487

Execução do ciclo

Comportamento sem rotura de apara, sem valor de redução:

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na **DISTANCIA SEGURANCA Q200** introduzida sobre a superfície da peça de trabalho
2 A ferramenta fura com o **AVANCO INCREMENTO Q206** introduzido até ao primeiro **INCREMENTO Q202**
3 Em seguida, o comando extrai a ferramenta do furo para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**
4 Agora, o comando volta a afundar a ferramenta no furo em marcha rápida e, depois, fura novamente um passo com **INCREMENTO Q202** em **AVANCO INCREMENTO Q206**
5 Ao trabalhar sem rotura de apara, após cada passo, o comando retira a ferramenta do furo com **AVANCO DE RETROCESSO Q208** para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200** e, eventualmente, aguarda aí o **TEMPO ESPERA EM CIMA Q210**
6 Este processo repete-se até se alcançar a **PROFUNDIDADE Q201**.
7 Ao atingir a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando extrai a ferramenta do furo com **FMAX** para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200** ou para a **2. DIST. SEGURANCA**. A **2. DIST. SEGURANCA Q204** só atua se for programada maior que a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**

Comportamento com rotura de apara, sem valor de redução:

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na **DISTANCIA SEGURANCAQ200** introduzida sobre a superfície da peça de trabalho
2 A ferramenta fura com o **AVANCO INCREMENTO Q206** introduzido até ao primeiro **INCREMENTO Q202**
3 Em seguida, o comando retira a ferramenta pelo valor da **DIST.RETIR.ROT.APARA Q256**
4 Agora, realiza-se novamente um passo com o valor do **INCREMENTO Q202** no **AVANCO INCREMENTO Q206**
5 O comando continua a repetir os passos até se alcançar a **QTDE. QUEBRA CAVACO Q213** ou até que o furo tenha a **PROFUNDIDADE Q201** desejada. Caso se atinja a quantidade de roturas de apara definida sem que o furo tenha a **PROFUNDIDADE Q201** desejada, o comando desloca a ferramenta com **AVANCO DE RETROCESSO Q208** para fora do furo para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**
6 Se introduzido, o comando aguarda agora o **TEMPO ESPERA EM CIMA Q210**
7 Seguidamente, o comando penetra no furo em marcha rápida até ao valor de **DIST.RETIR.ROT.APARA Q256** acima da última profundidade de passo
8 O processo 2 a 7 repete-se até se alcançar a **PROFUNDIDADE Q201**
9 Ao alcançar a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando retira a ferramenta do furo com **FMAX** para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200** ou para a **2. DIST. SEGURANCA**. A **2. DIST. SEGURANCA Q204** só atua, se estiver programada maior do que a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**

Comportamento com rotura de apara, com valor de redução

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na **DISTANCIA SEGURANCAQ200** introduzida sobre a superfície da peça de trabalho
2 A ferramenta fura com o **AVANCO INCREMENTO Q206** introduzido até ao primeiro **INCREMENTO Q202**
3 Em seguida, o comando retira a ferramenta pelo valor da **DIST.RETIR.ROT.APARA Q256**
4 Realiza-se novamente um passo com o valor do **INCREMENTO Q202** menos **REDUCAO INCREMENTO Q212** no **AVANCO INCREMENTO Q206**. A diferença em constante diminuição do **INCREMENTO Q202** atualizado menos a **REDUCAO INCREMENTO Q212** nunca pode ser menor que o **INCREMENTO MINIMO Q205** (exemplo: **Q202**=5, **Q212**=1, **Q213**=4, **Q205**= 3: a primeira profundidade de passo é de 5 mm, a segunda profundidade de passo é de 5 – 1 = 4 mm, a terceira profundidade de passo é de 4 – 1 = 3 mm, a quarta profundidade de passo também é de 3 mm)
5 O comando continua a repetir os passos até se alcançar a **QTDE. QUEBRA CAVACO Q213** ou até que o furo tenha a **PROFUNDIDADE Q201** desejada. Caso se atinja a quantidade de roturas de apara definida sem que o furo tenha a **PROFUNDIDADE Q201** desejada, o comando desloca a ferramenta com **AVANCO DE RETROCESSO Q208** para fora do furo para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**
6 Se introduzido, o comando aguarda agora o **TEMPO ESPERA EM CIMA Q210**
7 Seguidamente, o comando penetra no furo em marcha rápida até ao valor de **DIST.RETIR.ROT.APARA Q256** acima da última profundidade de passo
8 O processo 2 a 7 repete-se até se alcançar a **PROFUNDIDADE Q201**
9 Se introduzido, o comando aguarda agora o **TEMPO ESP. EM BAIXO Q211**
10 Ao atingir a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando extrai a ferramenta do furo com **FMAX** para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200** ou para a **2. DIST. SEGURANCA**. A **2. DIST. SEGURANCA Q204** só atua se for programada maior que a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

Parâmetros de ciclo

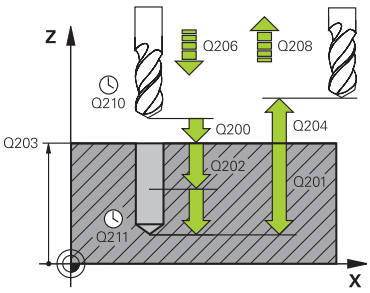
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q201 Profundidade? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**
	Q202 Incremento? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. O valor atua de forma incremental. A profundidade não tem de ser um múltiplo da profundidade de passo. O comando desloca-se num só passo de maquinagem para a profundidade total quando: ■ a profundidade de passo e a profundidade total são iguais ■ a profundidade de passo é maior que a profundidade total Introdução: **0...99999.9999**
	Q210 Tempo de espera em cima? Tempo em segundos que a ferramenta permanece na distância de segurança depois de o comando a ter retirado do furo para remoção de aparas Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q212 Valor do incremento? Valor pelo qual o comando reduz **Q202 INCREMENTO** após cada passo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q213 Quantidade de quebras de cavaco? Número de roturas de apara antes de o comando ter de retirar a ferramenta do furo para a remoção de aparas Para a rotura de apara, o comando retira a ferramenta respetivamente no valor de retrocesso **Q256**. Introdução: **0...99.999**
	Q205 Incremento minimo? Se **Q212 REDUCAO INCREMENTO** for diferente de 0, o comando limita o passo a esse valor. Em consequência, a profundidade de passo não pode ser menor que **Q205**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q211 Tempo de espera em baixo? Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo. Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**
	Q208 Avanco para retrocesso? Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se introduzir **Q208**=0, então o comando retira a ferramenta com o avanço **Q206**. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q256 Dist.retirada rotura apara? Valor com o qual o comando retrocede a ferramenta quando há rotura de apara. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q395 Referência ao diâmetro (0/1)? Selecionar se a profundidade introduzida se refere à extremidade da ferramenta ou à parte cilíndrica da ferramenta. Quando o comando deva referir a profundidade à parte cilíndrica da ferramenta, o ângulo da ponta da ferramenta deve ser definido na coluna **T-ANGLE** da tabela de ferramentas TOOL.T. **0** = A profundidade refere-se à extremidade da ferramenta **1** = A profundidade refere-se à parte cilíndrica da ferramenta Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 203 FURAR UNIVERSAL ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q201=-20             ;PROFUNDIDADE ~
    Q206=+150            ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q202=+5              ;INCREMENTO ~
    Q210=+0              ;TEMPO ESPERA EM CIMA ~
    Q203=+0              ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50             ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q212=+0              ;REDUCAO INCREMENTO ~
    Q213=+0              ;QTDE. QUEBRA CAVACO ~
    Q205=+0              ;INCREMENTO MINIMO ~
    Q211=+0              ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
    Q208=+99999          ;AVANCO DE RETROCESSO ~
    Q256=+0.2            ;DIST.RETIR.ROT.APARA ~
    Q395=+0              ;REFER. PROFUNDIDADE
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

14.2.5 Ciclo 205 FURO PROF.UNIVERSAL

Programação ISO
G205

Aplicação

Este ciclo permite-lhe produzir furos com passo decrescente. O ciclo pode ser executado com ou sem uma rotura de apara. Ao alcançar a profundidade de passo, o ciclo realiza uma remoção de aparas. Se já existir um pré-furo, pode-se introduzir um ponto inicial aprofundado. Opcionalmente, é possível definir no ciclo um tempo de espera na base do furo. Este tempo de espera serve para o corte livre na base do furo.

Mais informações: "Remoção de aparas e rotura de aparas", Página 480

Temas relacionados

- Ciclo **200 FURAR** para furos simples
  Mais informações: "Ciclo 200 FURAR", Página 458
- Ciclo **203 FURAR UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, tempo de espera e rotura de apara
  Mais informações: "Ciclo 203 FURAR UNIVERSAL ", Página 468
- Ciclo **241 FURO PROFUND UM GUME** opcionalmente com ponto inicial aprofundado, profundidade de permanência, direção de rotação e velocidade ao entrar e sair do furo
  Mais informações: "Ciclo 241 FURO PROFUND UM GUME ", Página 487

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta em marcha rápida **FMAX** na **DISTANCIA SEGURANCA Q200** indicada sobre a **COORD. SUPERFICIE Q203**.

2 Caso se programe um ponto inicial aprofundado em **Q379**, o comando desloca com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** para a distância de segurança sobre o ponto inicial aprofundado.

3 A ferramenta fura com o avanço **Q206 AVANCO INCREMENTO** até alcançar a profundidade de passo.

4 Se estiver definida uma rotura de apara, o comando retira a ferramenta segundo o valor de retrocesso **Q256**.

5 Ao alcançar a profundidade de passo, o comando retira a ferramenta no eixo da ferramenta com o avanço de retrocesso **Q208** para a distância de segurança. A distância de segurança está acima da **COORD. SUPERFICIE Q203**.

6 Em seguida, a ferramenta desloca com **Q373 AVANCO APR.REM.APAR** até à distância de posição prévia sobre a última profundidade de passo alcançada.

7 A ferramenta fura com o avanço **Q206** até alcançar a profundidade de passo seguinte. Se estiver definido um valor de redução, a profundidade de passo vai diminuindo com cada passo segundo o valor de redução.

8 O comando repete este processo (2 a 7) até alcançar a profundidade de furo programada.

9 Caso se tenha introduzido um tempo de espera, a ferramenta permanece na base do furo para o corte livre. Em seguida, o comando retira a ferramenta com avanço de retrocesso para a distância de segurança ou para a 2.ª distância de segurança. A 2.ª distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**.

Após uma remoção de aparas, a profundidade da rotura de apara seguinte refere-se à última profundidade de passo.

Exemplo:

- **Q202 INCREMENTO** = 10 mm
- **Q257 PROF FURO ROT APARA** = 4 mm

  O comando realiza uma rotura de apara aos 4 mm e aos 8 mm. Aos 10 mm, executa uma remoção de aparas. A rotura de apara tem lugar ao 14 mm e aos 18 mm e por aí adiante.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Este ciclo não é apropriado para brocas de grande comprimento. Para brocas de grande comprimento, utilize o ciclo **241 FURO PROFUND UM GUME**.

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Se se introduzirem as distâncias de posição prévia **Q258** diferentes de **Q259**, o comando modifica de maneira uniforme a distância de posição prévia entre o primeiro e o último passo.
- Se se introduzir um ponto inicial aprofundado por meio de **Q379**, o comando modifica o ponto inicial do movimento de passo. Os movimentos de retrocesso não são modificados pelo comando; referem-se à coordenada da superfície da peça de trabalho.
- Se **Q257 PROF FURO ROT APARA** for maior que **Q202 INCREMENTO**, a rotura de apara não é executada.

Parâmetros de ciclo

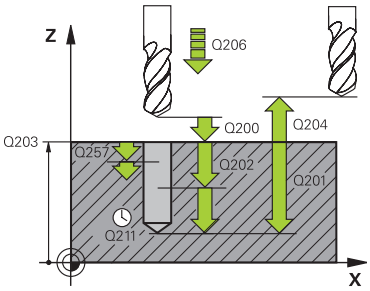
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q201 Profundidade? Distância da superfície da peça de trabalho à base do furo (dependente do parâmetro **Q395 REFER. PROFUNDIDADE**). O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**
	Q202 Incremento? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. O valor atua de forma incremental. A profundidade não tem de ser um múltiplo da profundidade de passo. O comando desloca-se num só passo de maquinagem para a profundidade total quando: ■ a profundidade de passo e a profundidade total são iguais ■ a profundidade de passo é maior que a profundidade total Introdução: **0...99999.9999**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q212 Valor do incremento? Valor pelo qual o comando reduz a profundidade de passo **Q202**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q205 Incremento minimo? Se **Q212 REDUCAO INCREMENTO** for diferente de 0, o comando limita o passo a esse valor. Em consequência, a profundidade de passo não pode ser menor que **Q205**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q258 Distancia de pre-stop superior? Distância de segurança para a qual a ferramenta desloca novamente sobre a última profundidade de passo após a primeira remoção de aparas com o avanço **Q373 AVANCO APR.REM.APAR**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q259 Distancia de pre-stop inferior? Distância de segurança para a qual a ferramenta desloca novamente sobre a última profundidade de passo após a última remoção de aparas com o avanço **Q373 AVANCO APR.REM.APAR**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q257 Prof.furo rotura apara? Medida à qual o comando executa uma rotura de apara. O processo completo repete-se até se alcançar **Q201 PROFUNDIDADE**. Se **Q257** é igual a 0, o comando não executa a rotura de apara. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q256 Dist.retirada rotura apara? Valor com o qual o comando retrocede a ferramenta quando há rotura de apara. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q211 Tempo de espera em baixo? Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo. Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**
	Q379 Ponto de partida afundado? Se existir um furo piloto, pode-se definir aqui um ponto inicial aprofundado. Este refere-se de forma incremental a **Q203 COORD. SUPERFICIE**. O comando desloca com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** pelo valor de **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** sobre o ponto inicial aprofundado. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Define a velocidade de deslocação da ferramenta no posicionamento de **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** em **Q379 PONTO DE PARTIDA** (diferente de 0). Introdução em mm/min. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q208 Avanco para retrocesso? Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se após a maquinagem em mm/min. Se introduzir **Q208**=0, então o comando retira a ferramenta com o avanço **Q206**. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q395 Referência ao diâmetro (0/1)? Selecionar se a profundidade introduzida se refere à extremidade da ferramenta ou à parte cilíndrica da ferramenta. Quando o comando deva referir a profundidade à parte cilíndrica da ferramenta, o ângulo da ponta da ferramenta deve ser definido na coluna **T-ANGLE** da tabela de ferramentas TOOL.T. **0** = A profundidade refere-se à extremidade da ferramenta **1** = A profundidade refere-se à parte cilíndrica da ferramenta Introdução: **0**, **1**
	Q373 Avanço aprox. após remoção ap.? Velocidade de deslocação da ferramenta na aproximação da distância de posição prévia após a remoção de aparas. **0**: Deslocação com **FMAX** **>0**: Avanço em mm/min Introdução: **0...99.999** em alternativa, **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 205 FURO PROF.UNIVERSAL ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDADE ~
    Q206=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q202=+5          ;INCREMENTO ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q212=+0          ;REDUCAO INCREMENTO ~
    Q205=+0          ;INCREMENTO MINIMO ~
    Q258=+0.2        ;DIST PRE-STOP SUPER. ~
    Q259=+0.2        ;DIST.PRE-STOP INF. ~
    Q257=+0          ;PROF FURO ROT APARA ~
    Q256=+0.2        ;DIST.RETIR.ROT.APARA ~
    Q211=+0          ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
    Q379=+0          ;PONTO DE PARTIDA ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q208=+99999      ;AVANCO DE RETROCESSO ~
    Q395=+0          ;REFER. PROFUNDIDADE ~
    Q373=+0          ;AVANCO APR.REM.APAR
```

Remoção de aparas e rotura de aparas

Remoção de aparas

A remoção de aparas depende do parâmetro de ciclo **Q202 INCREMENTO**.

Ao alcançar o valor indicado no parâmetro de ciclo **Q202**, o comando executa uma remoção de aparas. Isso significa que o comando desloca sempre a ferramenta independentemente do ponto inicial aprofundado **Q379** para a altura de retrocesso. Esta é o resultado de **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** + **Q203 COORD. SUPERFICIE**

Exemplo:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Chamada de ferramenta (raio de ferramenta 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 205 FURO PROF.UNIVERSAL ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE ~	
Q206=+250 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q202=+5 ;INCREMENTO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q212=+0 ;REDUCAO INCREMENTO ~	
Q205=+0 ;INCREMENTO MINIMO ~	
Q258=+0.2 ;DIST PRE-STOP SUPER. ~	
Q259=+0.2 ;DIST.PRE-STOP INF. ~	
Q257=+0 ;PROF FURO ROT APARA ~	
Q256=+0.2 ;DIST.RETIR.ROT.APARA ~	
Q211=+0.2 ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~	
Q379=+10 ;PONTO DE PARTIDA ~	
Q253=+750 ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q208=+3000 ;AVANCO DE RETROCESSO ~	
Q395=+0 ;REFER. PROFUNDIDADE ~	
Q373=+0 ;AVANCO APR.REM.APAR	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Aproximação à posição do furo, ligar o mandril
7 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
9 M30	; Fim do programa
10 END PGM 205 MM	

Rotura de apara

A rotura de apara depende do parâmetro de ciclo **Q257 PROF FURO ROT APARA**.

Ao alcançar o valor indicado no parâmetro de ciclo **Q257**, o comando executa uma rotura de apara. Isso significa que o comando retira a ferramenta segundo o valor definido **Q256 DIST.RETIR.ROT.APARA**. Ao alcançar o **INCREMENTO**, executa-se uma remoção de aparas. O processo completo repete-se até se alcançar **Q201 PROFUNDIDADE**.

Exemplo:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Chamada de ferramenta (raio de ferramenta 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 205 FURO PROF.UNIVERSAL ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE ~	
Q206=+250 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q202=+10 ;INCREMENTO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q212=+0 ;REDUCAO INCREMENTO ~	
Q205=+0 ;INCREMENTO MINIMO ~	
Q258=+0.2 ;DIST PRE-STOP SUPER. ~	
Q259=+0.2 ;DIST.PRE-STOP INF. ~	
Q257=+3 ;PROF FURO ROT APARA ~	
Q256=+0.5 ;DIST.RETIR.ROT.APARA ~	
Q211=+0.2 ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~	
Q379=+0 ;PONTO DE PARTIDA ~	
Q253=+750 ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q208=+3000 ;AVANCO DE RETROCESSO ~	
Q395=+0 ;REFER. PROFUNDIDADE ~	
Q373=+0 ;AVANCO APR.REM.APAR	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Aproximação à posição do furo, ligar o mandril
7 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
9 M30	; Fim do programa
10 END PGM 205 MM	

14.2.6 Ciclo 208 FRESADO DE FUROS

Programação ISO
G208

Aplicação

Com este ciclo, pode fresar furos. Pode definir o ciclo opcionalmente com um diâmetro pré-furado. Além disso, é possível programar tolerâncias para o diâmetro nominal.

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança **Q200** indicada sobre a superfície da peça de trabalho
2 O comando realiza a primeira trajetória helicoidal tendo em consideração a sobreposição de trajetória **Q370** com um semicírculo. O semicírculo começa no centro do furo.
3 A ferramenta fresa com o avanço **F** programado numa hélice até à profundidade de furo programada
4 Quando é atingida a profundidade de furo, o comando executa outra vez um círculo completo para, no rebaixamento, retirar o material que tiver ficado
5 Depois, o comando volta a posicionar a ferramenta no centro do furo e à distância de segurança **Q200**
6 O processo repete-se até se alcançar o diâmetro nominal (o passo lateral é calculado pelo comando)
7 Para terminar, a ferramenta desloca-se com **FMAX** para a distância de segurança ou para a 2.ª distância de segurança **Q204**. A 2.ª distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**

Se se programar a sobreposição de trajetória com **Q370=0**, o comando utiliza a maior sobreposição de trajetória possível na primeira trajetória helicoidal. Dessa maneira, o comando tenta evitar que a ferramenta assente. Todas as outras trajetórias são divididas uniformemente.

Tolerâncias

O comando oferece a possibilidade de guardar tolerâncias no parâmetro **Q335 DIAMETRO NOMINAL**.

Pode definir as seguintes tolerâncias:

Tolerâncias	Exemplo	Medida de produção
DIN EN ISO 286-2	**10H7**	**10.0075**
DIN ISO 2768-1	**10m**	**10.0000**
Medidas nominais com indicação da tolerância	**10+0.01-0.015**	**9.9975**

As medidas nominais podem ser especificadas com as seguintes indicações de tolerância:

Combinação	Exemplo	Medida de produção
a+-b	**10+-0.5**	**10.0**
a-+b	**10-+0.5**	**10.0**
a-b+c	**10-0.1+0.5**	**10.2**
a+b-c	**10+0.1-0.5**	**9.8**
a+b+c	**10+0.1+0.5**	**10.3**
a-b-c	**10-0.1-0.5**	**9.7**
a+b	**10+0.5**	**10.25**
a-b	**10-0.5**	**9.75**

Proceda da seguinte forma:

- Iniciar a definição de ciclo
- Definir os parâmetros de ciclos
- Selecionar a Possibilidade de seleção **NOME** na barra de ações
- Introduzir a medida nominal incluindo a tolerância

- O comando produz a peça de trabalho com a média da tolerância.
- Se uma tolerância não for programada de acordo com a predefinição DIN ou se a medida nominal com indicação da tolerância for programada incorretamente, p. ex., com espaços, o comando termina a execução com uma mensagem de erro.
- Tenha em atenção o uso de maiúsculas e minúsculas ao introduzir as tolerâncias DIN EN ISO e DIN ISO. Não se podem introduzir espaços.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho

Se o passo selecionado for grande demais, existe perigo de uma rotura da ferramenta e de danificação da peça de trabalho!

- Indique na tabela de ferramentas **TOOL.T**, na coluna **ÂNGULO**, o máximo ângulo de afundamento possível e o raio de esquina **DR2** da ferramenta.

> O comando calcula automaticamente o máximo passo permitido e modifica, se necessário, o valor introduzido.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se tiver introduzido o diâmetro do furo igual ao diâmetro da ferramenta, o comando fura sem interpolação de hélice, diretamente na profundidade programada.
- O reflexo ativo **não** influencia o tipo de fresagem definido no ciclo.
- No cálculo do fator de sobreposição de trajetória também é tido em consideração o raio de esquina **DR2** da ferramenta atual.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- Com base no valor **RCUTS**, o ciclo supervisiona ferramentas não cortantes no centro e impede, entre outras coisas, que a ferramenta assente no lado frontal. Em caso de necessidade, o comando interrompe a maquinagem com uma mensagem de erro.

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

Parâmetros de ciclo

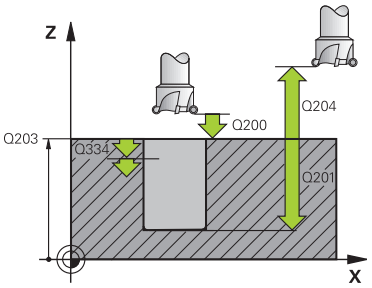
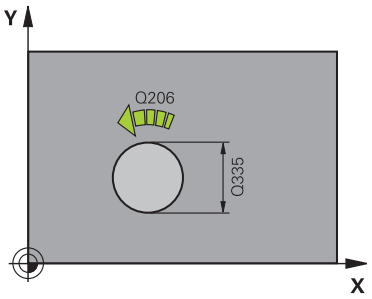
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a aresta inferior da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q201 Profundidade? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar sobre a hélice em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q334 Profundidade por linha helice?** Medida pela qual a ferramenta é posicionada sobre uma hélice (=360°). O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q335 Diametro nominal? Diâmetro do furo Se se introduzir o diâmetro nominal igual ao diâmetro da ferramenta, o comando fura sem interpolação de hélice diretamente na profundidade programada. O valor atua de forma absoluta. Se necessário, pode programar uma tolerância. **Mais informações:** "Tolerâncias", Página 483 Introdução: **0...99999.9999**
	Q342 Diâmetro furo? Introduzir a medida do diâmetro pré-furado. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada. **+1** = fresagem sincronizada **–1** = fresagem em sentido oposto (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	Q370 Fator de sobreposicao? Com a ajuda da sobreposição de trajetória, o comando calcula o passo lateral "k". **0:** O comando escolhe a maior sobreposição de trajetória possível na primeira hélice. Dessa maneira, o comando tenta evitar que a ferramenta assente. Todas as outras trajetórias são divididas uniformemente. **>0:** O comando multiplica o fator pelo raio de ferramenta ativo. Daí resulta o passo lateral "k". Introdução: **0.1...1999** Em alternativa, **PREDEF**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 208 FRESADO DE FUROS ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDADE ~
    Q206=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q334=+0.25       ;INCREMENTO ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q335=+5          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q342=+0          ;DIAMETRO FURO ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q370=+0          ;SOBREPOSICAO
12 CYCL CALL
```

14.2.7 Ciclo 241 FURO PROFUND UM GUME

Programação ISO
G241

Aplicação

O ciclo **241 FURO PROFUND UM GUME** permite-lhe produzir furos com uma broca de profundidade com gume único. É possível a introdução de um ponto inicial aprofundado. O comando executa a deslocação para a profundidade de furação com **M3**. Pode-se alterar a direção de rotação e a velocidade ao entrar e sair do furo.

Temas relacionados

- Ciclo **200 FURAR** para furos simples

  Mais informações: "Ciclo 200 FURAR", Página 458
- Ciclo **203 FURAR UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, tempo de espera e rotura de apara

  Mais informações: "Ciclo 203 FURAR UNIVERSAL ", Página 468
- Ciclo **205 FURO PROF.UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, rotura de apara, ponto inicial aprofundado e distância de posição prévia

  Mais informações: "Ciclo 205 FURO PROF.UNIVERSAL ", Página 474

Execução do ciclo

1. O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na **DISTANCIA SEGURANCA Q200** indicada sobre a **COORD. SUPERFICIE Q203**
2. Dependendo do comportamento de posicionamento, o comando aciona a velocidade do mandril para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200** ou para um valor definido acima da superfície das coordenadas.

   Mais informações: "Comportamento de posicionamento ao trabalhar com Q379", Página 493
3. O comando executa o movimento de entrada de acordo com a direção de **Q426 SENTIDO ROT. FERR.TA** com mandril de rotação para a direita, para a esquerda ou parado
4. A ferramenta fura com **M3** e **Q206 AVANCO INCREMENTO** até à profundidade de furação **Q201** ou à profundidade de permanência **Q435** ou à profundidade de passo **Q202**:
   - Caso se tenha definido **Q435 PROFUND.PERMANENCIA**, depois de alcançar a profundidade de permanência, o comando diminui o avanço pelo **Q401 FACTOR DE AVANCO** e permanece em **Q211 TEMPO ESP. EM BAIXO**
   - Se tiver sido introduzido um valor de passo menor, o comando fura até à profundidade de passo. A profundidade de passo vai diminuindo com cada passo segundo **Q212 REDUCAO INCREMENTO**
5. A ferramenta permanece na base do furo com o mandril a rodar para cortar livremente, caso programado
6. Depois de o comando ter alcançado a profundidade de furação, desliga o agente refrigerante. Altera a velocidade para o valor que está definido em **Q427 ENTRAR/SAIR ROTACOES** e, eventualmente, altera novamente a direção de rotação de **Q426**.
7. O comando posiciona a ferramenta com **Q208 AVANCO DE RETROCESSO** para a posição de retração.

   Mais informações: "Comportamento de posicionamento ao trabalhar com Q379", Página 493
8. Se se tiver programado uma 2.ª distância de segurança, o comando desloca a ferramenta para aí com **FMAX**

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

Parâmetros de ciclo

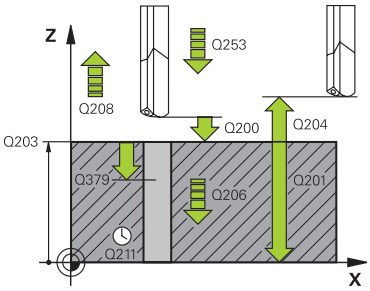
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância da ponta da ferramenta – **Q203 COORD. SUPERFICIE**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q201 Profundidade? Distância **Q203 COORD. SUPERFICIE** – base do furo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**
	Q211 Tempo de espera em baixo? Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo. Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto de referência ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q379 Ponto de partida afundado? Se existir um furo piloto, pode-se definir aqui um ponto inicial aprofundado. Este refere-se de forma incremental a **Q203 COORD. SUPERFICIE**. O comando desloca com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** pelo valor de **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** sobre o ponto inicial aprofundado. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Define a velocidade de deslocação da ferramenta ao reaproximar a **Q201 PROFUNDIDADE** após **Q256 DIST.RETIR.ROT.APARA**. Além disso, este avanço atua quando a ferramenta é posicionada sobre **Q379 PONTO DE PARTIDA** (diferente de 0). Introdução em mm/min. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q208 Avanco para retrocesso? Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se introduzir **Q208**=0, então o comando retira a ferramenta com **Q206 AVANCO INCREMENTO**. Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q426 Entrar/sair sentido rot (3/4/5)? Direção de rotação na qual a ferramenta deve rodar ao penetrar no furo e ao sair do furo. **3**: rodar o mandril com M3 **4**: rodar o mandril com M4 **5**: deslocar com mandril parado Introdução: **3**, **4**, **5**
	Q427 Entrar/sair rotações ferr.ta? Velocidade a que a ferramenta deve rodar ao penetrar no furo e ao sair do furo. Introdução: **1...99999**
	Q428 Rotações ferr.ta Furar? Velocidade a que a ferramenta deve furar. Introdução: **0...99.999**
	Q429 Funções M refrigerante LIGADO? **>=0**: Função auxiliar M para ligar o agente refrigerante. O comando liga o agente refrigerante quando a ferramenta alcança a distância de segurança **Q200** sobre o ponto inicial **Q379**. **"..."**: caminho para uma macro do utilizador que é executada em lugar de uma função M. Todas as instruções na macro do utilizador são executadas automaticamente. **Mais informações:** "Macro de utilizador", Página 492 Introdução: **0...999**
	Q430 Funções M refrigerante DESLIG.? **>=0**: Função auxiliar M para desligar o agente refrigerante. O comando desliga o agente refrigerante quando a ferramenta está sobre **Q201 PROFUNDIDADE**. **"..."**: caminho para uma macro do utilizador que é executada em lugar de uma função M. Todas as instruções na macro do utilizador são executadas automaticamente. **Mais informações:** "Macro de utilizador", Página 492 Introdução: **0...999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q435 Profundidade de permanência? Coordenada do eixo do mandril em que a ferramenta deve permanecer. A função não está ativa se se introduzir 0 (ajuste padrão). Aplicação: na produção de perfurações de passagem, algumas ferramentas requerem um breve tempo de permanência antes da saída da base do furo, para transportarem as aparas para cima. Definir um valor menor que **Q201 PROFUNDIDADE**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q401 Factor de avanço no %? Fator segundo o qual o comando reduz o avanço depois de alcançar **Q435 PROFUND.PERMANENCIA**. Introdução: **0.0001...100**
	Q202 MAX. PROFUNDIDADE EXCEDIDA? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. **Q201 PROFUNDIDADE** não pode ser múltiplo de **Q202**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q212 Valor do incremento? Valor pelo qual o comando reduz **Q202 INCREMENTO** após cada passo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q205 Incremento minimo? Se **Q212 REDUCAO INCREMENTO** for diferente de 0, o comando limita o passo a esse valor. Em consequência, a profundidade de passo não pode ser menor que **Q205**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**

Exemplo

11 CYCL DEF 241 FURO PROFUND UM GUME ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q211=+0	;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q379=+0	;PONTO DE PARTIDA ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q208=+1000	;AVANCO DE RETROCESSO ~
Q426=+5	;SENTIDO ROT. FERR.TA ~
Q427=+50	;ENTRAR/SAIR ROTACOES ~
Q428=+500	;ROTACOES FURAR ~
Q429=+8	;REFRIGERACAO LIGADA ~
Q430=+9	;REFRIGERACAO DESLIG. ~
Q435=+0	;PROFUND.PERMANENCIA ~
Q401=+100	;FACTOR DE AVANCO ~
Q202=+99999	;MAX. PROF. EXCEDIDA ~
Q212=+0	;REDUCAO INCREMENTO ~
Q205=+0	;INCREMENTO MINIMO
12 CYCL CALL	

Macro de utilizador

A macro de utilizador é um outro programa NC.

Uma macro de utilizador contém uma sequência de várias instruções. Com a ajuda de uma macro, é possível definir várias funções NC que o comando executa. Como utilizador, cria macros como programa NC.

O modo de funcionamento das macros corresponde ao dos programas NC chamados, p. ex., com a função NC **CALL PGM**. A macro é definida como programa NC com o tipo de ficheiro *.h ou *.i.

- A HEIDENHAIN recomenda a utilização de parâmetros QL na macro. Os parâmetros atuam de forma exclusivamente local para um programa NC. Se utilizar outros tipos de variáveis na macro, eventualmente, as alterações terão efeitos no programa NC a chamar. Para que as alterações atuem explicitamente no programa NC a chamar, utilize parâmetros Q ou QS com os números 1200 a 1390.
- Os valores dos parâmetros de ciclo podem ser lidos dentro da macro.

  Mais informações: "Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS", Página 1034

Exemplo de macro de utilizador para agente refrigerante

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; ler o estado do agente refrigerante
2 FN 9: IF QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; consultar o estado do agente refrigerante; se o agente refrigerante estiver ativo, salto para LBL **Iniciar**
3 M8	; ligar o agente refrigerante
7 CYCL DEF 9.0 TEMPO DE ESPERA	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

Comportamento de posicionamento ao trabalhar com Q379

Principalmente ao trabalhar com brocas muito compridas como, p. ex., brocas de profundidade com gume único ou brocas helicoidais extralongas, há alguns aspetos a considerar. É decisiva a posição na qual o mandril é ligado. Em caso de ausência da guia da ferramenta necessária, com brocas demasiado compridas, pode ocorrer uma rotura da ferramenta.

Por isso, é recomendável trabalhar com o parâmetro **PONTO DE PARTIDA Q379**. Mediante este parâmetro, é possível influenciar a posição em que o comando liga o mandril.

Início da furação

O parâmetro **PONTO DE PARTIDA Q379** considera a **COORD. SUPERFICIE Q203** e o parâmetro **DISTANCIA SEGURANCA Q200**. O exemplo seguinte demonstra a relação entre os parâmetros e de que forma é calculada a posição inicial:

PONTO DE PARTIDA Q379=0

- O comando liga o mandril na **DISTANCIA SEGURANCA Q200** sobre a **COORD. SUPERFICIE Q203**

PONTO DE PARTIDA Q379>0

A furação começa num valor definido acima do ponto inicial aprofundado **Q379**. Este valor é calculado da seguinte forma: 0,2 x **Q379**; se o resultado do cálculo for maior que **Q200**, então o valor é sempre **Q200**.

Exemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203** =0
- **DISTANCIA SEGURANCA Q200** =2
- **PONTO DE PARTIDA Q379** =2

O início da furação calcula-se assim: 0,2 x **Q379**=0,2*2=0,4; a furação inicia-se 0,4 mm ou inch acima do ponto inicial aprofundado. Assim, se o ponto inicial aprofundado estiver em -2, o comando inicia o processo de furação a -1,6 mm.

A tabela seguinte apresenta diversos exemplos de cálculo do início da furação:

Início da furação com ponto inicial aprofundado

Q200	Q379	Q203	Posição na qual se faz o posicionamento prévio com FMAX	Fator 0,2 * Q379	Início da furação
2	2	0	2	0,2*2=0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2*5=1	-4
2	10	0	2	0,2*10=2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (**Q200**=2, 5>2, por isso, utiliza-se o valor 2)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (**Q200**=2, 20>2, por isso, utiliza-se o valor 2)	-98
5	2	0	5	0,2*2=0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2*5=1	-4
5	10	0	5	0,2*10=2	-8
5	25	0	5	0,2*25=5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (**Q200**=5, 20>5, por isso, utiliza-se o valor 5)	-95
20	2	0	20	0,2*2=0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2*5=1	-4
20	10	0	20	0,2*10=2	-8
20	25	0	20	0,2*25=5	-20
20	100	0	20	0,2*100=20	-80

Remoção de aparas

Também o ponto em que o comando executa a remoção de aparas é importante para o trabalho com ferramentas extralongas. A posição de retração na remoção de aparas não pode encontrar-se sobre a posição de início da furação. Com uma posição definida para a remoção de aparas, é possível assegurar que a broca permanece na guia.

PONTO DE PARTIDA Q379=0

- A remoção de aparas tem lugar à **DISTANCIA SEGURANCA Q200** sobre a **COORD. SUPERFICIE Q203**

PONTO DE PARTIDA Q379>0

A remoção de aparas realiza-se num valor definido acima do ponto inicial aprofundado **Q379**. Este valor é calculado da seguinte forma: **0,8 x Q379** se o resultado do cálculo for maior que **Q200**, então o valor é sempre **Q200**.

Exemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203** =0
- **DISTANCIA SEGURANCAQ200** =2
- **PONTO DE PARTIDA Q379** =2

A posição para a remoção de aparas calcula-se da seguinte forma: 0,8 x **Q379**=0,8*2=1,6; a posição para a remoção de aparas está 1,6 mm ou inch acima do ponto inicial aprofundado. Assim, se o ponto inicial aprofundado estiver em -2, o comando desloca-se para -0,4 para a remoção de aparas..

A tabela seguinte apresenta diversos exemplos de cálculo da posição de remoção de aparas (posição de retração):

Posição de remoção de aparas (posição de retração) com ponto inicial aprofundado

Q200	Q379	Q203	Posição na qual se faz o posicionamento prévio com FMAX	Fator 0,8 * Q379	Posição de retração
2	2	0	2	0,8*2=1,6	-0,4
2	5	0	2	0,8*5=4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (**Q200**=2, 8>2, por isso, utiliza-se o valor 2)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (**Q200**=2, 20>2, por isso, utiliza-se o valor 2)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (**Q200**=2, 80>2, por isso, utiliza-se o valor 2)	-98
5	2	0	5	0,8*2=1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8*5=4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (**Q200**=5, 8>5, por isso, utiliza-se o valor 5)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (**Q200**=5, 20>5, por isso, utiliza-se o valor 5)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (**Q200**=5, 80>5, por isso, utiliza-se o valor 5)	-95
20	2	0	20	0,8*2=1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8*5=4	-4
20	10	0	20	0,8*10=8	-8
20	25	0	20	0,8*25=20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (**Q200**=20, 80>20, por isso, utiliza-se o valor 20)	-80

14.3 Rebaixamento e centragem

14.3.1 Ciclo 204 REBAIXAR INVERSO

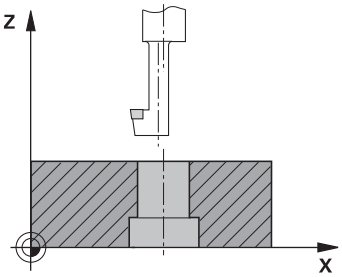
Programação ISO
G204

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.
Ciclo aplicável apenas a máquinas com mandril regulado.

O ciclo só trabalha com barras de broquear em retrocesso

Com este ciclo, podem-se efetuar rebaixamentos situados no lado inferior da peça de trabalho.



Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança sobre a superfície da peça de trabalho
2 Aí o comando executa uma orientação do mandril para a posição de 0° e desloca a ferramenta segundo a dimensão do excêntrico
3 A seguir, a ferramenta penetra com o avanço de posicionamento prévio no furo pré-furado até a lâmina estar na distância de segurança por baixo da aresta inferior da peça de trabalho
4 O comando posiciona agora a ferramenta outra vez sobre o centro do furo. Liga o mandril e, eventualmente, o refrigerante e depois desloca-se com o avanço de rebaixamento para o rebaixamento de profundidade programado
5 Se tiver sido definido, a ferramenta espera na base do rebaixamento. Em seguida, a ferramenta desloca-se novamente para fora do furo, executa uma orientação de mandril e desloca-se novamente segundo a medida do excêntrico
6 Para terminar, a ferramenta desloca-se com **FMAX** para a distância de segurança
7 O comando posiciona a ferramenta novamente no centro do furo
8 O comando restaura novamente o estado do mandril do início do ciclo
9 Eventualmente, o comando desloca para a 2.ª distância de segurança. A 2.ª distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se for selecionada uma direção de retirada errada, existe perigo de colisão. Um espelhamento eventualmente existente no plano de maquinagem não é considerado para a direção de retirada. Por outro lado, as transformações ativas são tidas em consideração na retirada.

- Verifique a posição da ponta da ferramenta, se programar uma orientação de mandril no ângulo que introduzir em **Q336** (p. ex., na aplicação **MDI** (Manual Data Input) no modo de funcionamento **Manual**). Para isso, não podem estar ativas nenhumas transformações.
- Selecionar o ângulo de maneira a que a ponta da ferramenta fique paralela à direção de retirada
- Selecionar a direção de retirada **Q214**, de forma a que a ferramenta se afaste da margem do furo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Após a maquinagem, o comando posiciona a ferramenta outra vez sobre o ponto inicial no plano de maquinagem. Desta forma, é possível continuar a posicionar incrementalmente em seguida.
- Ao calcular o ponto inicial do rebaixamento, o comando tem em conta o comprimento da lâmina da barra de broquear e a solidez do material.
- Se as funções M7 ou M8 estavam ativas antes da chamada de ciclo, o comando restaura novamente este estado no final do ciclo.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a **PROFUNDID. REBAIXAR Q249**, o comando emite uma mensagem de erro.

Introduzir o comprimento da ferramenta, de modo a que seja medida a aresta inferior da haste da broca, não a lâmina.

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- O sinal do parâmetro de ciclo determina a direção da maquinagem ao rebaixar. Atenção: o sinal positivo rebaixa na direção do eixo positivo do mandril.

Parâmetros de ciclo

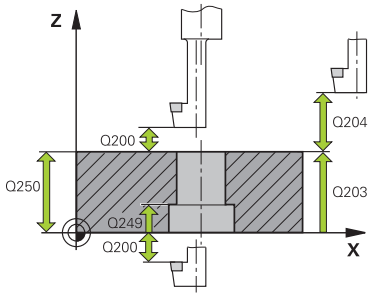
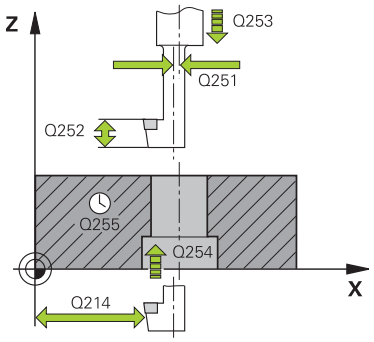
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q249 Profundidade a rebaixar? distância entre o lado inferior da peça - e a base do rebaixamento O sinal positivo executa o rebaixamento em direção positiva do eixo do mandril. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q250 Espessura de peca? Altura da peça de trabalho. Introduzir o valor de forma incremental. Introdução: **0.0001...99999.9999**
	**Q251 Medida excentrica?** Medida excêntrica da barra de broquear. Consultar a ficha de dados da ferramenta. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0.0001...99999.9999**
	Q252 Longitude da navalha? Distância da aresta inferior da haste de broca à lâmina principal. Consultar a ficha de dados da ferramenta. O valor atua de forma incremental.
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q254 Avanco maquinar rebaixo? Velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**
	Q255 Tempo de espera em segundos? tempo de espera em segundos na base do rebaixamento Introdução: **0...99.999**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q214 Sentido saida (0/1/2/3/4)? Estabelecer a direção na qual o comando deve deslocar a ferramenta segundo a medida excêntrica (conforme a orientação do mandril). Não é permitida a introdução de 0. **1**: Retirar a ferramenta na direção negativa do eixo principal **2**: Retirar a ferramenta na direção negativa do eixo secundário **3**: Retirar a ferramenta na direção positiva do eixo principal **4**: Retirar a ferramenta na direção positiva do eixo secundário Introdução: **1**, **2**, **3**, **4**
	Q336 Angulo orientaçao cabeçote? Ângulo sobre o qual o comando posiciona a ferramenta antes do afundamento e antes de a retirar do furo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...360**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 204 REBAIXAR INVERSO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q249=+5          ;PROFUNDID. REBAIXAR ~
    Q250=+20         ;ESPESSURA DE PECA ~
    Q251=+3.5        ;MEDIDA EXCENTRICA ~
    Q252=+15         ;LONGITUDE NAVALHA ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q254=+200        ;AVANCO REBAIXO ~
    Q255=+0          ;TEMPO DE ESPERA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q214=+0          ;SENTIDO AFASTAMENTO ~
    Q336=+0          ;ANGULO CABECOTE
12 CYCL CALL
```

14.3.2 Ciclo 240 CENTRAR

Programação ISO
G240

Aplicação

O ciclo **240 CENTRAR** permite-lhe produzir centragens para furos. Tem a possibilidade de indicar o diâmetro de centragem ou a profundidade de centragem. Pode definir facultativamente um tempo de espera em baixo. Este tempo de espera serve para o corte livre na base do furo. Se já existir um pré-furo, pode-se introduzir um ponto inicial aprofundado.

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** desde a posição atual no plano de maquinagem sobre o ponto inicial.
2 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** no eixo da ferramenta à distância de segurança **Q200** sobre a superfície da peça de trabalho **Q203**.
3 Se definir **Q342 DIAMETRO FURO** diferente de 0, a partir deste valor e do ângulo de ponta da ferramenta **T-ANGLE**, o comando calcula um ponto inicial aprofundado. O comando posiciona a ferramenta com **AVANCO PRE-POSICION. Q253** sobre o ponto inicial aprofundado.
4 A ferramenta centra com o avanço de passo em profundidade programado **Q206** até ao diâmetro de centragem ou à profundidade de centragem introduzidos.
5 Se estiver definido um tempo de espera **Q211**, a ferramenta espera na base da centragem
6 Para terminar, a ferramenta desloca-se com **FMAX** para a distância de segurança ou para a 2.ª distância de segurança. A 2.ª distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a profundidade de maquinagem, o comando emite uma mensagem de erro.

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com a correção de raio **R0**.
- O sinal do parâmetro de ciclo **Q344** (diâmetro) ou **Q201** (profundidade) é determinado pela direção da maquinagem. Se programar o diâmetro ou a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

Parâmetros de ciclo

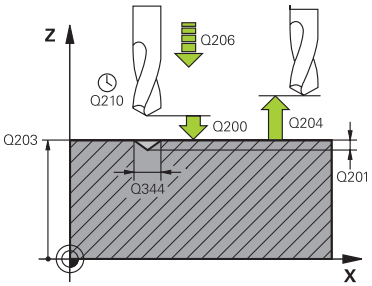
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q343 Selecç. diâmetro/profund. (1/0) selecção, se deve ser centrado com base no diâmetro introduzido ou na profundidade introduzida. Se o comando dever centrar com base no diâmetro introduzido, tem de se definir o ângulo da ponta da ferramenta na coluna **T-ANGLE** da tabela de ferramentas TOOL.T **0**: Centrar à profundidade introduzida **1**: Centrar ao diâmetro introduzido Introdução: **0**, **1**
	Q201 Profundidade? Distância entre a superfície da peça e a base de centragem (ponta do cone de centragem). Só atuante quando está definido **Q343**=0. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q344 Diâmetro do escariado Diâmetro de centragem. Só atuante quando está definido **Q343**=1. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao centrar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**
	Q211 Tempo de espera em baixo? Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo. Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q342 Diâmetro furo? **0**: nenhum furo existente **>0**: diâmetro do furo pré-furado Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Velocidade de deslocação da ferramenta na aproximação ao ponto inicial aprofundado. A velocidade de deslocação é em mm/min. Atua apenas se **Q342 DIAMETRO FURO** for diferente de 0. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Exemplo

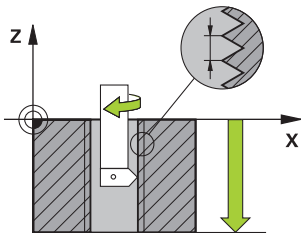
```
11 CYCL DEF 240 CENTRAR ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q343=+1          ;SELECC. DIA./PROF. ~
    Q201=-2          ;PROFUNDIDADE ~
    Q344=-10         ;DIAMETRO ~
    Q206=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q211=+0          ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q342=+12         ;DIAMETRO FURO ~
    Q253=+500        ;AVANCO PRE-POSICION.
12 L  X+30  Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L  X+80  Y+50 R0 FMAX M99
```

14.4 Roscagem

14.4.1 Ciclo 18 ROSCA RIGIDA II

Programação ISO
G86

Aplicação



O ciclo **18 ROSCA RIGIDA II** desloca a ferramenta com mandril regulado desde a posição atual com as rotações ativas para a profundidade indicada. Na base do furo tem lugar uma paragem do mandril. Os movimentos de aproximação e afastamento devem ser programados separadamente.

Temas relacionados

- Ciclos de maquinagem de rosca
  Mais informações: "Ciclo 206 ROSCAGEM ", Página 507
  Mais informações: "Ciclo 207 ROSCAGEM GS ", Página 510
  Mais informações: "Zyklus 209 ROSCADO ROT. APARA ", Página 514

Avisos

O ciclo **18 ROSCA RIGIDA II** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hideRigidTapping** (N.º 128903).

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se não for programado um posicionamento prévio antes da chamada do ciclo **18**, pode ocorrer uma colisão. O ciclo **18** não executa movimentos de aproximação e afastamento.

- Pré-posicionar a ferramenta antes do início do ciclo
- Após a chamada de ciclo, a ferramenta desloca-se da posição atual para a profundidade indicada

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se o mandril estiver ligado antes do início do ciclo, o ciclo **18** desliga o mandril e o ciclo funciona com o mandril parado! No final, o ciclo **18** liga novamente o mandril, se este estava ligado antes do início do ciclo.

- Antes do início do ciclo, programe uma paragem do mandril! (p. ex., com **M5**)
- Depois de o ciclo **18** terminar, é restaurado o estado do mandril antes do início do ciclo. Se o mandril estava desligado antes do início do ciclo, o comando desliga novamente o mandril após o final do ciclo **18**.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

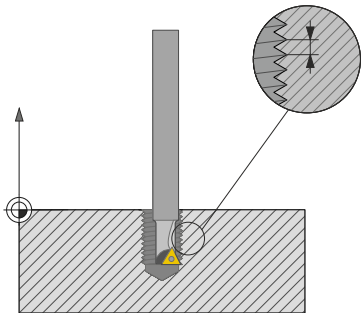
Indicações sobre a programação

- Antes do início do ciclo, programe uma paragem do mandril (p. ex., com M5). O comando liga o mandril automaticamente no início do ciclo e desliga-o de novo no final.
- O sinal do parâmetro Profundidade de Rosca determina a direção da maquinagem.

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **CfgThreadSpindle** (N.º 113600), define-se o seguinte:
  - **sourceOverride** (N.º 113603): SpindlePotentiometer (o override do avanço não está ativo) e FeedPotentiometer (o override da velocidade não está ativo), (em seguida, o comando ajusta a velocidade em conformidade)
  - **thrdWaitingTime** (N.º 113601): Este é o tempo de espera na base da rosca após a paragem do mandril
  - **thrdPreSwitch** (N.º 113602): O mandril é parado este tempo antes de alcançar a base da rosca
  - **limitSpindleSpeed** (N.º 113604): Limitação da velocidade do mandril
    True: Com baixas profundidades de rosca, a velocidade do mandril é limitada de modo a que o mandril funcione aprox. 1/3 do tempo a velocidade constante
    False: Sem limitação

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Profundidade do furo?** Partindo da posição atual, indique a profundidade da rosca. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-999999999...+999999999**
	Passo de rosca? Indique o passo da rosca. O sinal que aqui se indique determina se a roscagem é à direita ou à esquerda: **+**= roscagem à direita (M3 com profundidade de furação negativa) **-** = roscagem à esquerda (M4 com profundidade de furação negativa) Introdução: **-99.9999...+99.9999**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 18.0 ROSCA RIGIDA II
12 CYCL DEF 18.1 PROFUNDIDADE-20
13 CYCL DEF 18.2 PASSO+1
```

14.4.2 Ciclo 206 ROSCAGEM

Programação ISO
G206

Aplicação

O comando realiza a roscagem à lâmina num ou em vários passos com mandril compensador do comprimento.

Temas relacionados

- Ciclo **207 ROSCAGEM GS** sem mandril compensador
  Mais informações: "Ciclo 207 ROSCAGEM GS ", Página 510
- Ciclo **209 ROSCADO ROT. APARA** sem mandril compensador mas opcionalmente com rotura de apara
  Mais informações: "Zyklus 209 ROSCADO ROT. APARA ", Página 514

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho
2 A ferramenta desloca-se num só passo até à profundidade do furo
3 A seguir, inverte-se a direção de rotação do mandril e, após o tempo de espera, a ferramenta retrocede à distância de segurança. Se se tiver programado uma 2.ª distância de segurança, o comando desloca a ferramenta para aí com **FMAX**
4 Na distância de segurança, inverte-se de novo a direção de rotação do mandril

> A ferramenta deve estar fixa num mandril compensador de comprimento. O mandril compensador de comprimento compensa tolerâncias de avanço e velocidade durante a maquinagem.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Para roscar à direita, ativar o mandril com **M3**, e para roscar à esquerda, com **M4**.
- No ciclo **206**, o comando calcula o passo de rosca com base nas rotações programadas e no avanço definido no ciclo.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a **PROFUNDIDADE ROSCADO Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

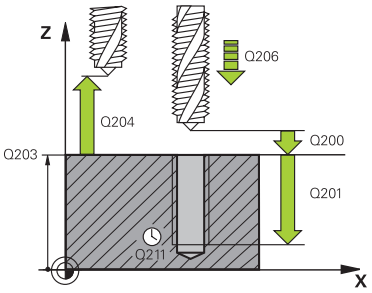
Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **CfgThreadSpindle** (N.º 113600), define-se o seguinte:
  - **sourceOverride** (N.º 113603):
    FeedPotentiometer (**Predefinição**) (o override da velocidade não está ativo); em seguida, o comando ajusta a velocidade em conformidade **SpindlePotentiometer** (o override do avanço não está ativo)
  - **thrdWaitingTime** (N.º 113601): Este é o tempo de espera na base da rosca após a paragem do mandril
  - **thrdPreSwitch** (N.º 113602): O mandril é parado este tempo antes de alcançar a base da rosca

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Valor orientativo: 4x passo de rosca Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q201 Profundidade roscado?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q206 Avanco de incremento?** velocidade de deslocação da ferramenta ao roscar Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO** **Q211 Tempo de espera em baixo?** Introduzir um valor entre 0 e 0,5 segundos para evitar o acunhamento da ferramenta no retrocesso. Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF** **Q203 Coordenada superficie peca?** Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 2. Distancia de seguranca?** Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 206 ROSCAGEM ~
  Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q201=-18         ;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
  Q206=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
  Q211=+0          ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
  Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
  Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA
12 CYCL CALL
```

Calcular avanço: F = S x p

F: Avanço em mm/min)
S: Velocidade do mandril (rpm)
p: Passo de rosca (mm)

Retirada com programa NC parado

Para retirar uma ferramenta de rosca no estado parado, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Retirar a ferramenta**



- Premir a tecla **Arranque NC**
- A ferramenta retira-se do furo de volta para o ponto inicial da maquinagem.
- O mandril para automaticamente. O comando emite uma mensagem de erro.
- Cancelar o programa NC com o botão do ecrã **STOP INTERNO**

ou

- Confirmar a mensagem de erro e prosseguir com **Arranque NC**

- Modo de funcionamento **Exec. programa**:
  Se o programa NC for parado com **Paragem do NC**, o comando exibe o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**.
- Aplicação **MDI**:
  Se for chamado um ciclo de rosca, aparece o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**. Premindo **Paragem do NC**, o botão do ecrã apresenta-se a cinzento.

14.4.3 Ciclo 207 ROSCAGEM GS

Programação ISO
G207

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.
Ciclo aplicável apenas a máquinas com mandril regulado.

O comando realiza a roscagem à lâmina num ou em vários passos sem compensação do comprimento.

Temas relacionados

- Ciclo **206 ROSCAGEM** com mandril compensador
  Mais informações: "Ciclo 206 ROSCAGEM ", Página 507
- Ciclo **209 ROSCADO ROT. APARA** sem mandril compensador mas opcionalmente com rotura de apara
  Mais informações: "Zyklus 209 ROSCADO ROT. APARA ", Página 514

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho
2 A ferramenta desloca-se num só passo até à profundidade do furo
3 A seguir, inverte-se a direção de rotação do mandril e a ferramenta é movida para fora do furo, para a distância de segurança. Se se tiver programado uma 2.ª distância de segurança, o comando desloca a ferramenta para aí com **FMAX**
4 O comando para o mandril na distância de segurança

Na roscagem, o mandril e o eixo da ferramenta são sempre sincronizados um com o outro. A sincronização pode realizar-se com um mandril em rotação, mas também com um mandril estacionário.

Avisos

O ciclo **207 ROSCAGEM GS** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hideRigidTapping** (N.º 128903).

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Caso se programe **M3** (ou **M4**) antes deste ciclo, o mandril roda depois do final de ciclo (às rotações programadas no bloco **TOOL CALL**).
- Se não se programar **M3** (ou **M4**) antes deste ciclo, o mandril imobiliza-se após o final deste ciclo. Assim, antes da maquinagem seguinte, é necessário ligar novamente o mandril com **M3** (ou **M4**).
- Se introduzir o passo de rosca da broca de roscagem na coluna **Pitch** da tabela de ferramentas, o comando compara o passo de rosca da tabela de ferramentas com o passo de rosca definido no ciclo. O comando emite uma mensagem de erro se os valores não coincidirem.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a **PROFUNDIDADE ROSCADO Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Se não se alterar nenhum parâmetro de dinâmica (p. ex., a distância de segurança, velocidade do mandril, etc.), é possível perfurar uma maior profundidade da rosca mais tarde. No entanto, a distância de segurança **Q200** deve ser selecionada suficientemente grande para que o eixo da ferramenta abandone a trajetória de aceleração dentro desta trajetória.

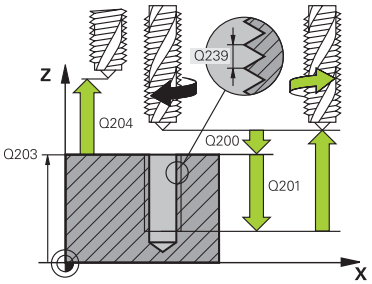
Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **CfgThreadSpindle** (N.º 113600), define-se o seguinte:
  - **sourceOverride** (N.º 113603): SpindlePotentiometer (o override do avanço não está ativo) e FeedPotentiometer (o override da velocidade não está ativo), (em seguida, o comando ajusta a velocidade em conformidade)
  - **thrdWaitingTime** (N.º 113601): Este é o tempo de espera na base da rosca após a paragem do mandril
  - **thrdPreSwitch** (N.º 113602): O mandril é parado este tempo antes de alcançar a base da rosca
  - **limitSpindleSpeed** (N.º 113604): Limitação da velocidade do mandril
    True: Com baixas profundidades de rosca, a velocidade do mandril é limitada de modo a que o mandril funcione aprox. 1/3 do tempo a velocidade constante
    False: Sem limitação

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q201 Profundidade roscado?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q239 Passo da rosca?** Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda: **+** = roscagem à direita **–** = roscagem à esquerda Introdução: **-99.9999...+99.9999** **Q203 Coordenada superficie peca?** Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 2. Distancia de seguranca?** Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 207 ROSCAGEM GS ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q201=-18         ;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
    Q239=+1          ;PASSO DA ROSCA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA
12 CYCL CALL
```

Retirada com programa NC parado

Para retirar uma ferramenta de rosca no estado parado, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Retirar a ferramenta**



- Premir a tecla **Arranque NC**
- A ferramenta retira-se do furo de volta para o ponto inicial da maquinagem.
- O mandril para automaticamente. O comando emite uma mensagem de erro.
- Cancelar o programa NC com o botão do ecrã **STOP INTERNO**

ou

- Confirmar a mensagem de erro e prosseguir com **Arranque NC**

- Modo de funcionamento **Exec. programa**:
  Se o programa NC for parado com **Paragem do NC**, o comando exibe o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**.
- Aplicação **MDI**:
  Se for chamado um ciclo de rosca, aparece o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**. Premindo **Paragem do NC**, o botão do ecrã apresenta-se a cinzento.

14.4.4 Zyklus 209 ROSCADO ROT. APARA

Programação ISO
G209

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.
Ciclo aplicável apenas a máquinas com mandril regulado.

O comando corta a rosca em vários passos na profundidade programada. Com um parâmetro, é possível determinar se em rotura de apara a ferramenta deve ser retirada completamente para fora do furo ou não.

Temas relacionados

- Ciclo **206 ROSCAGEM** com mandril compensador
  Mais informações: "Ciclo 206 ROSCAGEM ", Página 507
- Ciclo **207 ROSCAGEM GS** sem mandril compensador
  Mais informações: "Ciclo 207 ROSCAGEM GS ", Página 510

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** para a distância de segurança programada sobre a superfície da peça de trabalho e executa aí uma orientação do mandril

2 A ferramenta desloca de passo programada, inverte o sentido de rotação do mandril e retrocede – consoante a definição – um determinado valor ou retira-se para remoção de aparas para fora do furo. Caso se tenha definido um fator de aumento de rotações, o comando retira do furo com as rotações do mandril correspondentemente mais altas

3 Seguidamente, a direção de rotação do mandril é outra vez invertida e desloca-se para a profundidade de passo seguinte

4 O comando repete este processo (2 a 3) até alcançar a profundidade de rosca programada

5 Seguidamente, a ferramenta é retrocedida para a distância de segurança. Se se tiver programado uma 2.ª distância de segurança, o comando desloca a ferramenta para aí com **FMAX**

6 O comando para o mandril na distância de segurança

Na roscagem, o mandril e o eixo da ferramenta são sempre sincronizados um com o outro. A sincronização pode realizar-se com o mandril parado.

Avisos

O ciclo **209 ROSCADO ROT. APARA** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hideRigidTapping** (N.º 128903).

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Caso se programe **M3** (ou **M4**) antes deste ciclo, o mandril roda depois do final de ciclo (às rotações programadas no bloco **TOOL CALL**).
- Se não se programar **M3** (ou **M4**) antes deste ciclo, o mandril imobiliza-se após o final deste ciclo. Assim, antes da maquinagem seguinte, é necessário ligar novamente o mandril com **M3** (ou **M4**).
- Se introduzir o passo de rosca da broca de roscagem na coluna **Pitch** da tabela de ferramentas, o comando compara o passo de rosca da tabela de ferramentas com o passo de rosca definido no ciclo. O comando emite uma mensagem de erro se os valores não coincidirem.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a **PROFUNDIDADE ROSCADO Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Se não se alterar nenhum parâmetro de dinâmica (p. ex., a distância de segurança, velocidade do mandril, etc.), é possível perfurar uma maior profundidade da rosca mais tarde. No entanto, a distância de segurança **Q200** deve ser selecionada suficientemente grande para que o eixo da ferramenta abandone a trajetória de aceleração dentro desta trajetória.

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- O sinal do parâmetro Profundidade de Rosca determina a direção da maquinagem.
- Se, através do parâmetro de ciclo **Q403**, se tiver definido um fator de rotações para um retrocesso mais rápido, o comando limita as rotações às rotações máximas da relação de engrenagem ativa.

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **CfgThreadSpindle** (N.º 113600), define-se o seguinte:
  - **sourceOverride** (N.º 113603):
    FeedPotentiometer (**Predefinição**) (o override da velocidade não está ativo); em seguida, o comando ajusta a velocidade em conformidade
    SpindlePotentiometer (o override do avanço não está ativo)
  - **thrdWaitingTime** (N.º 113601): Este é o tempo de espera na base da rosca após a paragem do mandril
  - **thrdPreSwitch** (N.º 113602): O mandril é parado este tempo antes de alcançar a base da rosca

Parâmetros de ciclo

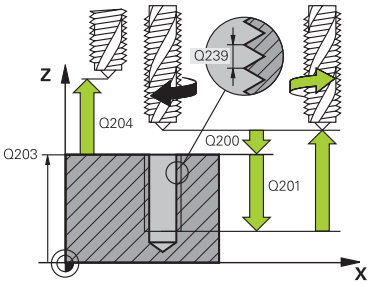
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q201 Profundidade roscado? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q239 Passo da rosca? Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda: **+** = roscagem à direita **–** = roscagem à esquerda Introdução: **-99.9999...+99.9999**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q257 Prof.furo rotura apara? Medida à qual o comando executa uma rotura de apara. O processo completo repete-se até se alcançar **Q201 PROFUNDIDADE**. Se **Q257** é igual a 0, o comando não executa a rotura de apara. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q256 Dist.retirada rotura apara? O comando multiplica o passo **Q239** com o valor programado e retrocede a ferramenta em rotura de apara neste valor calculado. Se se introduzir **Q256** = 0, o comando retira-se completamente para fora do furo para remoção de aparas (à distância de segurança) Introdução: **0...99999.9999**
	Q336 Angulo orientaçao cabeçote? Ângulo no qual o comando posiciona a ferramenta antes do processo de roscagem à lâmina. Desta forma, é possível, se necessário, repassar a rosca. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...360**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q403 Factor mod. revoluç. retrocesso? Fator pelo qual o comando aumenta a velocidade do mandril, e com isso também o avanço de retrocesso, ao retirar-se do furo. Aumento máximo até às rotações máximas da relação de engrenagem ativa. Introdução: **0.0001...10**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 209 ROSCADO ROT. APARA ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q201=-18         ;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
    Q239=+1          ;PASSO DA ROSCA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q257=+0          ;PROF FURO ROT APARA ~
    Q256=+1          ;DIST.RETIR.ROT.APARA ~
    Q336=+0          ;ANGULO CABECOTE ~
    Q403=+1          ;FACTOR VELOCIDADE
12 CYCL CALL
```

Retirada com programa NC parado

Para retirar uma ferramenta de rosca no estado parado, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Retirar a ferramenta**



- Premir a tecla **Arranque NC**
- A ferramenta retira-se do furo de volta para o ponto inicial da maquinagem.
- O mandril para automaticamente. O comando emite uma mensagem de erro.
- Cancelar o programa NC com o botão do ecrã **STOP INTERNO**

ou

- Confirmar a mensagem de erro e prosseguir com **Arranque NC**

- Modo de funcionamento **Exec. programa**:
  Se o programa NC for parado com **Paragem do NC**, o comando exibe o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**.
- Aplicação **MDI**:
  Se for chamado um ciclo de rosca, aparece o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**. Premindo **Paragem do NC**, o botão do ecrã apresenta-se a cinzento.

14.5 Fresagem de rosca

14.5.1 Princípios básicos para fresar rosca

Condições

- A máquina está equipada com refrigeração interior do mandril (agente refrigerante mín. 30 bar, ar comprimido mín. 6 bar)
- Como, ao realizar a fresagem de rosca, é normal surgirem deformações no perfil de rosca, regra geral, são necessárias correções específicas da ferramenta que se devem consultar no catálogo das ferramentas ou junto do fabricante das ferramentas (a correção faz-se com **TOOL CALL** através do raio delta **DR**).
- Caso se utilize uma ferramenta de corte em sentido anti-horário (**M4**), o tipo de fresagem em **Q351** deve ser considerado inversamente
- O sentido de maquinagem obtém-se a partir dos seguintes parâmetros de introdução: sinal do passo de rosca **Q239** (+ = rosca direita /– = rosca esquerda) e tipo de fresagem **Q351** (+1 = sentido sincronizado/–1 = sentido oposto)

  Através da seguinte tabela, é possível ver a relação entre os parâmetros de introdução em caso de ferramentas de rotação à direita.

Rosca interior	Passo	Tipo de fresagem	Direção da maquinagem
Para a direita	+	+1(RL)	Z+
Para a esquerda	–	–1(RR)	Z+
Para a direita	+	–1(RR)	Z–
Para a esquerda	–	+1(RL)	Z–

Roscagem exterior	Passo	Tipo de fresagem	Direção da maquinagem
Para a direita	+	+1(RL)	Z–
Para a esquerda	–	–1(RR)	Z–
Para a direita	+	–1(RR)	Z+
Para a esquerda	–	+1(RL)	Z+

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se os dados para os passos em profundidade forem programados com sinais diferentes, pode ocorrer uma colisão.

- Programe as profundidades sempre com sinais iguais. Exemplo: se programar o parâmetro Q356 **Q356** PROFUNDIDADE EROSAO com um sinal negativo, então programe o parâmetro **Q201** PROFUNDIDADE ROSCADO também com um sinal negativo
- Se, p. ex., desejar repetir um ciclo apenas com o processo de rebaixamento, também é possível introduzir 0 na PROFUNDIDADE ROSCADO. A direção de trabalho é definida, então, através da PROFUNDIDADE EROSAO

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se, numa rotura da ferramenta, se mover a ferramenta para fora do furo apenas na direção do eixo da ferramenta, pode ocorrer uma colisão!

- Parar a execução do programa em caso de rotura da ferramenta
- Mudar para o modo de funcionamento **Modo manual** Aplicação **MDI**
- Em primeiro lugar, mover a ferramenta na direção do centro do furo com um movimento linear
- Retirar a ferramenta na direção do eixo da ferramenta

Instruções de programação e operação:

- O sentido de rotação da rosca modifica-se se se executar um ciclo de fresar rosca em conjunto com o ciclo **8 ESPELHAMENTO** em apenas um eixo.
- Na fresagem de rosca, o comando refere o avanço programado à lâmina da ferramenta. Mas como o comando visualiza o avanço referido à trajectória do ponto central, o valor visualizado não coincide com o valor programado.

14.5.2 Ciclo 262 FRESADO ROSCA

Programação ISO
G262

Aplicação

Com este ciclo, pode fresar uma rosca no material pré-furado.

Temas relacionados

- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSAO** para fresar uma rosca num material previamente furado, produção opcional de um chanfro rebaixado
  Mais informações: "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO ", Página 524
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA FURO** para furar no material maciço e fresar uma rosca, produção opcional de um chanfro rebaixado
  Mais informações: "Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO ", Página 530
- Ciclo **265 FRES. ROSCA F.HELIC.** para fresar uma rosca num material maciço, produção opcional de um chanfro rebaixado
  Mais informações: "Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC. ", Página 536
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para fresar uma rosca exterior com produção opcional de um chanfro rebaixado
  Mais informações: "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 540

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho
2 A ferramenta desloca-se com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca, do tipo de fresagem e do número de passos para a recolocação
3 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca. Assim, antes do movimento de aproximação helicoidal, é executado ainda um movimento de compensação no eixo da ferramenta, para se começar com a trajetória de rosca no plano inicial programado
4 Consoante o parâmetro de recolocação, a ferramenta fresa a rosca num ou em vários movimentos deslocados ou num movimento helicoidal contínuo
5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinagem
6 No fim do ciclo, o comando desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2.ª distância de segurança

O movimento de aproximação ao diâmetro nominal da rosca realiza-se no semicírculo a partir do centro. Se o diâmetro da ferramenta e o passo quádruplo forem inferiores ao diâmetro nominal de rosca, é executado um posicionamento prévio.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O ciclo de fresar rosca executa um movimento de compensação no eixo da ferramenta antes do movimento de aproximação. O valor do movimento de compensação integra, no máximo, metade do passo da rosca. Pode ocorrer uma colisão.

- Verificar se há espaço suficiente no furo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se alterar a profundidade de rosca, o comando altera automaticamente o ponto inicial do movimento helicoidal.

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Se programar a profundidade de rosca = 0, o comando não executa o ciclo.

Parâmetros de ciclo

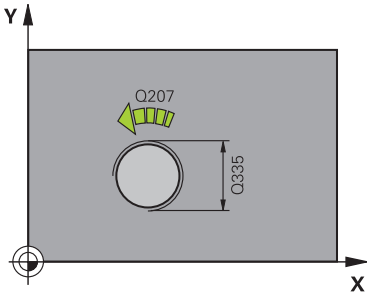
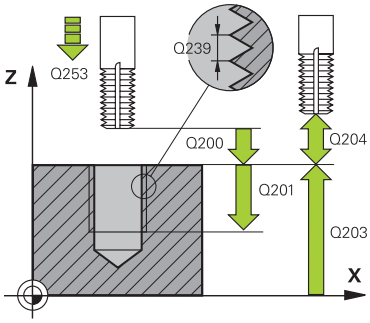
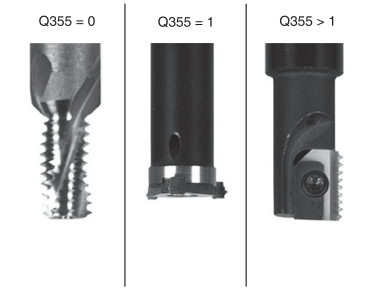
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q335 Diametro nominal?** diâmetro interno de rosca Introdução: **0...99999.9999**
	**Q239 Passo da rosca?** Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda: **+** = roscagem à direita **–** = roscagem à esquerda Introdução: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Profundidade roscado? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q355 Numero de vezes a repassar ?** Número de passos de rosca pelo qual a ferramenta é deslocada: **0** = uma hélice na profundidade de rosca **1** = hélice contínua no comprimento de rosca total **>1** = várias trajetórias helicoidais com aproximação e saída, entretanto o comando desloca a ferramenta multiplicando o passo por **Q355**. Introdução: **0...99.999**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada. **+1** = fresagem sincronizada **–1** = fresagem em sentido oposto (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**
	Q512 Avanço de aproximação? Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar em mm/min. Tratando-se de diâmetros de rosca pequenos, pode diminuir o risco de rotura da ferramenta, reduzindo o avanço de aproximação. Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 262 FRESADO ROSCA ~
    Q335=+5          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q239=+1          ;PASSO DA ROSCA ~
    Q201=-18         ;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
    Q355=+0          ;REPASSAR ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q207=+500        ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q512=+0          ;AVANCO APROXIMACAO
12 CYCL CALL
```

14.5.3 Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO

Programação ISO
G263

Aplicação

Com este ciclo, pode fresar uma rosca no material pré-furado. Além disso, pode produzir um chanfro rebaixado.

Temas relacionados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para fresar uma rosca no material previamente furado

  Mais informações: "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 520
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA FURO** para furar no material maciço e fresar uma rosca, produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO ", Página 530
- Ciclo **265 FRES. ROSCA F.HELIC.** para fresar uma rosca num material maciço, produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC. ", Página 536
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para fresar uma rosca exterior com produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 540

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho

Rebaixamento

2 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para a profundidade de rebaixamento menos a distância de segurança e, a seguir, em avanço de rebaixamento para a profundidade de rebaixamento

3 Se tiver sido introduzida uma distância de segurança, o comando posiciona a ferramenta igualmente em avanço de posicionamento prévio na profundidade de rebaixamento

4 A seguir, consoante as relações de posições, o comando arranca de forma suave do centro para fora ou com posicionamento prévio lateral e executa um movimento circular

Rebaixamento frontal

5 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal

6 O comando posiciona a ferramenta sem correção a partir do centro segundo um semicírculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento

7 Seguidamente, o comando desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo para o centro do furo

Fresar rosca

8 O comando desloca a ferramenta com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano inicial obtido com o sinal do passo de rosca e o tipo de fresagem

9 Seguidamente, a ferramenta desloca-se num movimento helicoidal tangencialmente ao diâmetro interior de rosca e fresa a rosca com um movimento de hélice de 360º

10 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinagem

11 No fim do ciclo, o comando desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2.ª distância de segurança

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade de rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinagem. O sentido da maquinagem é decidido de acordo com a seguinte sequência:
  1 Profundidade de rosca
  2 Profundidade de rebaixamento
  3 Profundidade de lado frontal

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- Se se ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o comando não executa esse passo de maquinagem.
- Se quiser rebaixar pelo lado frontal, tem que definir o parâmetro profundidade de rebaixamento com 0.

Programe a profundidade de rosca no mínimo um terço do passo de rosca inferior à profundidade de rebaixamento.

Parâmetros de ciclo

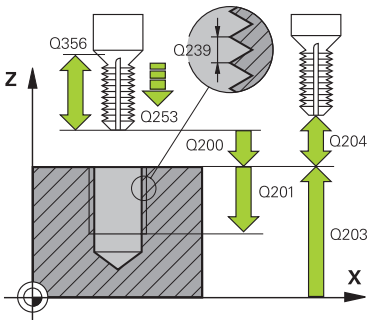
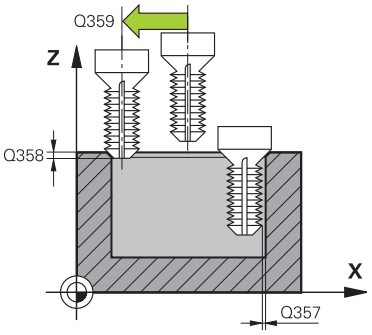
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q335 Diametro nominal?** diâmetro interno de rosca Introdução: **0...99999.9999**
	Q239 Passo da rosca? Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda: **+** = roscagem à direita **–** = roscagem à esquerda Introdução: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Profundidade roscado? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q356 Profundidade erosao? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a ponta da ferramenta. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada. **+1** = fresagem sincronizada **–1** = fresagem em sentido oposto (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q357 Distancia seguranca lateral?** Distância entre a lâmina da ferramenta e a parede do furo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q358 Profundidade erosao frontal ?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a ponta da ferramenta no processo de rebaixamento do lado frontal O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q359 Deslocam. erosao cara frontal?** Distância pela qual o comando desloca o centro da ferramenta a partir do centro. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q203 Coordenada superficie peca?** Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 2. Distancia de seguranca?** Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q254 Avanco maquinar rebaixo?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU** **Q207 Avanco fresagem?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO** **Q512 Avanço de aproximação?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar em mm/min. Tratando-se de diâmetros de rosca pequenos, pode diminuir o risco de rotura da ferramenta, reduzindo o avanço de aproximação. Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

Exemplo

11 CYCL DEF 263 FRES. ROSCA EROSAO ~	
Q335=+5	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q239=+1	;PASSO DA ROSCA ~
Q201=-18	;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q356=-20	;PROFUNDIDADE EROSAO ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q357=+0.2	;DIST. SEGUR. LATERAL ~
Q358=+0	;PROFUNDIDADE FRONTAL ~
Q359=+0	;RECHEIO FRONTAL ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q254=+200	;AVANCO REBAIXO ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q512=+0	;AVANCO APROXIMACAO
12 CYCL CALL	

14.5.4 Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO

Programação ISO
G264

Aplicação

Com este ciclo, pode furar, rebaixar e, por fim, fresar uma rosca no material maciço.

Temas relacionados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para fresar uma rosca no material previamente furado

  Mais informações: "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 520
- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSAO** para fresar uma rosca num material previamente furado, produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO ", Página 524
- Ciclo **265 FRES. ROSCA F.HELIC.** para fresar uma rosca num material maciço, produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC. ", Página 536
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para fresar uma rosca exterior com produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 540

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho

Furar

2 A ferramenta fura com o avanço de passo em profundidade introduzido, até à primeira profundidade de passo

3 Se estiver programada rotura de apara, o comando retira a ferramenta segundo o valor de retrocesso programado. Se se trabalhar sem rotura de apara, o comando retira a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, e a seguir outra vez com **FMAX** até à distância de posição prévia programada, sobre a primeira profundidade de passo

4 A seguir, a ferramenta fura com o Avanço até à seguinte Profundidade de Passo

5 O comando repete este processo (2 a 4) até alcançar a profundidade de furo programada

Rebaixamento frontal

6 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal

7 O comando posiciona a ferramenta sem correção a partir do centro segundo um semicírculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento

8 Seguidamente, o comando desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo para o centro do furo

Fresar rosca

9 O comando desloca a ferramenta com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano inicial obtido com o sinal do passo de rosca e o tipo de fresagem

10 Seguidamente, a ferramenta desloca-se num movimento helicoidal tangencialmente ao diâmetro interior de rosca e fresa a rosca com um movimento de hélice de 360º

11 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinagem

12 No fim do ciclo, o comando desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2.ª distância de segurança

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade de rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinagem. O sentido da maquinagem é decidido de acordo com a seguinte sequência:
  1 Profundidade de rosca
  2 Profundidade de rebaixamento
  3 Profundidade de lado frontal

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- Se se ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o comando não executa esse passo de maquinagem.

Programe a profundidade de rosca no mínimo um terço do passo de rosca inferior à profundidade de furo.

Parâmetros de ciclo

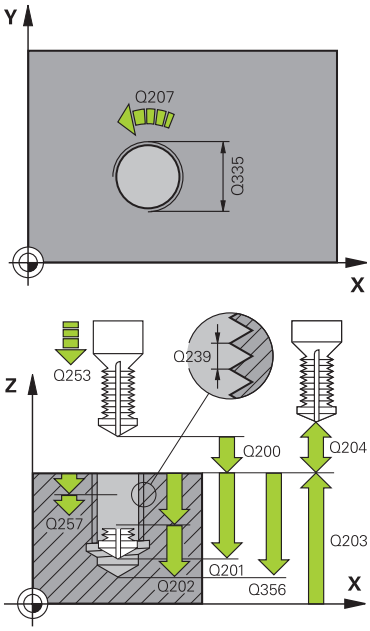
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q335 Diametro nominal?** diâmetro interno de rosca Introdução: **0...99999.9999**
	Q239 Passo da rosca? Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda: **+** = roscagem à direita **–** = roscagem à esquerda Introdução: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Profundidade roscado? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q356 Profundidade do furo? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada. **+1** = fresagem sincronizada **–1** = fresagem em sentido oposto (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	Q202 MAX. PROFUNDIDADE EXCEDIDA? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. **Q201 PROFUNDIDADE** não pode ser múltiplo de **Q202**. O valor atua de forma incremental. A profundidade não tem de ser um múltiplo da profundidade de passo. O comando desloca-se num só passo de maquinagem para a profundidade total quando: ■ a profundidade de passo e a profundidade total são iguais ■ a profundidade de passo é maior que a profundidade total Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q258 Distancia de pre-stop superior? Distância de segurança para a qual a ferramenta desloca novamente sobre a última profundidade de passo após a primeira remoção de aparas com o avanço **Q373 AVANCO APR.REM.APAR**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q257 Prof.furo rotura apara? Medida à qual o comando executa uma rotura de apara. O processo completo repete-se até se alcançar **Q201 PROFUNDIDADE**. Se **Q257** é igual a 0, o comando não executa a rotura de apara. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q256 Dist.retirada rotura apara? Valor com o qual o comando retrocede a ferramenta quando há rotura de apara. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q358 Profundidade erosao frontal ? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a ponta da ferramenta no processo de rebaixamento do lado frontal O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 Deslocam. erosao cara frontal? Distância pela qual o comando desloca o centro da ferramenta a partir do centro. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q206 Avanco de incremento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q512 Avanço de aproximação? Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar em mm/min. Tratando-se de diâmetros de rosca pequenos, pode diminuir o risco de rotura da ferramenta, reduzindo o avanço de aproximação. Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 264 FRESADO ROSCA FURO ~
    Q335=+5          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q239=+1          ;PASSO DA ROSCA ~
    Q201=-18         ;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
    Q356=-20         ;PROFUNDIDADE FURO ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q202=+5          ;INCREMENTO ~
    Q258=+0.2        ;DIST PRE-STOP SUPER. ~
    Q257=+0          ;PROF FURO ROT APARA ~
    Q256=+0.2        ;DIST.RETIR.ROT.APARA ~
    Q358=+0          ;PROFUNDIDADE FRONTAL ~
    Q359=+0          ;RECHEIO FRONTAL ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q206=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q207=+500        ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q512=+0          ;AVANCO APROXIMACAO
12 CYCL CALL
```

14.5.5 Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC.

Programação ISO
G265

Aplicação

Com este ciclo, pode fresar uma rosca no material todo. Além disso, pode escolher entre produzir um rebaixamento antes ou depois da maquinagem da rosca.

Temas relacionados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para fresar uma rosca no material previamente furado

  Mais informações: "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 520
- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSAO** para fresar uma rosca num material previamente furado, produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO ", Página 524
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA FURO** para furar no material maciço e fresar uma rosca, produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO ", Página 530
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para fresar uma rosca exterior com produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 540

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho

Rebaixamento frontal

2 Ao rebaixar, antes da maquinagem da rosca, a ferramenta desloca-se em avanço de rebaixamento para a profundidade de rebaixamento de lado frontal. Em processo de rebaixamento depois da maquinagem da rosca o comando desloca a ferramenta para a profundidade de rebaixamento em avanço de posicionamento prévio

3 O comando posiciona a ferramenta sem correção a partir do centro segundo um semicírculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento

4 Seguidamente, o comando desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo para o centro do furo

Fresar rosca

5 O comando desloca a ferramenta com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano inicial destinado à rosca

6 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca

7 O comando desloca a ferramenta segundo uma hélice contínua para baixo, até alcançar a profundidade de rosca total

8 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinagem

9 No fim do ciclo, o comando desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2.ª distância de segurança

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se alterar a profundidade de rosca, o comando altera automaticamente o ponto inicial do movimento helicoidal.
- O tipo de fresagem (em sentido oposto ou em sentido sincronizado) é determinado pela rosca (rosca direita ou rosca esquerda) e o sentido de rotação da ferramenta pois só é possível o sentido da maquinagem das superfícies da peça para o interior dessa parte.
- Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinagem. O sentido da maquinagem é decidido de acordo com a seguinte sequência:
  1 Profundidade de rosca
  2 Profundidade de lado frontal

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- Se se ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o comando não executa esse passo de maquinagem.

Parâmetros de ciclo

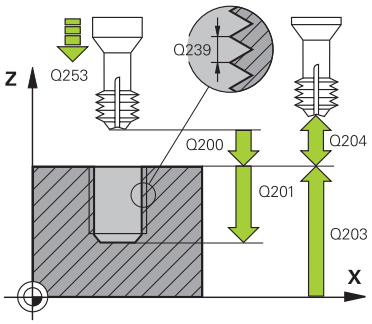
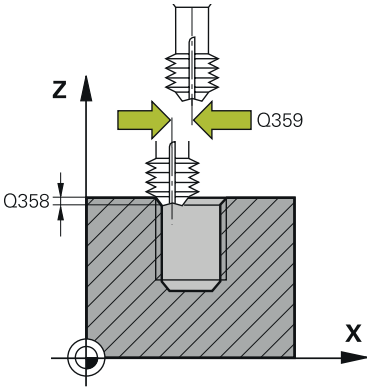
Imagem de auxílio	Parâmetros
	**Q335 Diametro nominal?** diâmetro interno de rosca Introdução: **0...99999.9999**
	Q239 Passo da rosca? Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda: **+** = roscagem à direita **–** = roscagem à esquerda Introdução: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Profundidade roscado? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	**Q358 Profundidade erosao frontal ?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a ponta da ferramenta no processo de rebaixamento do lado frontal O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 Deslocam. erosao cara frontal? Distância pela qual o comando desloca o centro da ferramenta a partir do centro. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q360 Erosao (antes/depois:0/1)? Execução do chanfro **0** = antes da maquinagem de rosca **1** = depois da maquinagem de rosca Introdução: **0**, **1**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Imagem de auxílio	Parâmetros
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q254 Avanco maquinar rebaixo? Velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 265 FRES. ROSCA F.HELIC. ~
    Q335=+5          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q239=+1          ;PASSO DA ROSCA ~
    Q201=-18         ;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q358=+0          ;PROFUNDIDADE FRONTAL ~
    Q359=+0          ;RECHEIO FRONTAL ~
    Q360=+0          ;PROCESSO EROSAO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q254=+200        ;AVANCO REBAIXO ~
    Q207=+500        ;AVANCO DE FRESAGEM
12 CYCL CALL
```

14.5.6 Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR

Programação ISO
G267

Aplicação

Com este ciclo, pode fresar uma rosca exterior. Além disso, pode produzir um chanfro rebaixado.

Temas relacionados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para fresar uma rosca no material previamente furado

  Mais informações: "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 520
- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSAO** para fresar uma rosca num material previamente furado, produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO ", Página 524
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA FURO** para furar no material maciço e fresar uma rosca, produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO ", Página 530
- Ciclo **265 FRES. ROSCA F.HELIC.** para fresar uma rosca num material maciço, produção opcional de um chanfro rebaixado

  Mais informações: "Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC. ", Página 536

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho

Rebaixamento frontal

2 O comando desloca o ponto inicial destinado ao rebaixamento do lado frontal a partir do centro da ilha sobre o eixo principal do plano de maquinagem. A posição do ponto inicial obtém-se a partir do raio da rosca, do raio da ferramenta e do passo

3 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal

4 O comando posiciona a ferramenta sem correção a partir do centro segundo um semicírculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento

5 Seguidamente, o comando desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo para o ponto inicial

Fresar rosca

6 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial se antes não tiver realizado o rebaixamento no lado frontal. Ponto de partida fresar rosca = Ponto de partida rebaixar de lado frontal

7 A ferramenta desloca-se com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca, do tipo de fresagem e do número de passos para a recolocação

8 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca

9 Consoante o parâmetro de recolocação, a ferramenta fresa a rosca num ou em vários movimentos deslocados ou num movimento helicoidal contínuo

10 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinagem

11 No fim do ciclo, o comando desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2.ª distância de segurança

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O desvio necessário para o rebaixamento no lado frontal deve ser obtido anteriormente. Deve-se indicar o valor do centro da ilha até ao centro da ferramenta (valor não corrigido).
- Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinagem. O sentido da maquinagem é decidido de acordo com a seguinte sequência:
  1 Profundidade de rosca
  2 Profundidade de lado frontal

Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro da ilha) do plano de maquinagem com correção de raio **R0**.
- Se se ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o comando não executa esse passo de maquinagem.

Parâmetros de ciclo

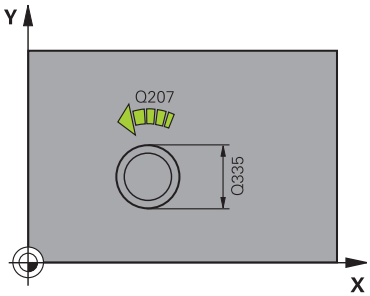
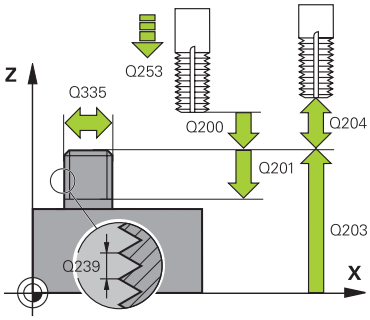
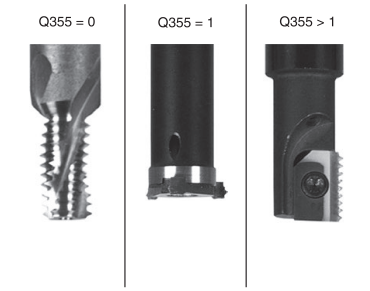
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q335 Diametro nominal?** diâmetro interno de rosca Introdução: **0...99999.9999**
	**Q239 Passo da rosca?** Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda: **+** = roscagem à direita **–** = roscagem à esquerda Introdução: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Profundidade roscado? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q355 Numero de vezes a repassar ?** Número de passos de rosca pelo qual a ferramenta é deslocada: **0** = uma hélice na profundidade de rosca **1** = hélice contínua no comprimento de rosca total **>1** = várias trajetórias helicoidais com aproximação e saída, entretanto o comando desloca a ferramenta multiplicando o passo por **Q355**. Introdução: **0...99.999**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada. **+1** = fresagem sincronizada **–1** = fresagem em sentido oposto (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q358 Profundidade erosao frontal ? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a ponta da ferramenta no processo de rebaixamento do lado frontal O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 Deslocam. erosao cara frontal? Distância pela qual o comando desloca o centro da ferramenta a partir do centro. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q254 Avanco maquinar rebaixo? Velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**
	Q512 Avanço de aproximação? Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar em mm/min. Tratando-se de diâmetros de rosca pequenos, pode diminuir o risco de rotura da ferramenta, reduzindo o avanço de aproximação. Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

Exemplo

25 CYCL DEF 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ~	
Q335=+10	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q239=+1.5	;PASSO DA ROSCA ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q355=+0	;REPASSAR ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q358=+0	;PROFUNDIDADE FRONTAL ~
Q359=+0	;RECHEIO FRONTAL ~
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q254=+150	;AVANCO REBAIXO ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q512=+0	;AVANCO APROXIMACAO

15

Ciclos para fresagem

15.1 Resumo

Fresar caixas

Ciclo		Chamada	Mais informações
251	**CAIXA RECTANGULAR** ■ Ciclo de desbaste e acabamento ■ Estratégia de afundamento helicoidal, pendular ou perpendicular	Ativado por **CALL**	Página 551
252	**CAVIDADE CIRC.** ■ Ciclo de desbaste e acabamento ■ Estratégia de afundamento helicoidal ou perpendicular	Ativado por **CALL**	Página 557
253	**FRES. CANAL** ■ Ciclo de desbaste e acabamento ■ Estratégia de afundamento pendular ou perpendicular	Ativado por **CALL**	Página 564
254	**CANAL CIRCULAR** ■ Ciclo de desbaste e acabamento ■ Estratégia de afundamento pendular ou perpendicular	Ativado por **CALL**	Página 570

Fresar ilha

Ciclo		Chamada	Mais informações
256	**FACETA RECTANGULAR** ■ Ciclo de desbaste e acabamento ■ Posição de aproximação selecionável	Ativado por **CALL**	Página 577
257	**FACETA CIRCULAR** ■ Ciclo de desbaste e acabamento ■ Introdução do ângulo inicial ■ Passo helicoidal saindo do diâmetro do bloco	Ativado por **CALL**	Página 583
258	**ILHA POLIGONAL** ■ Ciclo de desbaste e acabamento ■ Passo helicoidal saindo do diâmetro do bloco	Ativado por **CALL**	Página 588

Fresar contornos com ciclos SL

Ciclo		Chamada	Mais informações
20	**DADOS DO CONTORNO** ■ Introdução de informações de maquinagem	Ativado por **DEF**	Página 598
21	**CTN FURAR** ■ Produção de um furo para ferramentas não cortantes no centro	Ativado por **CALL**	Página 600
22	**DESBASTAR** ■ Desbaste ou desbaste posterior do contorno ■ Considera pontos de recesso da ferramenta de desbaste	Ativado por **CALL**	Página 603

Ciclo		Chamada	Mais informações
23	**ACABAMENTO FUNDO** ■ Acabamento da medida excedente de profundidade do ciclo **20**	Ativado por **CALL**	Página 608
24	**ACABAMENTO LATERAL** ■ Acabamento da medida excedente lateral do ciclo **20**	Ativado por **CALL**	Página 611
270	**DADOS RECOR. CONTOR.** ■ Introdução de dados de contorno para o ciclo **25** ou **276**	Ativado por **DEF**	Página 614
25	**CONJUNTO CONTORNO** ■ Maquinagem de contornos abertos e fechados ■ Supervisão de cortes traseiros e danos no contorno	Ativado por **CALL**	Página 616
275	**RANH CONT FR TROCOID** ■ Produção de ranhuras abertas e fechadas pelo processo de fresagem trocoidal	Ativado por **CALL**	Página 621
276	**TRACADO CONTORNO 3D** ■ Maquinagem de contornos abertos e fechados ■ Reconhecimento de material residual ■ Contornos tridimensionais - processa adicionalmente coordenadas do eixo da ferramenta	Ativado por **CALL**	Página 627

Fresar contornos com ciclos OCM

Ciclo		Chamada	Mais informações
271	**DADOS CONTORNO OCM** (#167 / #1-02-1) ■ Definição das informações de maquinagem para programas de contornos ou subprogramas ■ Introdução de uma moldura ou bloco de limite	Ativado por **DEF**	Página 645
272	**DESBASTE OCM** (#167 / #1-02-1) ■ Dados tecnológicos para o desbaste de contornos ■ Utilização do computador de dados de corte OCM ■ Comportamento de afundamento perpendicular, helicoidal ou pendular ■ Estratégia de passo selecionável	Ativado por **CALL**	Página 647
273	**ACAB. PROFUND. OCM** (#167 / #1-02-1) ■ Acabamento da medida excedente de profundidade do ciclo **271** ■ Estratégia de maquinagem com ângulo de pressão constante ou com cálculo de trajetória equidistante (constante)	Ativado por **CALL**	Página 653
274	**ACAB. LATERAL OCM** (#167 / #1-02-1) ■ Acabamento da medida excedente lateral do ciclo **271**	Ativado por **CALL**	Página 657

Ciclo		Chamada	Mais informações
277	**CHANFRAR OCM** (#167 / #1-02-1) ■ Rebarbar arestas ■ Consideração de contornos e paredes adjacentes	Ativado por **CALL**	Página 659

Fresar planos

Ciclo			Mais informações
232	**FRESADO PLANO** ■ Fresagem transversal de superfície plana em vários passos ■ selecção da estratégia de fresagem	Ativado por **CALL**	Página 677
233	**FRESAGEM TRANSVERSAL** ■ Ciclo de desbaste e acabamento ■ Estratégia de fresagem e direção de fresagem selecionáveis ■ Introdução de paredes laterais	Ativado por **CALL**	Página 684

Gravação

Ciclo			Mais informações
225	**GRAVACAO** ■ Gravar textos numa superfície plana ■ Ao longo de uma reta ou de um arco de círculo	Ativado por **CALL**	Página 696

15.2 Fresar caixas

15.2.1 Ciclo 251 CAIXA RECTANGULAR

Programação ISO
G251

Aplicação

Com o ciclo de caixa retangular **251**, é possível maquinar por completo uma caixa retangular. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinagem:

- Maquinagem completa: desbaste, acabamento em profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só acabamento em profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento em profundidade
- Só acabamento lateral

Execução do ciclo

Desbaste

1 A ferramenta penetra no centro da caixa na peça de trabalho e desloca-se para a primeira profundidade de passo. A estratégia de afundamento determina-se com o parâmetro **Q366**
2 O comando desbasta a caixa de dentro para fora, tendo em consideração a sobreposição de trajetória (**Q370**) e a medida excedente de acabamento (**Q368** e **Q369**)
3 No fim do processo de desbaste o comando afasta a ferramenta tangencialmente da parede da caixa, desloca-se na distância de segurança sobre a profundidade de passo atual. Daí regressa em marcha rápida ao centro da caixa
4 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de caixa programada

Acabamento

5 No caso de estarem definidas medidas excedentes de acabamento, o comando afunda e aproxima ao contorno. O movimento de aproximação realiza-se, aí, com um raio que permita uma aproximação suave. O comando realiza primeiro o acabamento das paredes da caixa, em vários passos, caso assim esteja definido.
6 De seguida, o comando acaba o fundo da caixa de dentro para fora. A aproximação ao fundo da caixa faz-se então tangencialmente

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Caso se chame o ciclo com a extensão de maquinagem 2 (somente acabamento), então o posicionamento prévio na primeira profundidade de passo + distância de segurança realiza-se em marcha rápida. Durante o posicionamento em marcha rápida, existe perigo de colisão.

- Executar previamente uma maquinagem de desbaste
- Assegurar-se de que o comando pode fazer o posicionamento prévio da ferramenta em marcha rápida sem colidir com a peça de trabalho

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- No final, o comando posiciona a ferramenta de volta na distância de segurança, quando introduzido na 2.ª distância de segurança.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- O ciclo **251** considera a largura da lâmina **RCUTS** da tabela de ferramentas.

  Mais informações: "Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS", Página 557

Indicações sobre a programação

- Numa tabela de ferramentas inativa tem sempre que se afundar na perpendicular (**Q366**=0), já que não se pode definir o ângulo de afundamento.
- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem, com correção do raio **R0**. Observar o parâmetro **Q367** (posição).
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Definir a distância de segurança de forma a que a ferramenta na deslocação não possa ficar presa nas aparas.
- Se a posição angular **Q224** for diferente de 0, tenha o cuidado de definir as dimensões do bloco com um tamanho suficiente.

Parâmetros de ciclo

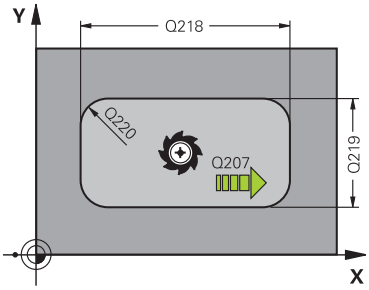
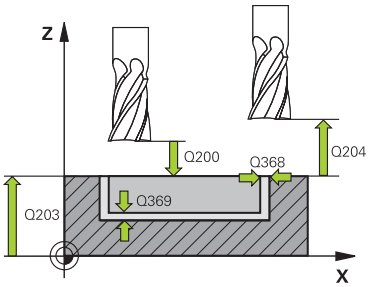
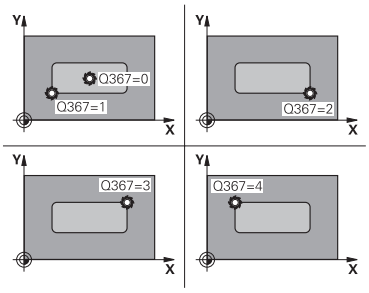
Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar a extensão da maquinagem: **0**: desbaste e acabamento **1**: só desbaste **2**: Só acabamento Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (**Q368**, **Q369**) Introdução: **0**, **1**, **2**
	**Q218 Comprimento do primeiro lado?** Comprimento da caixa, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q219 Comprimento do segundo lado? Comprimento da caixa, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinagem O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	**Q220 Raio de arredondamento cantos?** Raio da esquina da caixa. Se tiver sido programado com 0, o comando fixa o raio da esquina igual ao raio da ferramenta. Introdução: **0...99999.9999**
	Q368 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	**Q224 Angulo de rotacao?** Ângulo em que é rodada a maquinagem completa. O centro de rotação situa-se na posição onde se encontra a ferramenta na chamada de ciclo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q367 Posição caixa(0/1/2/3/4)? Posição da caixa referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: **0**: posição da ferramenta = centro da caixa **1**: posição da ferramenta = esquina inferior esquerda **2**: posição da ferramenta = esquina inferior direita **3**: posição da ferramenta = esquina superior direita **4**: posição da ferramenta = esquina superior esquerda Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

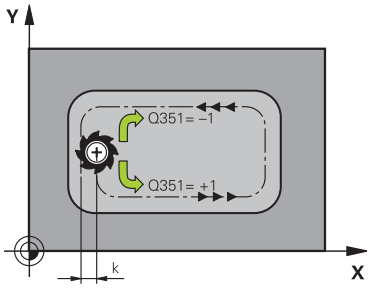
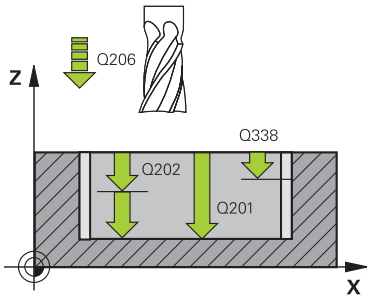
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1** Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada: **+1** = fresagem sincronizada **-1** = fresagem em sentido oposto **PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF** (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	**Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho – base do furo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Incremento? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q369 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Pasada para acabado? Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental. **0:** Acabamento num passo Introdução: **0...99999.9999**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q370 Fator de sobreposicao? **Q370** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k. Introdução: **0.0001...1.41** Em alternativa, **PREDEF**
	Q366 Estratégia de punção(0/1/2)? tipo de estratégia de penetração: **0** = Afundar na perpendicular. Independentemente do ângulo de afundamento **ANGLE** definido na tabela de ferramentas, o comando afunda perpendicularmente **1** = Afundar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro. Se necessário, define-se o valor da largura da lâmina **RCUTS** na tabela de ferramentas **2**: Afundar de forma pendular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro. O comprimento pendular depende do ângulo de afundamento, o comando utiliza como valor mínimo o dobro do diâmetro da ferramenta. Se necessário, define-se o valor da largura da lâmina **RCUTS** na tabela de ferramentas **PREDEF**: o comando utiliza o valor de um bloco GLOBAL DEF Introdução: **0**, **1**, **2** Em alternativa, **PREDEF** **Mais informações:** "Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS", Página 557
	Q385 Avanço acabado? velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Referência de avanço (0-3)? Determinar a que se refere o avanço programado: **0**: O avanço refere-se à trajetória de ponto central da ferramenta **1**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta somente no acabamento lateral; de outro modo, à trajetória de ponto central **2**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta no acabamento lateral **e** no acabamento em profundidade; de outro modo, à trajetória do ponto central **3**: O avanço refere-se sempre à lâmina da ferramenta Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 251 CAIXA RECTANGULAR ~
    Q215=+0              ;TIPO DE USINAGEM ~
    Q218=+60             ;COMPRIMENTO 1. LADO ~
    Q219=+20             ;COMPRIMENTO 2. LADO ~
    Q220=+0              ;ARREDONDAMENTO ~
    Q368=+0              ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q224=+0              ;ANGULO DE ROTACAO ~
    Q367=+0              ;POSICAO CAIXA ~
    Q207=+500            ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q351=+1              ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q201=-20             ;PROFUNDIDADE ~
    Q202=+5              ;INCREMENTO ~
    Q369=+0              ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q206=+150            ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q338=+0              ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0              ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50             ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q370=+1              ;SOBREPOSICAO ~
    Q366=+1              ;PUNCAR ~
    Q385=+500            ;AVANCO ACABADO ~
    Q439=+0              ;REFERENCIA AVANCO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS

Afundamento helicoidal Q366 = 1

RCUTS > 0

- O comando calcula a largura da lâmina **RCUTS** ao calcular a trajetória helicoidal. Quanto maior for **RCUTS**, menor será a trajetória helicoidal.
- Fórmula para calcular o raio helicoidal:

  $Raio\ hélice = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: raio da ferramenta **R** + medida excedente do raio da ferramenta **DR**
- Se a trajetória helicoidal não for possível devido às proporções de espaço, o comando emite uma mensagem de erro.

RCUTS = 0 ou indefinido

- Não se realiza nenhuma supervisão ou alteração da trajetória helicoidal.

Afundamento pendular Q366 = 2

RCUTS > 0

- O comando percorre o curso pendular completo.
- Se o curso pendular não for possível devido às proporções de espaço, o comando emite uma mensagem de erro.

RCUTS = 0 ou indefinido

- O comando percorre metade do curso pendular.

15.2.2 Ciclo 252 CAVIDADE CIRC.

Programação ISO

G252

Aplicação

O ciclo **252** permite maquinar uma caixa circular. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinagem:

- Maquinagem completa: desbaste, acabamento em profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só acabamento em profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento em profundidade
- Só acabamento lateral

Execução do ciclo

Desbaste

1 O comando desloca a ferramenta, primeiro, em marcha rápida FMAX para a distância de segurança **Q200** sobre a peça de trabalho

2 A ferramenta afunda no centro da caixa com o valor da profundidade de passo. A estratégia de afundamento determina-se com o parâmetro **Q366**

3 O comando desbasta a caixa de dentro para fora, tendo em consideração a sobreposição de trajetória (**Q370**) e a medida excedente de acabamento (**Q368** e **Q369**)

4 No fim de um processo de desbaste, o comando afasta a ferramenta da parede da caixa tangencialmente ao plano de maquinagem com a distância de segurança **Q200**, eleva a ferramenta em marcha rápida com **Q200** e daí em marcha rápida de volta para o centro da caixa.

5 Repetem-se os passos de 2 a 4 até se atingir a profundidade de caixa programada. Nessa operação é tida em conta a medida excedente de acabamento **Q369**

6 Se tiver sido programado apenas o desbaste (**Q215**=1), a ferramenta afasta-se da parede da caixa tangencialmente com a distância de segurança **Q200**, eleva-se em marcha rápida no eixo da ferramenta para a 2.ª distância de segurança **Q204** e regressa ao centro da caixa em marcha rápida.

Acabamento

1 Se houver medidas excedentes de acabamento definidas, o comando acaba as paredes da caixa em vários cortes, caso isso esteja programado.

2 O comando leva a ferramenta no eixo da ferramenta para uma posição que está afastada da parede da caixa com a medida excedente **Q368** e a distância de segurança **Q200**

3 O comando desbasta a caixa de dentro para fora até ao diâmetro **Q223**

4 Em seguida, o comando leva novamente a ferramenta no eixo da ferramenta para uma posição que está afastada da parede da caixa com a medida excedente **Q368** e a distância de segurança **Q200** e repete o processo de acabamento da parede lateral até à nova profundidade

5 O comando repete este processo pelo tempo necessário até acabar o diâmetro programado

6 Depois de produzir o diâmetro **Q223**, o comando move a ferramenta tangencialmente com a medida excedente de acabamento **Q368** mais a distância de segurança **Q200** de volta para o plano de maquinagem, desloca em marcha rápida no eixo da ferramenta para a distância de segurança **Q200** e, em seguida, para o centro da caixa.

7 Depois, o comando desloca a ferramenta no eixo da ferramenta para a profundidade **Q201** e acaba o fundo da caixa de dentro para fora. A aproximação ao fundo da caixa faz-se então tangencialmente.

8 O comando repete este processo até alcançar as profundidades **Q201** mais **Q369**

9 Por fim, a ferramenta afasta-se da parede da caixa tangencialmente com a distância de segurança **Q200**, eleva-se em marcha rápida no eixo da ferramenta para a distância de segurança **Q200** e regressa ao centro da caixa em marcha rápida.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Caso se chame o ciclo com a extensão de maquinagem 2 (somente acabamento), então o posicionamento prévio na primeira profundidade de passo + distância de segurança realiza-se em marcha rápida. Durante o posicionamento em marcha rápida, existe perigo de colisão.

- Executar previamente uma maquinagem de desbaste
- Assegurar-se de que o comando pode fazer o posicionamento prévio da ferramenta em marcha rápida sem colidir com a peça de trabalho

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- O ciclo **252** considera a largura da lâmina **RCUTS** da tabela de ferramentas.

  Mais informações: "Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS", Página 564

Indicações sobre a programação

- Numa tabela de ferramentas inativa tem sempre que se afundar na perpendicular (**Q366**=0), já que não se pode definir o ângulo de afundamento.
- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial (centro do círculo) no plano de maquinagem, com correção do raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Definir a distância de segurança de forma a que a ferramenta na deslocação não possa ficar presa nas aparas.

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Se, ao afundar com uma hélice, o diâmetro da hélice calculado internamente for menor que o dobro do diâmetro da ferramenta, o comando emite uma mensagem de erro. Se se utilizar uma ferramenta que corta através do centro, esta supervisão pode ser desligada com o parâmetro de máquina **suppressPlungeErr** (N.º 201006).

Parâmetros de ciclo

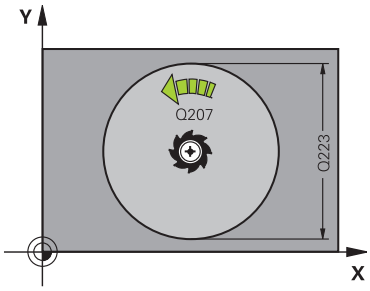
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)?** Determinar a extensão da maquinagem: **0**: desbaste e acabamento **1**: só desbaste **2**: Só acabamento Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (**Q368**, **Q369**) Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q223 Diâmetro do círculo? Diâmetro da caixa terminada Introdução: **0...99999.9999**
	Q368 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada: **+1** = fresagem sincronizada **-1** = fresagem em sentido oposto **PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF** (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**

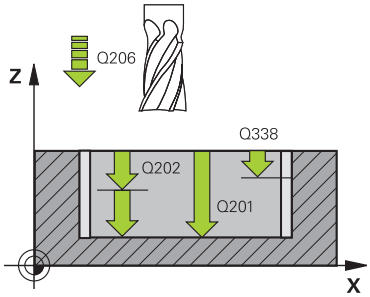
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho – base do furo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q202 Incremento?** medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q369 Sobre-metal para o fundo?** Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q206 Avanco de incremento?** velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ** **Q338 Pasada para acabado?** Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental. **0:** Acabamento num passo Introdução: **0...99999.9999** **Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

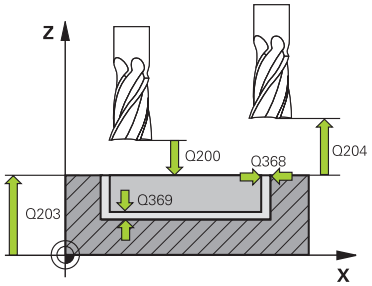
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q203 Coordenada superficie peca?** Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 2. Distancia de seguranca?** Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q370 Fator de sobreposicao?** **Q370** multiplicado pelo raio da ferramenta dá como resultado o passo lateral k. A sobreposição é considerada como sobreposição máxima. Para evitar que permaneça material residual nas esquinas, é possível reduzir a sobreposição. Introdução: **0.1...1999** Em alternativa, **PREDEF** **Q366 Estratégia de punção(0/1)?** Tipo de estratégia de penetração: **0** = Afundar na perpendicular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** da ferramenta ativa deve ser definido como 0 ou 90. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro **1** = Afundar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro. Se necessário, define-se o valor da largura da lâmina **RCUTS** na tabela de ferramentas Introdução: **0**, **1** Em alternativa, **PREDEF** **Mais informações:** "Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS", Página 564

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q385 Avanço acabado? velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Referência de avanço (0-3)? Determinar a que se refere o avanço programado: **0**: O avanço refere-se à trajetória de ponto central da ferramenta **1**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta somente no acabamento lateral; de outro modo, à trajetória de ponto central **2**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta no acabamento lateral **e** no acabamento em profundidade; de outro modo, à trajetória do ponto central **3**: O avanço refere-se sempre à lâmina da ferramenta Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 252 CAVIDADE CIRC. ~
    Q215=+0                 ;TIPO DE USINAGEM ~
    Q223=+50                ;DIAMETRO CIRCULO ~
    Q368=+0                 ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q207=+500               ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q351=+1                 ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q201=-20                ;PROFUNDIDADE ~
    Q202=+5                 ;INCREMENTO ~
    Q369=+0                 ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q206=+150               ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q338=+0                 ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q200=+2                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0                 ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50                ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q370=+1                 ;SOBREPOSICAO ~
    Q366=+1                 ;PUNCAR ~
    Q385=+500               ;AVANCO ACABADO ~
    Q439=+0                 ;REFERENCIA AVANCO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS

Comportamento com RCUTS

Afundamento helicoidal **Q366=1**

RCUTS > 0

- O comando calcula a largura da lâmina **RCUTS** ao calcular a trajetória helicoidal. Quanto maior for **RCUTS**, menor será a trajetória helicoidal.
- Fórmula para calcular o raio helicoidal:

  $Raio\ hélice = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: raio da ferramenta **R** + medida excedente do raio da ferramenta **DR**
- Se a trajetória helicoidal não for possível devido às proporções de espaço, o comando emite uma mensagem de erro.

RCUTS = 0 ou indefinido

- **suppressPlungeErr**=**on** (N.º 201006)

  Se, devido às proporções de espaço, a trajetória helicoidal não for possível, o comando reduz a trajetória helicoidal.
- **suppressPlungeErr**=**off** (N.º 201006)

  Se, devido às proporções de espaço, o raio helicoidal não for possível, então o comando emite uma mensagem de erro.

15.2.3 Ciclo 253 FRES. CANAL

Programação ISO

G253

Aplicação

Com o ciclo **253**, pode-se maquinar por completo uma ranhura. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinagem:

- Maquinagem completa: desbaste, acabamento em profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só acabamento em profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento em profundidade
- Só acabamento lateral

Execução do ciclo

Desbaste

1 A ferramenta avança na perpendicular do ponto central do círculo da ranhura esquerdo para a primeira profundidade de passo com o ângulo de penetração definido na tabela de ferramentas. A estratégia de afundamento determina-se com o parâmetro **Q366**

2 O comando desbasta a ranhura de dentro para fora, tendo em consideração as medidas excedentes de acabamento (**Q368** e **Q369**)

3 O comando recolhe a ferramenta para a distância de segurança **Q200**. Quando a largura da ranhura corresponde ao diâmetro da fresa, após cada passo, o comando posiciona a ferramenta fora da ranhura.

4 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade da ranhura programada

Acabamento

5 Se, na pré-maquinagem, estiver definida uma medida excedente de acabamento, o comando acaba primeiro as paredes da ranhura em vários passos, caso isso esteja definido. A aproximação à parede da ranhura faz-se então tangencialmente no círculo da ranhura esquerdo

6 De seguida, o comando acaba o fundo da ranhura de dentro para fora.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se se definir uma posição da ranhura diferente de 0, então o comando posiciona a ferramenta somente no eixo da ferramenta na 2.ª distância de segurança. Isso significa que a posição no final do ciclo não tem de coincidir com a posição no início do ciclo! Existe perigo de colisão!

- Não programe **nenhuma** cota incremental a seguir ao ciclo
- Após o ciclo, programe uma posição absoluta em todos os eixos principais

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.

- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Se a largura da ranhura for maior que o dobro do diâmetro da ferramenta, o comando desbasta a ranhura respetivamente de dentro para fora. Pode portanto fresar ranhuras com ferramentas pequenas.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- Com base no valor **RCUTS**, o ciclo supervisiona ferramentas não cortantes no centro e impede, entre outras coisas, que a ferramenta assente no lado frontal. Em caso de necessidade, o comando interrompe a maquinagem com uma mensagem de erro.

Indicações sobre a programação

- Numa tabela de ferramentas inativa tem sempre que se afundar na perpendicular (**Q366**=0), já que não se pode definir o ângulo de afundamento.
- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem, com correção do raio **R0**. Observar o parâmetro **Q367** (posição).
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Definir a distância de segurança de forma a que a ferramenta na deslocação não possa ficar presa nas aparas.

Parâmetros de ciclo

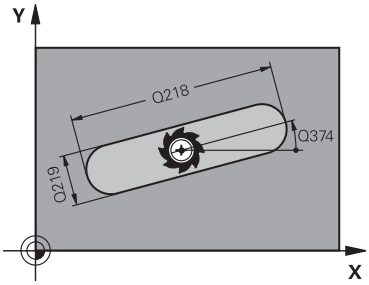
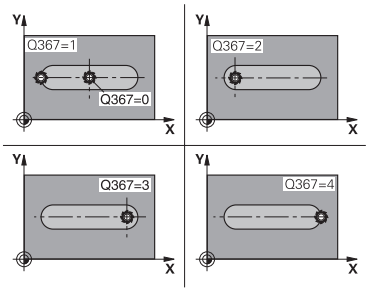
Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar a extensão da maquinagem: **0**: desbaste e acabamento **1**: só desbaste **2**: Só acabamento Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (**Q368**, **Q369**) Introdução: **0**, **1**, **2**
	**Q218 Comprimento da ranhura?** Introduzir o comprimento da ranhura. Este encontra-se paralelamente ao eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q219 Largura da ranhura? Introduzir a largura da ranhura que está paralela ao eixo secundário do plano de maquinagem. Quando a largura da ranhura corresponde ao diâmetro da ferramenta, o comando fresa um furo oblongo. O valor atua de forma incremental. Largura de ranhura máxima no desbaste: dobro do diâmetro da ferramenta Introdução: **0...99999.9999**
	Q368 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q374 Angulo de rotacao? ângulo em que é rodada toda a ranhura: O centro de rotação situa-se na posição onde se encontra a ferramenta na chamada de ciclo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	**Q367 Posição da ranhura (0/1/2/3/4)?** Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: **0**: posição da ferramenta = centro da figura **1**: posição da ferramenta = extremidade esquerda da figura **2**: posição da ferramenta = centro do círculo de figura esquerdo **3**: posição da ferramenta = centro do círculo de figura direito. **4**: posição da ferramenta = extremidade direita da figura Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

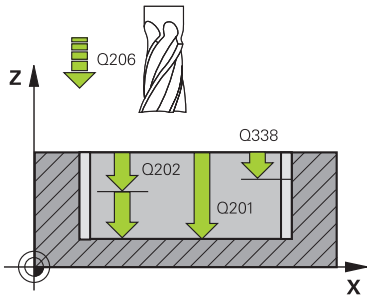
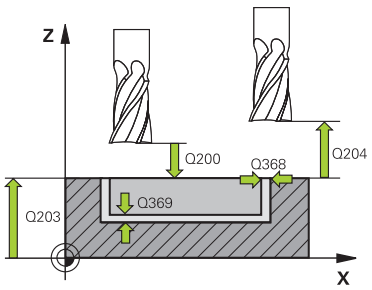
Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada: **+1** = fresagem sincronizada **-1** = fresagem em sentido oposto **PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF** (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	**Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ranhura. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Incremento? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q369 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Pasada para acabado? Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental. **0:** Acabamento num passo Introdução: **0...99999.9999**
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q366 Estratégia de punção(0/1/2)? Tipo de estratégia de penetração: **0** = Afundar na perpendicular. O ângulo de afundamento **ANGLE** na tabela de ferramentas não é avaliado. **1, 2** = Afundar de forma pendular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro. Em alternativa, **PREDEF** Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q385 Avanço acabado? velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Referência de avanço (0-3)? Determinar a que se refere o avanço programado: **0**: O avanço refere-se à trajetória de ponto central da ferramenta **1**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta somente no acabamento lateral; de outro modo, à trajetória de ponto central **2**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta no acabamento lateral **e** no acabamento em profundidade; de outro modo, à trajetória do ponto central **3**: O avanço refere-se sempre à lâmina da ferramenta Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 253 FRES. CANAL ~
    Q215=+0              ;TIPO DE USINAGEM ~
    Q218=+60             ;COMPRIMENTO RANHURA ~
    Q219=+10             ;LARGURA RANHURA ~
    Q368=+0              ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q374=+0              ;ANGULO DE ROTACAO ~
    Q367=+0              ;POSICAO DA RANHURA ~
    Q207=+500            ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q351=+1              ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q201=-20             ;PROFUNDIDADE ~
    Q202=+5              ;INCREMENTO ~
    Q369=+0              ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q206=+150            ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q338=+0              ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0              ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50             ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q366=+2              ;PUNCAR ~
    Q385=+500            ;AVANCO ACABADO ~
    Q439=+3              ;REFERENCIA AVANCO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.2.4 Ciclo 254 CANAL CIRCULAR

Programação ISO
G254

Aplicação

Com o ciclo **254**, pode-se maquinar por completo uma ranhura circular. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinagem:

- Maquinagem completa: desbaste, acabamento em profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só acabamento em profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento em profundidade
- Só acabamento lateral

Execução do ciclo

Desbaste

1 A ferramenta avança na perpendicular no centro da ranhura para a primeira profundidade de passo, com o ângulo de afundamento definido na tabela de ferramentas. A estratégia de afundamento determina-se com o parâmetro **Q366**

2 O comando desbasta a ranhura de dentro para fora, tendo em consideração as medidas excedentes de acabamento (**Q368** e **Q369**)

3 O comando recolhe a ferramenta para a distância de segurança **Q200**. Quando a largura da ranhura corresponde ao diâmetro da fresa, após cada passo, o comando posiciona a ferramenta fora da ranhura.

4 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade da ranhura programada

Acabamento

5 Se houver medidas excedentes de acabamento definidas, o comando acaba as paredes da ranhura em vários cortes, caso isso esteja programado. A aproximação à parede da ranhura faz-se então de forma tangente

6 De seguida, o comando acaba o fundo da ranhura de dentro para fora

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se se definir uma posição da ranhura diferente de 0, então o comando posiciona a ferramenta somente no eixo da ferramenta na 2.ª distância de segurança. Isso significa que a posição no final do ciclo não tem de coincidir com a posição no início do ciclo! Existe perigo de colisão!

- Não programe **nenhuma** cota incremental a seguir ao ciclo
- Após o ciclo, programe uma posição absoluta em todos os eixos principais

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Caso se chame o ciclo com a extensão de maquinagem 2 (somente acabamento), então o posicionamento prévio na primeira profundidade de passo + distância de segurança realiza-se em marcha rápida. Durante o posicionamento em marcha rápida, existe perigo de colisão.

- Executar previamente uma maquinagem de desbaste
- Assegurar-se de que o comando pode fazer o posicionamento prévio da ferramenta em marcha rápida sem colidir com a peça de trabalho

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Se a largura da ranhura for maior que o dobro do diâmetro da ferramenta, o comando desbasta a ranhura respetivamente de dentro para fora. Pode portanto fresar ranhuras com ferramentas pequenas.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- Com base no valor **RCUTS**, o ciclo supervisiona ferramentas não cortantes no centro e impede, entre outras coisas, que a ferramenta assente no lado frontal. Em caso de necessidade, o comando interrompe a maquinagem com uma mensagem de erro.

Indicações sobre a programação

- Numa tabela de ferramentas inativa tem sempre que se afundar na perpendicular (**Q366**=0), já que não se pode definir o ângulo de afundamento.
- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem, com correção do raio **R0**. Observar o parâmetro **Q367** (posição).
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Definir a distância de segurança de forma a que a ferramenta na deslocação não possa ficar presa nas aparas.
- Se utilizar o ciclo **254** em conjunto com o ciclo **221**, então a posição de ranhura 0 não é permitida.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar a extensão da maquinagem: **0**: desbaste e acabamento **1**: só desbaste **2**: Só acabamento Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (**Q368**, **Q369**) Introdução: **0**, **1**, **2**

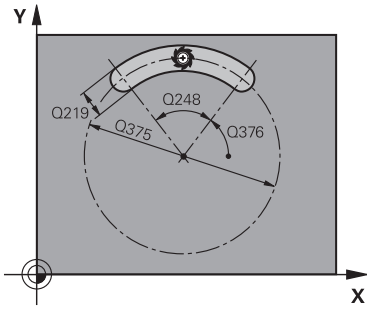
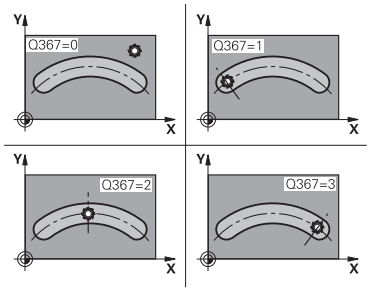
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q219 Largura da ranhura?** Introduzir a largura da ranhura que está paralela ao eixo secundário do plano de maquinagem. Quando a largura da ranhura corresponde ao diâmetro da ferramenta, o comando fresa um furo oblongo. O valor atua de forma incremental. Largura de ranhura máxima no desbaste: dobro do diâmetro da ferramenta Introdução: **0...99999.9999**
	Q368 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q375 Diametro arco circunferencia? O diâmetro da circunferência primitiva é a trajetória de ponto central da ranhura. Introdução: **0...99999.9999**
	**Q367 Ref. posição ranhura (0/1/2/3)?** Posição da ranhura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: **0**: a posição da ferramenta não é considerada. A posição da ranhura obtém-se a partir do centro do círculo teórico introduzido e do ângulo inicial **1**: posição da ferramenta = centro do círculo da ranhura esquerdo. O ângulo inicial **Q376** refere-se a esta posição. O centro do círculo teórico introduzido não é considerado **2**: posição da ferramenta = centro do eixo central. O ângulo inicial **Q376** refere-se a esta posição. O centro do círculo teórico introduzido não é considerado **3**: posição da ferramenta = centro do círculo da ranhura direito. O ângulo inicial **Q376** refere-se a esta posição. O centro do círculo teórico introduzido não é considerado Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q216 Centro do 1. eixo? Centro do círculo teórico no eixo principal do plano de maquinagem. **Só atuante quando Q367 = 0**. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q217 Centro do 2. eixo? Centro do círculo teórico no eixo secundário do plano de maquinagem. **Só atuante quando Q367 = 0**. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

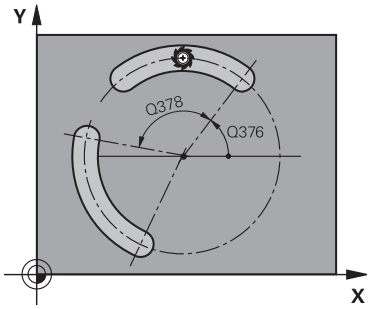
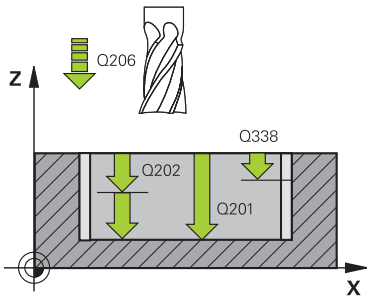
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q376 Angulo inicial?** Ângulo polar do ponto inicial Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q248 Ângulo de abertura da ranhura? O ângulo de abertura é o ângulo entre o ponto inicial e o ponto final da ranhura circular. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...360**
	Q378 Passo angular? Ângulo entre duas posições de maquinagem Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q377 Quantidade de passadas? Número de maquinagens no círculo teórico Introdução: **1...99999**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada: **+1** = fresagem sincronizada **-1** = fresagem em sentido oposto **PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF** (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	**Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ranhura. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Incremento? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q369 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**

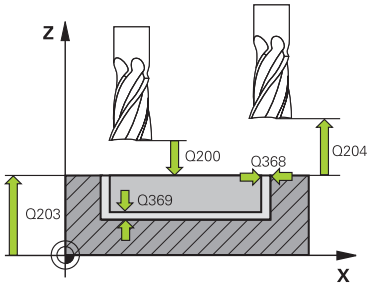
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q206 Avanco de incremento?** velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Pasada para acabado? Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental. **0:** Acabamento num passo Introdução: **0...99999.9999**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q366 Estratégia de punção(0/1/2)? tipo de estratégia de penetração: **0** = Afundar na perpendicular. O ângulo de afundamento **ANGLE** na tabela de ferramentas não é avaliado. **1, 2** = Afundar de forma pendular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro **PREDEF**: o comando utiliza o valor de um bloco GLOBAL DEF Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q385 Avanço acabado? velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q439 Referência de avanço (0-3)? Determinar a que se refere o avanço programado: **0**: O avanço refere-se à trajetória de ponto central da ferramenta **1**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta somente no acabamento lateral; de outro modo, à trajetória de ponto central **2**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta no acabamento lateral **e** no acabamento em profundidade; de outro modo, à trajetória do ponto central **3**: O avanço refere-se sempre à lâmina da ferramenta Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 254 CANAL CIRCULAR ~
  Q215=+0          ;TIPO DE USINAGEM ~
  Q219=+10         ;LARGURA RANHURA ~
  Q368=+0          ;SOBRE-METAL LATERAL ~
  Q375=+60         ;DIAMETRO ARCO ~
  Q367=+0          ;REF. POSICAO RANHURA ~
  Q216=+50         ;CENTRO DO 1. EIXO ~
  Q217=+50         ;CENTRO DO 2. EIXO ~
  Q376=+0          ;ANGULO INICIAL ~
  Q248=+0          ;ANGULO DE ABERTURA ~
  Q378=+0          ;PASSO ANGULAR ~
  Q377=+1          ;QUANTIDADE PASSADAS ~
  Q207=+500        ;AVANCO DE FRESAGEM ~
  Q351=+1          ;TIPO DE FRESAGEM ~
  Q201=-20         ;PROFUNDIDADE ~
  Q202=+5          ;INCREMENTO ~
  Q369=+0          ;SOBRE-METAL FUNDO ~
  Q206=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
  Q338=+0          ;PASADA PARA ACABADO ~
  Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
  Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
  Q366=+2          ;PUNCAR ~
  Q385=+500        ;AVANCO ACABADO ~
  Q439=+0          ;REFERENCIA AVANCO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.3 Fresar ilhas

15.3.1 Ciclo 256 FACETA RECTANGULAR

Programação ISO
G256

Aplicação

Com o ciclo **256**, pode-se maquinar uma ilha retangular. Quando a medida do bloco é superior ao corte lateral máximo possível, então o comando executa diversos cortes laterais até alcançar a medida acabada.

Execução do ciclo

1 A ferramenta avança da posição inicial do ciclo (centro da ilha) para a posição inicial de maquinagem das ilhas. A posição inicial determina-se através do parâmetro **Q437**. A da definição padrão (**Q437**=0) situa-se a 2 mm à direita, ao lado do bloco de ilhas
2 Se a ferramenta estiver na 2.ª distância de segurança, o comando desloca-se em marcha rápida **FMAX** para a distância de segurança e daí com o avanço de passo em profundidade para a primeira profundidade de passo
3 Em seguida, a ferramenta avança de forma tangencialmente ao contorno das ilhas e fresa depois uma volta
4 Quando a medida acabada não se deixa atingir numa volta, o comando coloca a ferramenta na profundidade de passo atual e fresa de novo uma volta. O comando tem em consideração a medida do bloco, a medida acabada e o corte lateral permitido. Este processo repete-se até se alcançar a medida acabada programada. Se, pelo contrário, o ponto inicial não tiver sido selecionado num lado, mas sim sobre uma esquina (**Q437** diferente de 0), o comando fresa em forma de espiral desde o ponto inicial para o interior até se alcançar a medida acabada
5 Se forem necessários mais cortes na profundidade, a ferramenta sai tangencialmente do contorno, de regresso ao ponto inicial da maquinagem da ilha
6 Finalmente, o comando conduz a ferramenta para a profundidade de passo seguinte e maquina as ilhas nesta profundidade
7 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ilha programada
8 No fim do ciclo, o comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta à altura segura definida no ciclo. A posição final não coincide, portanto, com a posição inicial

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se não houver espaço suficiente para o movimento de aproximação ao lado da ilha, existe perigo de colisão.

- Dependendo da posição de aproximação **Q439**, o comando necessita de espaço para o movimento de aproximação
- Deixar espaço para o movimento de aproximação ao lado da ilha
- No mínimo, o diâmetro da ferramenta + 2 mm
- No final, o comando posiciona a ferramenta de volta na distância de segurança, quando introduzido na segunda distância de segurança. A posição final da ferramenta após o ciclo não coincide com a posição inicial

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Indicações sobre a programação

- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem, com correção do raio **R0**. Observar o parâmetro **Q367** (posição).
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

Parâmetros de ciclo

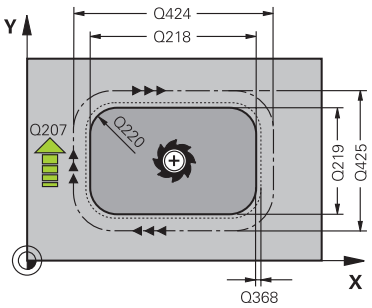
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q218 Comprimento do primeiro lado?** Comprimento da ilha, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q424 Longitude lateral bloco 1? Longitude dos blocos de ilhas, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinação. Introduzir uma **medida do bloco 1º comprimento do lado** superior a **1º comprimento do lado**. O comando executa diversos passos laterais quando a diferença entre a medida do bloco 1 e a medida acabada 1 é superior ao passo lateral permitido (raio da ferramenta multiplicado pela sobreposição da trajetória **Q370**). O comando calcula sempre um corte lateral constante. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q219 Comprimento do segundo lado? Comprimento da ilha, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinagem. Introduzir uma **medida do bloco 2º comprimento do lado** superior ao **2º comprimento do lado** . O comando executa diversos passos laterais quando a diferença entre a medida do bloco 2 e a medida acabada 2 é superior ao passo lateral permitido (raio da ferramenta multiplicado pela sobreposição da trajetória **Q370**). O comando calcula sempre um corte lateral constante. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q425 Longitude lateral bloco 2? Comprimento do bloco de ilhas, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q220 Raio / Chanfro (+/-)? Indique o valor do elemento de forma raio ou chanfro. Introduzindo-se um valor positivo, o comando cria um arredondamento em cada esquina. Assim, o valor que tenha introduzido corresponde ao raio. Caso se defina um valor negativo, todas as esquinas de contorno serão dotadas de um chanfro, correspondendo o valor introduzido ao comprimento do chanfro. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q224 Angulo de rotacao? Ângulo em que é rodada a maquinagem completa. O centro de rotação situa-se na posição onde se encontra a ferramenta na chamada de ciclo. O valor atua de forma absoluta.

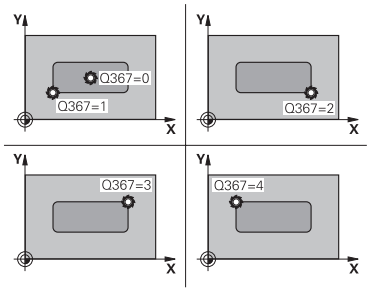
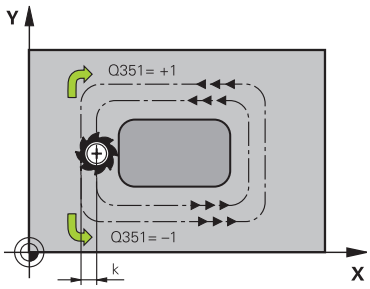
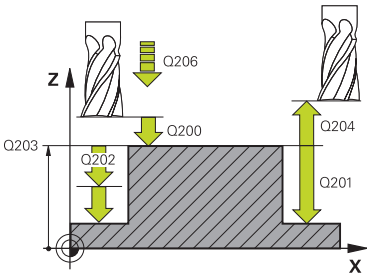
Imagem de ajuda	Parâmetros
	Introdução: **-360.000...+360.000** **Q367 Posição da faceta (0/1/2/3/4)?** Posição da ilha referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: **0**: posição da ferramenta = centro da ilha **1**: posição da ferramenta = esquina inferior esquerda **2**: posição da ferramenta = esquina inferior direita **3**: posição da ferramenta = esquina superior direita **4**: posição da ferramenta = esquina superior esquerda Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1** Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada: **+1** = fresagem sincronizada **-1** = fresagem em sentido oposto **PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF** (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	**Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ilha. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Incremento? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q204 2. Distancia de seguranca? Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q370 Fator de sobreposicao? **Q370** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k. Introdução: **0.0001...1.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q437 Posição de aproximação (0...4)? Determinar a estratégia de aproximação da ferramenta: **0**: À direita da ilha (posição inicial) **1**: Esquina inferior esquerda **2**: Esquina inferior direita **3**: Esquina superior direita **4**: Esquina superior esquerda Selecionar outra posição de aproximação se, ao aproximar com a definição **Q437**=0, ocorrerem marcas de aproximação na superfície da ilha. Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar a extensão da maquinagem: **0**: desbaste e acabamento **1**: só desbaste **2**: Só acabamento Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (**Q368**, **Q369**) Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q369 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q338 Pasada para acabado? Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental. **0:** Acabamento num passo Introdução: **0...99999.9999**
	Q385 Avanço acabado? velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 256 FACETA RECTANGULAR ~
    Q218=+60          ;COMPRIMENTO 1. LADO ~
    Q424=+75          ;DIMENSAO BLOCO 1 ~
    Q219=+20          ;COMPRIMENTO 2. LADO ~
    Q425=+60          ;DIMENSAO BLOCO 2 ~
    Q220=+0           ;ARREDONDAMENTO ~
    Q368=+0           ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q224=+0           ;ANGULO DE ROTACAO ~
    Q367=+0           ;POSICAO DA FACETA ~
    Q207=+500         ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q351=+1           ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q201=-20          ;PROFUNDIDADE ~
    Q202=+5           ;INCREMENTO ~
    Q206=+3000        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q200=+2           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0           ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50          ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q370=+1           ;SOBREPOSICAO ~
    Q437=+0           ;POSICAO DE APROXIMACAO ~
    Q215=+1           ;TIPO DE USINAGEM ~
    Q369=+0           ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q338=+0           ;PASSAGEM PARA ACABA. ~
    Q385=+500         ;AVANÇO DE ACABAMENTO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.3.2 Ciclo 257 FACETA CIRCULAR

Programação ISO
G257

Aplicação

Com o ciclo **257**, pode-se maquinar uma ilha circular. O comando produz a ilha circular num passo helicoidal partindo do diâmetro do bloco.

Execução do ciclo

1 Em seguida, o comando eleva a ferramenta, caso esta se encontre abaixo da 2.ª distância de segurança, e retira a ferramenta para a 2.ª distância de segurança.
2 A ferramenta avança do centro da ilha para a posição inicial de maquinagem das ilhas. A posição inicial determina-se sobre o ângulo polar referente ao centro da ilha com o parâmetro **Q376**
3 O comando desloca a ferramenta em marcha rápida **FMAX** para a distância de segurança **Q200** e daí com o avanço de passo em profundidade para a primeira profundidade de passo
4 Em seguida, o comando produz a ilha circular num passo helicoidal tendo em consideração a sobreposição de trajetória
5 O comando afasta a ferramenta 2 mm do contorno numa trajetória tangencial
6 Se forem necessários vários passos em profundidade, o novo passo em profundidade realiza-se no ponto mais próximo do movimento de afastamento
7 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ilha programada
8 No final do ciclo, a ferramenta – após o afastamento tangencial – eleva-se no eixo da ferramenta para a 2.ª distância de segurança definida no ciclo. A posição final não coincide com a posição inicial

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se não houver espaço suficiente para o movimento de aproximação ao lado da ilha, existe perigo de colisão.

- Verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Indicações sobre a programação

- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem (centro da ilha), com correção do raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

Parâmetros de ciclo

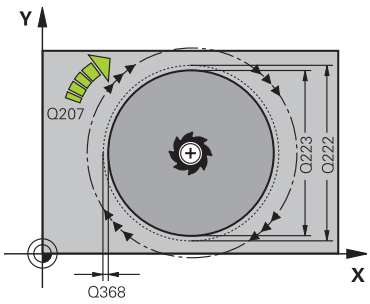
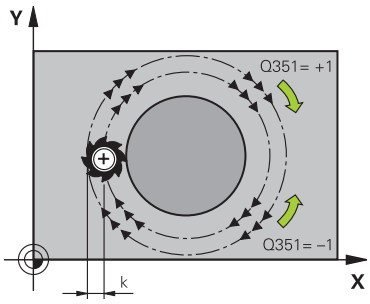
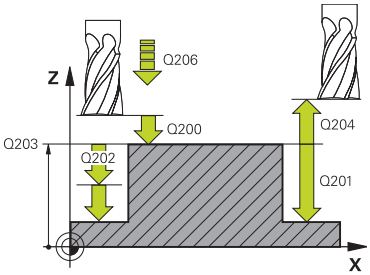
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q223 Diametro para acabamento?** Diâmetro da ilha terminada de maquinar Introdução: **0...99999.9999**
	Q222 Diametro para desbaste? Diâmetro do bloco. Introduzir um diâmetro do bloco superior ao diâmetro da peça pronta. O comando executa diversos passos laterais quando a diferença entre o diâmetro do bloco e o diâmetro da peça pronta é superior ao passo lateral permitido (Raio da ferramenta multiplicado pela sobreposição da trajetória **Q370**). O comando calcula sempre um corte lateral constante. Introdução: **0...99999.9999**
	Q368 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1** Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada: **+1** = fresagem sincronizada **-1** = fresagem em sentido oposto **PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF** (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	**Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ilha. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Incremento? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q370 Fator de sobreposicao? **Q370** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k. Introdução: **0.0001...1.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q376 Angulo inicial? Ângulo polar referido ao ponto central da ilha, a partir do qual a ferramenta aproxima à ilha. Introdução: **-1...+359**
	Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar a extensão da maquinagem: **0**: desbaste e acabamento **1**: só desbaste **2**: só acabamento Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q369 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q338 Pasada para acabado? Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental. **0:** Acabamento num passo Introdução: **0...99999.9999**
	Q385 Avanço acabado? velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 257 FACETA CIRCULAR ~
    Q223=+50              ;DIAMETRO ACABAMENTO ~
    Q222=+52              ;DIAMETRO DESBASTE ~
    Q368=+0               ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q207=+500             ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q351=+1               ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q201=-20              ;PROFUNDIDADE ~
    Q202=+5               ;INCREMENTO ~
    Q206=+3000            ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q200=+2               ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0               ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50              ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q370=+1               ;SOBREPOSICAO ~
    Q376=-1               ;ANGULO INICIAL ~
    Q215=+1               ;TIPO DE USINAGEM ~
    Q369=+0               ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q338=+0               ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q385=+500             ;AVANCO ACABADO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.3.3 Ciclo 258 ILHA POLIGONAL

Programação ISO
G258

Aplicação

Com o ciclo **258**, é possível produzir um polígono regular mediante maquinagem exterior. O processo de fresagem realiza-se numa trajetória helicoidal, partindo do diâmetro do bloco.

Execução do ciclo

1 Caso a ferramenta se encontre abaixo da 2.ª distância de segurança no início da maquinagem, o comando retrai a ferramenta para a 2.ª distância de segurança
2 Partindo do centro da ilha, o comando move a ferramenta para a posição inicial de maquinagem da ilha. A posição inicial depende, entre outras coisas, do diâmetro do bloco e da posição angular da ilha. A posição angular determina-se com o parâmetro **Q224**
3 A ferramenta desloca-se em marcha rápida **FMAX** para a distância de segurança **Q200**, e daí com o avanço de corte em profundidade para a primeira profundidade de passo
4 Em seguida, o comando produz a ilha poligonal num passo helicoidal tendo em consideração a sobreposição de trajetória
5 O comando move a ferramenta de fora para dentro numa trajetória tangencial
6 A ferramenta eleva-se na direção do eixo do mandril com um movimento em marcha rápida até à 2.ª distância de segurança
7 Quando sejam necessários vários cortes em profundidade, o comando posiciona a ferramenta outra vez no ponto inicial da maquinagem de ilha e coloca a ferramenta na profundidade
8 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ilha programada
9 No final do ciclo realiza-se, em primeiro lugar, um movimento de afastamento tangencial. Em seguida, o comando desloca a ferramenta no eixo da ferramenta para a 2.ª distância de segurança

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

AVISO

Atencao, perigo de colisao!

O comando executa automaticamente um movimento de aproximação neste ciclo. Se não houver espaço suficiente para isso, pode ocorrer uma colisão.

- Determine através de **Q224** com que ângulo deve ser produzida a primeira esquina da ilha poligonal. Campo de introdução: -360° a +360°
- Dependendo da posição angular **Q224**, ao lado da ilha deve estar disponível o seguinte espaço: no mínimo, o diâmetro da ferramenta +2 mm

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

No final, o comando posiciona a ferramenta de volta na distância de segurança, quando introduzido na 2.ª distância de segurança. A posição final da ferramenta após o ciclo não pode coincidir com a posição inicial. Existe perigo de colisão!

- Controlar os movimentos de deslocação da máquina
- No modo de funcionamento **Programação**, na área de trabalho **Simulação**, controlar a posição final da ferramenta após o ciclo
- Programar coordenadas absolutas após o ciclo (não incrementais)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Indicações sobre a programação

- Antes do início do ciclo, é necessário pré-posicionar a ferramenta no plano de maquinagem. Para isso, desloque a ferramenta com correção de raio **R0** para o centro da ilha.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

Parâmetros de ciclo

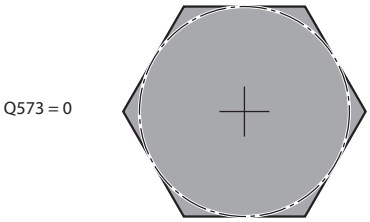
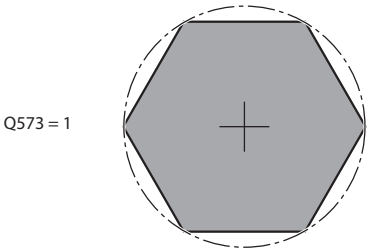
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q573 Círc.inscr./Círc.circunsc.(0/1)?** Indique se a cotação **Q571** se deve referir ao círculo inscrito ou ao círculo circunscrito: **0**: a cotação refere-se ao círculo inscrito **1**: a cotação refere-se ao círculo circunscrito Introdução: **0**, **1**
	**Q571 Diâmetro do círculo referência?** Indique o diâmetro do círculo de referência. Indique com o parâmetro **Q573** se o diâmetro aqui introduzido se refere ao círculo circunscrito ou ao círculo inscrito. Se necessário, pode programar uma tolerância. Introdução: **0...99999.9999**
	Q222 Diametro para desbaste? Indique o diâmetro do bloco. O diâmetro do bloco deve ser maior que o diâmetro do círculo de referência. O comando executa diversos passos laterais quando a diferença entre o diâmetro do bloco e o diâmetro do círculo de referência é superior ao passo lateral permitido (Raio da ferramenta multiplicado pela sobreposição da trajetória **Q370**). O comando calcula sempre um corte lateral constante. Introdução: **0...99999.9999**
	Q572 Número de esquinas? Registe o número esquinas da ilha poligonal. O comando distribui sempre as esquinas uniformemente pela ilha. Introdução: **3...30**
	Q224 Angulo de rotacao? Determine com que ângulo deve ser produzida a primeira esquina da ilha poligonal. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q220 Raio / Chanfro (+/-)? Indique o valor do elemento de forma raio ou chanfro. Introduzindo-se um valor positivo, o comando cria um arredondamento em cada esquina. Assim, o valor que tenha introduzido corresponde ao raio. Caso se defina um valor negativo, todas as esquinas de contorno serão dotadas de um chanfro, correspondendo o valor introduzido ao comprimento do chanfro. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente de acabamento no plano de maquinagem. Se registar aqui um valor negativo, após o desbaste, o comando posiciona a ferramenta novamente num diâmetro fora do diâmetro do bloco. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

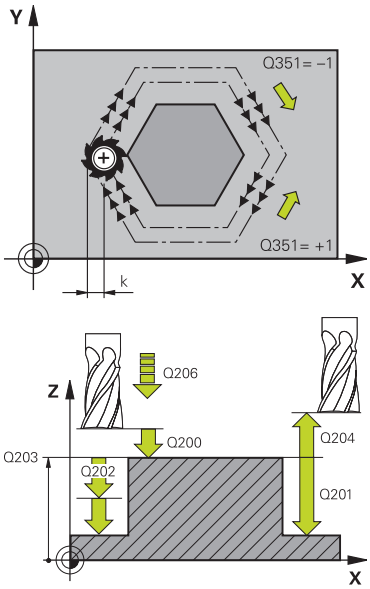
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q207 Avanco fresagem?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada: **+1** = fresagem sincronizada **-1** = fresagem em sentido oposto **PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF** (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	Q201 Profundidade? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ilha. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Incremento? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q370 Fator de sobreposicao? **Q370** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k. Introdução: **0.0001...1.9999** Em alternativa, **PREDEF**

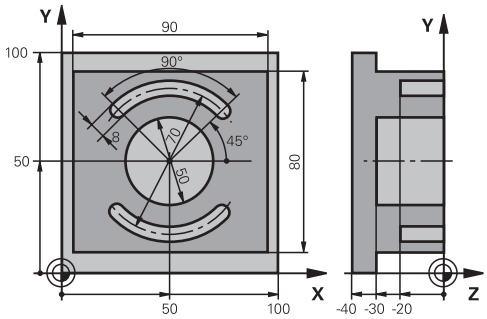
Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar a extensão da maquinagem: **0**: desbaste e acabamento **1**: só desbaste **2**: Só acabamento Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (**Q368**, **Q369**) Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q369 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q338 Pasada para acabado? Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental. **0:** Acabamento num passo Introdução: **0...99999.9999**
	Q385 Avanço acabado? velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 258 ILHA POLIGONAL ~
    Q573=+0                ;CIRCULO REFERENCIA ~
    Q571=+50               ;DIAM. CIRCULO REF. ~
    Q222=+52               ;DIAMETRO DESBASTE ~
    Q572=+6                ;NUMERO DE ESQUINAS ~
    Q224=+0                ;ANGULO DE ROTACAO ~
    Q220=+0                ;RAIO / CHANFRO ~
    Q368=+0                ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q207=+500              ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q351=+1                ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q201=-20               ;PROFUNDIDADE ~
    Q202=+5                ;INCREMENTO ~
    Q206=+3000             ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q200=+2                ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0                ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50               ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q370=+1                ;SOBREPOSICAO ~
    Q215=+0                ;TIPO DE USINAGEM ~
    Q369=+0                ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q338=+0                ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q385=+500              ;AVANCO ACABADO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.3.4 Exemplos de programação

Exemplo: fresar caixa, ilha e ranhura



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 6 Z S3500	; Chamada de ferramenta de desbaste/acabamento
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 256 FACETA RECTANGULAR ~	
Q218=+90 ;COMPRIMENTO 1. LADO ~	
Q424=+100 ;DIMENSAO BLOCO 1 ~	
Q219=+80 ;COMPRIMENTO 2. LADO ~	
Q425=+100 ;DIMENSAO BLOCO 2 ~	
Q220=+0 ;ARREDONDAMENTO ~	
Q368=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q224=+0 ;ANGULO DE ROTACAO ~	
Q367=+0 ;POSICAO DA FACETA ~	
Q207=+500 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q201=-30 ;PROFUNDIDADE ~	
Q202=+5 ;INCREMENTO ~	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+20 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q370=+1 ;SOBREPOSICAO ~	
Q437=+0 ;POSICAO DE APROXIMACAO ~	
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~	
Q369=+0.1 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q338=+10 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=+500 ;AVANCO ACABAMENTO	
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Chamada de ciclo Maquinagem exterior
7 CYCL DEF 252 CAVIDADE CIRC. ~	
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~	

Q223=+50 ;DIAMETRO CIRCULO ~	
Q368=+0.2 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q207=+500 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q201=-30 ;PROFUNDIDADE ~	
Q202=+5 ;INCREMENTO ~	
Q369=+0.1 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q338=+5 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q370=+1 ;SOBREPOSICAO ~	
Q366=+1 ;PUNCAR ~	
Q385=+750 ;AVANCO ACABADO ~	
Q439=+0 ;REFERENCIA AVANCO	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Chamada de ciclo Caixa circular
9 TOOL CALL 3 Z S5000	; Chamada de ferramenta fresa de ranhura
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 254 CANAL CIRCULAR ~	
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~	
Q219=+8 ;LARGURA RANHURA ~	
Q368=+0.2 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q375=+70 ;DIAMETRO ARCO ~	
Q367=+0 ;REF. POSICAO RANHURA ~	
Q216=+50 ;CENTRO DO 1. EIXO ~	
Q217=+50 ;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q376=+45 ;ANGULO INICIAL ~	
Q248=+90 ;ANGULO DE ABERTURA ~	
Q378=+180 ;PASSO ANGULAR ~	
Q377=+2 ;QUANTIDADE PASSADAS ~	
Q207=+500 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE ~	
Q202=+5 ;INCREMENTO ~	
Q369=+0.1 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q338=+5 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q366=+2 ;PUNCAR ~	
Q385=+500 ;AVANCO ACABADO ~	

Q439=+0 ;REFERENCIA AVANCO	
12 CYCL CALL	; Chamada de ciclo Ranhura
13 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
14 M30	; Fim do programa
15 END PGM C210 MM	

15.4 Fresar contornos com ciclos SL

15.4.1 Princípios básicos

Aplicação

Com os ciclos SL, podem compor-se contornos complexos até doze subcontornos (caixas ou ilhas). Os subcontornos são introduzidos individualmente como subprogramas. A partir da lista de subcontornos (números de subprogramas) que se indica no ciclo **14 CONTORNO**, o comando calcula o contorno total.

Em lugar dos ciclos SL, a HEIDENHAIN recomenda utilizar a função de fresagem de contorno otimizada, opção de software (#167 / #1-02-1), que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Fresagem de contorno otimizada (#167 / #1-02-1)
  Mais informações: "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 639
- Chamada de contorno com fórmula de contorno simples **CONTOUR DEF**
  Mais informações: "Fórmula de contorno simples", Página 389
- Chamada de contorno com fórmula de contorno complexa **SEL CONTOUR**
  Mais informações: "Fórmula de contorno complexa", Página 392
- Chamada de contorno com o ciclo **14 CONTORNO**
  Mais informações: "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 388

Descrição das funções

Características dos subprogramas

- Contornos fechados sem movimentos de aproximação e afastamento
- São permitidas conversões de coordenadas – se forem programadas dentro de contornos parciais, ficam também ativadas nos subprogramas seguintes, mas não devem ser anuladas depois da chamada de ciclo
- O comando reconhece uma caixa se se percorrer o contorno por dentro, p. ex. descrição do contorno em sentido horário com correção de raio RR
- O comando reconhece uma ilha se se percorrer o contorno por fora, p. ex. descrição do contorno no sentido horário com correção de raio RL
- Os subprogramas não podem conter nenhuma coordenada no eixo do mandril
- Programe sempre os dois eixos no primeiro bloco NC do subprograma
- Se utilizar parâmetros Q, execute os respetivos cálculos e atribuições apenas dentro do respetivo subprograma de contorno.
- Sem ciclos de maquinagem, avanços e funções M

Características dos ciclos

- Antes de cada ciclo, o comando posiciona automaticamente à distância de segurança – posicione a ferramenta numa posição segura antes da chamada de ciclo
- Cada nível de profundidade é fresado sem levantamento da ferramenta; as ilhas são contornadas lateralmente
- O raio de „esquinas interiores" é programável: a ferramenta não para, evitam-se marcas de corte livre (válido para a trajetória mais exterior em desbaste e em acabamento lateral)
- No acabamento lateral, o comando aproxima ao contorno segundo uma trajetória circular tangente
- No acabamento em profundidade, o comando desloca a ferramenta também segundo uma trajetória circular tangente à peça (p. ex.: eixo da ferramenta Z: trajetória circular no plano Z/X)
- O comando maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em sentido contrário

As indicações de cotas para a maquinagem, como a profundidade de fresagem, a medida excedente e a distância de segurança, são introduzidas de forma centralizada no ciclo **20 DADOS DO CONTORNO**.

Esquema: trabalhar com ciclos SL:

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTORNO
...
13 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO
...
16 CYCL DEF 21 CTN FURAR
...
17 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 ACABAMENTO FUNDO
...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LATERAL
...
```

```
0 BEGIN SL 2 MM
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Avisos

- A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 16384 elementos de contorno num ciclo SL.
- Os ciclos SL executam internamente cálculos abrangentes e complexos e as maquinagens daí resultantes. Por motivos de segurança, efetuar sempre antes da execução da simulação! Assim pode averiguar de forma fácil se a maquinagem calculada pelo comando está a decorrer corretamente.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

15.4.2 Ciclo 20 DADOS DO CONTORNO

Programação ISO
G120

Aplicação

No ciclo **20**, indicam-se as informações da maquinagem para os subprogramas com os subcontornos.

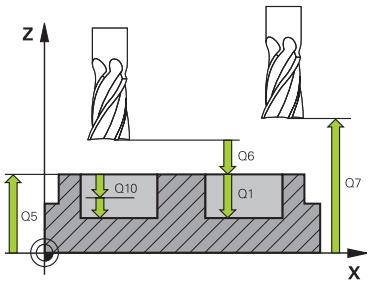
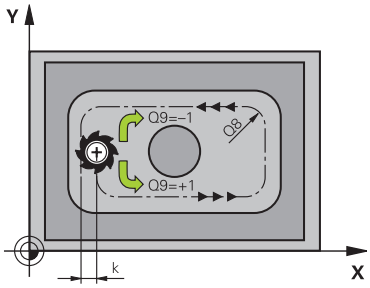
Temas relacionados

- Ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** (#167 / #1-02-1)
  Mais informações: "Ciclo 271 DADOS CONTORNO OCM (#167 / #1-02-1) ", Página 645

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **20** ativa-se com DEF, quer dizer, o ciclo **20** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinagem indicadas no ciclo **20** são válidas para os ciclos **21** a **24**.
- Se se utilizarem ciclos SL em programas com parâmetros **Q**, não se podem utilizar os parâmetros **Q1** a **Q20** como parâmetros do programa.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando executa o respetivo ciclo para a profundidade 0.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1 Profundidade de fresagem?** Distância entre a superfície da peça e a base da caixa. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q2 Fator de sobreposicao? **Q2** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k. Introdução: **0.0001...1.9999**
	Q3 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente de acabamento no plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q4 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente de acabamento para a profundidade. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q5 Coordenada superficie peca? Coordenada absoluta da superfície da peça de trabalho Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 Distancia de seguranca? Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 Altura de seguranca? Altura absoluta à qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q8 Raio arredondamento interno?**: Raio de arredondamento em "esquinas" interiores; o valor introduzido refere-se à trajetória do ponto central da ferramenta e é utilizado para calcular movimentos de deslocação mais suaves entre elementos de contorno. **Q8 não é um raio que o comando insere como elemento de contorno separado entre elementos programados!** Introdução: **0...99999.9999**
	Q9 Sentido de rotacao? horario =-1 Direção de maquinagem para caixas **Q9** = -1 sentido oposto para caixa e ilha **Q9** = +1 sentido sincronizado para caixa e ilha Introdução: **-1**, **0**, **+1**

Exemplo

11 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO ~	
Q1=-20	**;PROF. DE FRESAGEM ~**
Q2=+1	**;SOBREPOSICAO ~**
Q3=+0.2	**;SOBRE-METAL LATERAL ~**
Q4=+0.1	**;SOBRE-METAL FUNDO ~**
Q5=+0	**;COORD. SUPERFICIE ~**
Q6=+2	**;DISTANCIA SEGURANCA ~**
Q7=+50	**;ALTURA DE SEGURANCA ~**
Q8=+0	**;RAIO ARREDONDAMENTO ~**
Q9=+1	**;SENTIDO DE ROTACAO**

15.4.3 Ciclo 21 CTN FURAR

Programação ISO
G121

Aplicação

Utiliza-se o ciclo **21 CTN FURAR** quando, em seguida, se emprega uma ferramenta para desbaste do contorno que não possui um dentado frontal cortante no centro (DIN 844). Este ciclo produz um furo na área em que, por exemplo, se fará posteriormente o desbaste com o ciclo **22**. O ciclo **21** considera para os pontos de recesso a medida excedente de acabamento lateral e a medida excedente de acabamento em profundidade, bem como o raio da ferramenta de desbaste. Os pontos de recesso são, simultaneamente, os pontos iniciais para o desbaste.

Com a chamada do ciclo **21**, necessita de programar outros dois ciclos:

- O ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR** - é requerido pelo ciclo **21 CTN FURAR**, para determinar a posição de furação no plano
- O ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** - é requerido pelo ciclo **21 CTN FURAR** para determinar, p. ex., a profundidade de furação e a distância de segurança

Execução do ciclo

1 Em primeiro lugar, o comando posiciona a ferramenta no plano (a posição resulta do contorno que se tenha definido previamente com o ciclo **14** ou **SEL CONTOUR** e das informações sobre a ferramenta de desbaste)
2 Depois, a ferramenta desloca-se em marcha rápida **FMAX** para a distância de segurança. (a distância de segurança é indicada no ciclo **20 DADOS DO CONTORNO**)
3 A ferramenta fura com o avanço **F** introduzido, desde a posição atual até à primeira profundidade de passo
4 Depois, o comando retira a ferramenta em marcha rápida **FMAX** e volta a deslocar até à profundidade de passo, reduzindo a distância de paragem prévia t
5 O controlo calcula automaticamente a distância de paragem prévia:
   - Profundidade de furo até 30 mm: t = 0,6 mm
   - Profundidade de furo superior a 30 mm: t = profundidade de furar mm
   - Máxima distância de paragem prévia: 7 mm
6 A seguir, a ferramenta desloca-se com o Avanço **F** introduzido até à profundidade de passo seguinte
7 O comando repete este processo (1 a 4) até alcançar a Profundidade de Furar programada. Nessa operação é tida em conta a medida excedente de profundidade
8 Finalmente, a ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta para a altura segura ou para a última posição programada antes do ciclo. Este comportamento depende do parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007).

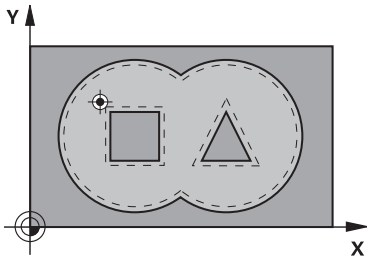
Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando não considera um valor delta **DR** programado num bloco **TOOL CALL** para o cálculo dos pontos de perfuração programados.
- Em pontos estreitos, o comando pode, se necessário, não pré-furar com uma ferramenta que seja maior do que a ferramenta de desbaste
- Se **Q13**=0, são utilizados os dados da ferramenta que se encontra no mandril.

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- O parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007) permite definir como se deve deslocar após a maquinagem. Se tiver programado **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, em vez de posicionar a ferramenta de forma incremental, posicione-a numa posição absoluta.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q10 Incremento?** Medida com que a ferramenta é posicionada de cada vez (sinal "–" em sentido de trabalho negativo). O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q11 Avanco de incremento?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar em mm/min Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ** **Q13** ou **QS13 Número/Nombre herram. desbaste?** Número ou nome da ferramenta de desbaste. Tem a opção de aplicar a ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Introdução: **0...999999.9** ou, no máximo **255** carateres

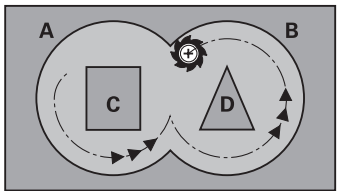
Exemplo

```
11 CYCL DEF 21 CTN FURAR ~
    Q10=-5          ;INCREMENTO ~
    Q11=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q13=+0          ;FERRAM. DESASTE
```

15.4.4 Ciclo 22 CTN FRESAR

Programação ISO
G122

Aplicação



Com o ciclo **22 DESBASTAR**, definem-se os dados tecnológicos para o desbaste.
Antes a chamada do ciclo **22**, necessita de programar outros ciclos:

- Ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DADOS DO CONTORNO**
- Eventualmente, ciclo **21 CTN FURAR**

Temas relacionados

- Ciclo **272 DESBASTE OCM** (#167 / #1-02-1)
  Mais informações: "Ciclo 272 DESBASTE OCM (#167 / #1-02-1)", Página 647

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração; para isso, tem-se em conta a medida excedente de acabamento lateral
2 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa o contorno de dentro para fora com o avanço de fresagem **Q12**
3 Para isso, fresam-se livremente os contornos da ilha (aqui: C/D) com uma aproximação ao contorno da caixa (aqui: A/B)
4 No passo seguinte, o comando desloca a ferramenta para a profundidade de passo seguinte e repete o procedimento de desbaste até atingir a profundidade programada
5 Finalmente, a ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta para a altura segura ou para a última posição programada antes do ciclo. Este comportamento depende do parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007).

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- No desbaste posterior o comando não tem em consideração um valor de desgaste **DR** definido da ferramenta de desbaste prévio.
- Se **M110** estiver ativo durante a maquinagem, nos arcos de círculo com interior corrigido, o avanço é reduzido em conformidade.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q1**, o comando emite uma mensagem de erro.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

  Mais informações: "Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103", Página 1001

Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844) ou pré-furar com o ciclo **21**.

Indicações sobre a programação

- Em contornos de caixa com ângulos internos agudos, pode existir material residual no desbaste, se se utilizar um fator de sobreposição superior a um. Verificar, em especial, a trajetória interna com um teste gráfico e, eventualmente, reduzir ligeiramente o fator de sobreposição. Deste modo, obtém-se uma outra distribuição de corte, o que, frequentemente, conduz ao resultado desejado.
- O comportamento de afundamento do ciclo **22** é determinado com o parâmetro **Q19** e na tabela de ferramentas com as colunas **ANGLE** e **LCUTS**:
  - Quando está definido **Q19**=0, o comando afunda na perpendicular, mesmo quando esteja definido um ângulo de afundamento (**ANGLE**) para a ferramenta ativa
  - Quando se defina **ANGLE**=90°, o comando afunda na perpendicular. Como avanço de afundamento, é utilizado o avanço pendular **Q19**
  - Se o avanço pendular **Q19** estiver definido no ciclo **22** e **ANGLE** estiver definido entre 0.1 e 89,999 na tabela de ferramentas, o comando afunda em forma de hélice no **ANGLE** determinado
  - Se o avanço pendular estiver definido no ciclo **22** e não se encontrar nenhum **ANGLE** na tabela de ferramentas, o comando emite uma mensagem de erro
  - Se as condições geométricas forem tais, que não seja possível efetuar o afundamento em forma de hélice (ranhura), o comando tenta o afundamento pendular (o comprimento pendular é calculado então a partir de **LCUTS** e **ANGLE** (comprimento pendular = **LCUTS** / Tan **ANGLE**))

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- O parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007) permite definir o comportamento após a maquinagem da caixa de contorno.
  - **PosBeforeMachining**: Regressar à posição inicial
  - **ToolAxClearanceHeight**: Posicionar o eixo da ferramenta em altura segura.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q10 Incremento? Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avanco de incremento? avanço de deslocação no eixo da ferramenta Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avanco de desbaste? avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q18 ou **QS18 Ferramenta de desbaste previo?** Número ou nome da ferramenta com a qual o comando já efetuou desbaste prévio. Existe a opção de aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. O comando introduz as aspas de citação (em cima) automaticamente quando se deixa o campo de introdução. Se não tiver sido efectuado um desbaste prévio "0"; se se introduzir aqui um número ou um nome, o comando só desbasta a parte que não pôde ser maquinada com a ferramenta de desbaste prévio. Se não se dever fazer a aproximação lateralmente à área de desbaste posterior, o comando afunda em movimento pendular; para isso, é necessário definir na tabela de ferramentas TOOL.T o comprimento das lâminas **LCUTS** e o ângulo de afundamento máximo **ANGLE** da ferramenta. Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** carateres
	Q19 Avanco para pendulo? Avanço pendular em mm/min Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 Avanco para retrocesso? Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se após a maquinagem em mm/min. Se introduzir **Q208**=0, então o comando retira a ferramenta com o avanço **Q12**. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q401 Factor de avanço no %? Fator percentual para o qual o comando reduz o avanço de maquinagem (**Q12**), assim que a ferramenta se desloca a todo o perímetro do material no desbaste. Se utilizar a redução do avanço, então pode definir o avanço de desbaste suficientemente alto, para que, com a sobreposição de trajetória determinada no ciclo **20** (**Q2**) imperem ótimas condições de corte. O comando reduz então o avanço em transições ou pontos estreitos como definido por si, de modo que o tempo de maquinagem deverá ser mais curto na totalidade. Introdução: **0.0001...100**
	Q404 Estratégia profundiz. (0/1? Determinar de que maneira o comando desloca a ferramenta no desbaste posterior: **0**: O comando desloca a ferramenta entre as áreas a desbastar para a profundidade atual ao longo do contorno. A introdução só atua, se o diâmetro da ferramenta de desbaste posterior for maior ou igual ao raio da ferramenta de desbaste prévio. **1**: O comando retrai a ferramenta entre as áreas a desbastar posteriormente para a distância de segurança e, em seguida, desloca para o ponto inicial da área de desbaste seguinte Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 22 CTN FRESAR ~
    Q10=-5          ;INCREMENTO ~
    Q11=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q12=+500        ;AVANCO PARA DESBASTE ~
    Q18=+0          ;FERRAM. PREDESBASTE ~
    Q19=+0          ;AVANCO PENDULO ~
    Q208=+99999     ;AVANCO DE RETROCESSO ~
    Q401=+100       ;FACTOR DE AVANCO ~
    Q404=+0         ;ESTRATEGIA PROFUND.
```

15.4.5 Ciclo 23 ACABAMENTO FUNDO

Programação ISO
G123

Aplicação

Com o ciclo **23 ACABAMENTO FUNDO**, é acabada a medida excedente de profundidade programada no ciclo **20**. O comando desloca a ferramenta suavemente (círculo tangente vertical) para a superfície a maquinar, se existir espaço suficiente. Em relações de espaço apertadas, o comando desloca a ferramenta na perpendicular em profundidade. A seguir, fresa-se a distância de acabamento que ficou do desbaste.

Antes a chamada do ciclo **23**, necessita de programar outros ciclos:

- Ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DADOS DO CONTORNO**
- Eventualmente, ciclo **21 CTN FURAR**
- Eventualmente, ciclo **22 DESBASTAR**

Temas relacionados

- Ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM** (#167 / #1-02-1)
  Mais informações: "Ciclo 273 ACAB. PROFUND. OCM (#167 / #1-02-1)", Página 653

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta à altura segura em marcha rápida FMAX.
2 Seguidamente, realiza-se um movimento no eixo da ferramenta com avanço **Q11**.
3 O comando desloca a ferramenta suavemente (círculo tangente vertical) para a superfície a maquinar, se existir espaço suficiente. Em relações de espaço apertadas, o comando desloca a ferramenta na perpendicular em profundidade
4 Fresa-se a medida excedente de acabamento que restou do desbaste
5 Finalmente, a ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta para a altura segura ou para a última posição programada antes do ciclo. Este comportamento depende do parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007).

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

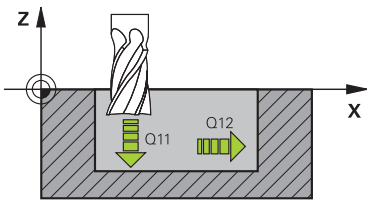
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando determina automaticamente o ponto inicial do acabamento em profundidade. O ponto inicial depende das proporções de espaço da caixa.
- O raio de entrada para posicionamento na profundidade final está definido internamente e não depende do ângulo de afundamento da ferramenta.
- Se **M110** estiver ativo durante a maquinagem, nos arcos de círculo com interior corrigido, o avanço é reduzido em conformidade.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q15**, o comando emite uma mensagem de erro.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

  Mais informações: "Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103", Página 1001

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- O parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007) permite definir o comportamento após a maquinagem da caixa de contorno.
  - **PosBeforeMachining**: Regressar à posição inicial
  - **ToolAxClearanceHeight**: Posicionar o eixo da ferramenta em altura segura.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q11 Avanco de incremento?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar em mm/min Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avanco de desbaste? avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 Avanco para retrocesso? Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se após a maquinagem em mm/min. Se introduzir **Q208**=0, então o comando retira a ferramenta com o avanço **Q12**. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 23 ACABAMENTO FUNDO ~
    Q11=+150          ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q12=+500          ;AVANCO PARA DESBASTE ~
    Q208=+99999       ;AVANCO DE RETROCESSO
```

15.4.6 Ciclo 24 ACABAMENTO LATERAL

Programação ISO
G124

Aplicação

Com o ciclo **24 ACABAMENTO LATERAL**, é acabada a medida excedente lateral programada no ciclo **20**. Pode executar este ciclo em sentido sincronizado ou em sentido contrário.

Antes a chamada do ciclo **24**, necessita de programar outros ciclos:

- Ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DADOS DO CONTORNO**
- Eventualmente, ciclo **21 CTN FURAR**
- Se necessário, ciclo **22 CTN FRESAR**

Temas relacionados

- Ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM** (#167 / #1-02-1)
  Mais informações: "Ciclo 274 ACAB. LATERAL OCM (#167 / #1-02-1)", Página 657

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta sobre o componente no ponto inicial da posição de aproximação. Esta posição no plano resulta de uma trajetória circular, na qual o comando guia a ferramenta até ao contorno
2 Em seguida, o comando desloca a ferramenta para a primeira profundidade de passo em avanço de passo em profundidade
3 O comando aproxima suavemente ao contorno até que todo o contorno esteja acabado. Nesta operação, cada subcontorno é acabado separadamente
4 O comando aproxima ou afasta do contorno de acabamento num arco de hélice tangente. A altura inicial da hélice é de 1/25 da distância de segurança **Q6**, no máximo, contudo, a última profundidade de passo restante acima da profundidade final
5 Finalmente, a ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta para a altura segura ou para a última posição programada antes do ciclo. Este comportamento depende do parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007).

> O comando calcula o ponto inicial também consoante a ordem no processamento. Quando selecionar o ciclo de acabamento com a tecla **GOTO** e o programa NC começar, o ponto inicial pode estar situado numa posição diferente quando se maquina o programa NC na ordem definida.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se não tiver sido programada nenhuma medida excedente no ciclo **20**, o comando emite a mensagem de erro "Raio da ferramenta demasiado grande".
- Se se executar o ciclo **24** sem primeiro se ter desbastado com o ciclo **22**, o raio da ferramenta de desbaste tem o valor "0".
- O comando calcula automaticamente o ponto inicial para o acabamento. O ponto inicial depende das proporções de espaço da caixa e a medida excedente programada no ciclo **20**.
- Se **M110** estiver ativo durante a maquinagem, nos arcos de círculo com interior corrigido, o avanço é reduzido em conformidade.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q15**, o comando emite uma mensagem de erro.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

  Mais informações: "Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103", Página 1001

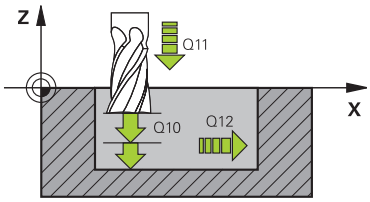
Indicações sobre a programação

- A soma da medida excedente do acabamento lateral (**Q14**) e do raio da ferramenta de acabamento tem que ser menor do que a soma da medida excedente de acabamento lateral (**Q3**, ciclo **20**) e o raio da ferramenta de desbaste.
- A medida excedente lateral **Q14** mantém-se após o acabamento e, por isso, deve ser menor que a medida excedente no ciclo **20**.
- Também pode utilizar o ciclo **24** para fresar contornos. Tem de:
  - Definir os contornos a fresar como ilhas individuais (sem limite de caixa)
  - introduzir no ciclo **20** a medida excedente de acabamento (**Q3**) maior que a soma de medida excedente de acabamento **Q14** + raio da ferramenta utilizada

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- O parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007) permite definir o comportamento após a maquinagem da caixa de contorno:
  - **PosBeforeMachining**: Regressar à posição inicial.
  - **ToolAxClearanceHeight**: Posicionar o eixo da ferramenta em altura segura.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q9 Sentido de rotacao? horario =-1** Sentido da maquinagem: **+1**: Rotação em sentido anti-horário **–1**: Rotação em sentido horário Introdução: **-1**, **+1**
	Q10 Incremento? Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avanco de incremento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar em mm/min Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avanco de desbaste? avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q14 Sobre-metal para a lateral? A medida excedente lateral **Q14** mantém-se após o acabamento. Esta medida excedente deve ser menor que a medida excedente no ciclo **20**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q438 ou **QS438 Número/nome ferr.ta desbaste?** Número ou nome da ferramenta com a qual o comando desbastou a caixa de contorno. Tem a opção de aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. Ao sair do campo de introdução, o comando adiciona automaticamente a aspa de citação superior. **Q438=-1**: A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste (comportamento standard) **Q438=0:** Se não houve desbaste prévio, indique o número de uma ferramenta com raio 0. Habitualmente, é a ferramenta com o número 0. Introdução: **-1...+32767.9** em alternativa, **255** carateres

Exemplo

```
11 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LATERAL ~
    Q9=+1                ;SENTIDO DE ROTACAO ~
    Q10=+5               ;INCREMENTO ~
    Q11=+150             ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q12=+500             ;AVANCO PARA DESBASTE ~
    Q14=+0               ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q438=-1              ;FERRAM. DESASTE
```

15.4.7 Ciclo 270 DADOS RECOR. CONTOR.

Programação ISO
G270

Aplicação

Com este ciclo, pode determinar diferentes características do ciclo **25 CONJUNTO CONTORNO**.

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **270** ativa-se com DEF, quer dizer, o ciclo **270** atua a partir da sua definição no programa NC.
- Ao utilizar o ciclo **270** no subprograma de contorno, não definir nenhuma correção de raio.
- Definir o ciclo **270** antes do ciclo **25**.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q390 Tipo de aproximaç/afastamento? Definição do tipo de aproximação/tipo de saída: **1**: fazer a aproximação do contorno tangencialmente num arco de círculo **2**: fazer a aproximação do contorno tangencialmente numa reta **3**: fazer a aproximação do contorno na perpendicular **0** e **4**: não é executado nenhum movimento de aproximação ou afastamento. Introdução: **1**, **2**, **3**
	Q391 Compen. raio (0=R0/1=RL/2=RR)? Definição da correção de raio: **0**: maquinar o contorno definido sem correção de raio **1**: maquinar o contorno definido corrigido à esquerda **2**: maquinar o contorno definido corrigido à direita Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q392 Raio aproxim./raio afastam.? Atua apenas se tiver sido selecionada a aproximação tangencial num arco de círculo (**Q390**=1). Raio do círculo de viagem/círculo de saída Introdução: **0...99999.9999**
	Q393 Ângulo do centro? Atua apenas se tiver sido selecionada a aproximação tangencial num arco de círculo (**Q390**=1). Ângulo de abertura do círculo de viagem Introdução: **0...99999.9999**
	Q394 Distância desde o pto. auxil.? Atua apenas se estiver selecionada a aproximação tangencial numa reta ou a aproximação perpendicular (**Q390**=2 ou **Q390**=3). Distância do ponto de auxílio, do qual o comando deve deslocar o contorno. Introdução: **0...99999.9999**

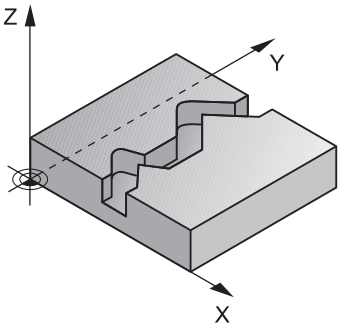
Exemplo

```
11 CYCL DEF 270 DADOS RECOR. CONTOR. ~
    Q390=+1          ;TIPO DE APROXIMACAO ~
    Q391=+1          ;COMPENSACAO RAIO ~
    Q392=+5          ;RAIO ~
    Q393=+90         ;ANGULO DO CENTRO ~
    Q394=+0          ;DISTANCIA
```

15.4.8 Ciclo 25 CONJUNTO CONTORNO

Programação ISO
G125

Aplicação



Com este ciclo, podem-se maquinar contornos abertos e fechados, juntamente com o ciclo **14 CONTORNO**.

O ciclo **25 CONJUNTO CONTORNO** oferece consideráveis vantagens em comparação com a maquinagem de um contorno com blocos de posicionamento:

- O comando vigia a maquinagem relativamente a cortes traseiros e danos no contorno (verificar o contorno com o gráfico de teste)
- Se o raio da ferramenta for demasiado grande, o contorno nas esquinas interiores deverá, se necessário, ser de novo maquinado
- A maquinagem executa-se de forma contínua, em marcha sincronizada ou em contra-marcha, até o tipo de fresagem se mantém, quando se espelham contornos
- Com várias profundidades de passo, o comando pode deslocar a ferramenta em ambos os sentidos. Desta forma, a maquinagem é mais rápida
- Podem introduzir-se medidas excedentes para desbastar e acabar, com vários passos de maquinagem

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando considera apenas o primeiro Label do ciclo **14 CONTORNO**.
- A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 16384 elementos de contorno num ciclo SL.
- Se **M110** estiver ativo durante a maquinagem, nos arcos de círculo com interior corrigido, o avanço é reduzido em conformidade.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

  Mais informações: "Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103", Página 1001

Indicações sobre a programação

- O ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** não é necessário.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q1 Profundidade de fresagem? Distância entre a superfície da peça de trabalho e base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente de acabamento no plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q5 Coordenada superficie peca? Coordenada absoluta da superfície da peça de trabalho Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 Altura de seguranca? Altura absoluta à qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q10 Incremento? Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avanco de incremento? avanço de deslocação no eixo da ferramenta Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avanco de desbaste? avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 Tipo de fresagem? antihorario=-1 **+1**: Fresagem sincronizada **-1**: Fresagem em contramarcha **0**: Fresagem alternadamente sincronizada ou em contramarcha com vários passos Introdução: **-1**, **0**, **+1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q18 ou **QS18 Ferramenta de desbaste previo?** Número ou nome da ferramenta com a qual o comando já efetuou desbaste prévio. Existe a opção de aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. O comando introduz as aspas de citação (em cima) automaticamente quando se deixa o campo de introdução. Se não tiver sido efectuado um desbaste prévio "0"; se se introduzir aqui um número ou um nome, o comando só desbasta a parte que não pôde ser maquinada com a ferramenta de desbaste prévio. Se não se dever fazer a aproximação lateralmente à área de desbaste posterior, o comando afunda em movimento pendular; para isso, é necessário definir na tabela de ferramentas TOOL.T o comprimento das lâminas **LCUTS** e o ângulo de afundamento máximo **ANGLE** da ferramenta. Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** carateres
	Q446 Material residual aceite? Indique até que valor em mm é aceite material residual sobre o contorno. Se introduzir, p. ex., 0,01 mm, a partir de uma espessura de material residual de 0,01 mm, o comando deixa de executar uma maquinagem de material residual. Introdução: **0.001...9.999**
	Q447 Distância máxima de ligação? Distância máxima entre duas áreas a desbastar. Dentro desta distância, o comando desloca-se sem movimento de elevação, na profundidade de maquinagem ao lado do contorno. Introdução: **0...999.999**
	Q448 Prolongamento da trajetória? Valor para o prolongamento da trajetória da ferramenta no início e no fim de uma área de contorno. O comando prolonga sempre a trajetória da ferramenta paralelamente ao contorno. Introdução: **0...99.999**

Exemplo

11 CYCL DEF 25 CONJUNTO CONTORNO ~	
Q1=-20	;PROF. DE FRESAGEM ~
Q3=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q5=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q7=+50	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q15=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q18=+0	;FERRAM. PREDESBASTE ~
Q446=+0.01	;MATERIAL RESIDUAL ~
Q447=+10	;DISTANCIA DE LIGACAO ~
Q448=+2	;PROLONGAM.TRAJETORIA

15.4.9 Ciclo 275 RANH CONT FR TROCOID

Programação ISO
G275

Aplicação

Com este ciclo, é possível - em conjunto com o ciclo **14 CONTORNO** - maquinar por completo ranhuras ou ranhuras de contorno abertas e fechadas pelo processo de fresagem trocoidal.

Com a fresagem trocoidal, é possível maquinar com uma maior profundidade de corte e a uma velocidade de corte mais alta, dado que, graças às condições de corte uniformes, não são exercidas influências que aumentam o desgaste na ferramenta. Através da utilização de placas de corte, o comprimento da lâmina pode ser completamente aproveitado, deste modo elevando o volume de maquinagem a obter por dente. Além disso, a fresagem trocoidal poupa a mecânica da máquina.

Se este método de fresagem for combinado adicionalmente com a Regulação Adaptativa do Avanço integrada **AFC** (#45 / #2-31-1), conseguem-se enormes economias de tempo.

Mais informações: "Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)", Página 904

Dependendo da seleção dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinagem:

- Maquinagem completa: desbaste, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só acabamento lateral

Esquema: trabalhar com ciclos SL:

```
0 BEGIN CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTORNO
...
13 CYCL DEF 275 RANH CONT FR TROCOID
...
14 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Execução do ciclo

Desbaste em ranhura fechada

A descrição do contorno de uma ranhura fechada deve sempre começar com um bloco linear (bloco **L**).

1 A ferramenta avança com lógica de posicionamento para o ponto inicial da descrição do contorno e desloca-se de forma pendular com o ângulo de afundamento definido para a primeira profundidade de passo na tabela de ferramentas. A estratégia de afundamento determina-se com o parâmetro **Q366**
2 O comando desbasta a ranhura com movimentos circulares até ao ponto final do contorno. Durante o movimento circular, o comando desloca a ferramenta na direção de maquinagem com um corte que o operador pode definir (**Q436**). O movimento circular sincronizado ou em contra-marcha é determinado através do parâmetro **Q351**
3 No ponto final do contorno, o comando leva a ferramenta até à altura segura e volta a posicionar-se no ponto inicial da descrição do contorno
4 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade da ranhura programada

Acabamento em ranhura fechada

5 Se estiver definida uma medida excedente de acabamento, o comando acaba as paredes da ranhura em vários cortes, caso isso esteja definido. Nesta fase, o comando aproxima-se tangencialmente da parede da ranhura a partir do ponto inicial definido. Para isso, o comando considera a marcha sincronizada ou em sentido contrário

Desbaste em ranhura aberta

A descrição do contorno de uma ranhura aberta deve sempre começar com um bloco Approach [aproximação] (**APPR**).

1 A ferramenta avança com lógica de posicionamento para o ponto inicial da maquinagem resultante dos parâmetros definidos no bloco **APPR** e posiciona aí perpendicularmente à primeira profundidade de passo
2 O comando desbasta a ranhura com movimentos circulares até ao ponto final do contorno. Durante o movimento circular, o comando desloca a ferramenta na direção de maquinagem com um corte que o operador pode definir (**Q436**). O movimento circular sincronizado ou em contra-marcha é determinado através do parâmetro **Q351**
3 No ponto final do contorno, o comando leva a ferramenta até à altura segura e volta a posicionar-se no ponto inicial da descrição do contorno
4 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade da ranhura programada

Acabamento em ranhura aberta

5 Se estiver definida uma medida excedente de acabamento, o comando acaba as paredes da ranhura em vários cortes, caso isso esteja definido. Nesta fase, o comando aproxima-se tangencialmente da parede da ranhura a partir do ponto inicial resultante do bloco **APPR**. Para isso, o comando considera a marcha sincronizada ou em contra-marcha

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 16384 elementos de contorno num ciclo SL.
- O comando requer que o ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** não esteja relacionado com o ciclo **275**.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

  Mais informações: "Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103", Página 1001

Indicações sobre a programação

- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Caso se utilize o ciclo **275 RANH CONT FR TROCOID**, no ciclo **14 CONTORNO** só se pode definir um subprograma de contorno.
- No subprograma de contorno, define-se a linha central da ranhura com todas as funções de trajetória disponíveis.
- Tratando-se de uma ranhura fechada, o ponto inicial não pode encontrar-se sobre uma esquina do contorno.

Parâmetros de ciclo

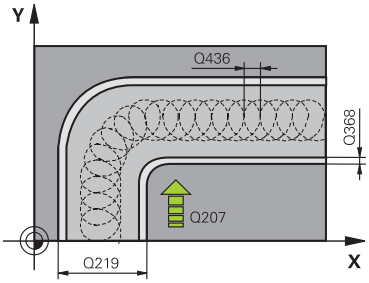
Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar a extensão da maquinagem: **0**: desbaste e acabamento **1**: só desbaste **2**: Só acabamento Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (**Q368**, **Q369**) Introdução: **0**, **1**, **2**
	**Q219 Largura da ranhura?** Introduzir a largura da ranhura que está paralela ao eixo secundário do plano de maquinagem. Quando a largura da ranhura corresponde ao diâmetro da ferramenta, o comando fresa um furo oblongo. O valor atua de forma incremental. Largura de ranhura máxima no desbaste: dobro do diâmetro da ferramenta Introdução: **0...99999.9999**
	Q368 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q436 Avanço por cada rotação? Valor por volta segundo o qual o comando .desloca a ferramenta na direção de maquinagem O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...99999.9999**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada: **+1** = fresagem sincronizada **-1** = fresagem em sentido oposto **PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF** (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**

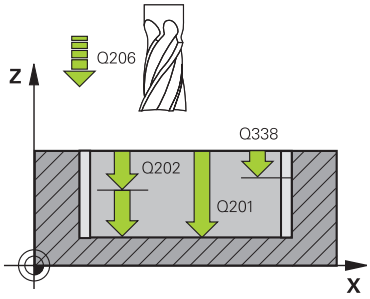
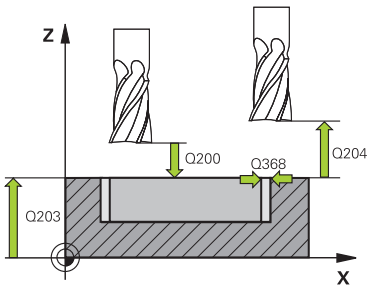
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q201 Profundidade?** Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ranhura. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Incremento? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q206 Avanco de incremento? velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Pasada para acabado? Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental. **0:** Acabamento num passo Introdução: **0...99999.9999**
	Q385 Avanço acabado? velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q203 Coordenada superficie peca? Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q366 Estratégia de punção(0/1/2)? Tipo de estratégia de penetração: **0** = Afundar na perpendicular. Independentemente do ângulo de afundamento **ANGLE** definido na tabela de ferramentas, o comando afunda perpendicularmente **1** = sem função **2** = Afundar de forma pendular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento ANGLE para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro Introdução: **0**, **1**, **2** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q369 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q439 Referência de avanço (0-3)? Determinar a que se refere o avanço programado: **0**: O avanço refere-se à trajetória de ponto central da ferramenta **1**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta somente no acabamento lateral; de outro modo, à trajetória de ponto central **2**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta no acabamento lateral **e** no acabamento em profundidade; de outro modo, à trajetória do ponto central **3**: O avanço refere-se sempre à lâmina da ferramenta Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**

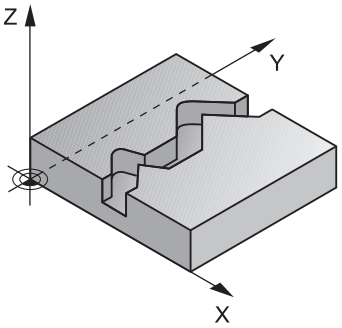
Exemplo

```
11 CYCL DEF 275 RANH CONT FR TROCOID ~
    Q215=+0          ;TIPO DE USINAGEM ~
    Q219=+10         ;LARGURA RANHURA ~
    Q368=+0          ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q436=+2          ;INFEED PER REV. ~
    Q207=+500        ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDADE ~
    Q202=+5          ;INCREMENTO ~
    Q206=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q338=+0          ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q385=+500        ;AVANCO ACABADO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q366=+2          ;PUNCAR ~
    Q369=+0          ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q439=+0          ;REFERENCIA AVANCO
12 CYCL CALL
```

15.4.10 Ciclo 276 TRACADO CONTORNO 3D

Programação ISO
G276

Aplicação



Com este ciclo, juntamente com o ciclo **14 CONTORNO** e o ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.**, podem-se maquinar contornos abertos e fechados. Também se pode trabalhar com um reconhecimento automático de material residual. Dessa forma, é possível, p. ex., acabar de maquinar esquinas interiores posteriormente com uma ferramenta mais pequena.

O ciclo **276 TRACADO CONTORNO 3D**, em comparação com o ciclo **25 CONJUNTO CONTORNO**, também processa coordenadas do eixo da ferramenta que estão definidas no subprograma de contorno. Dessa maneira, o ciclo pode processar contornos tridimensionais.

É recomendável programar o ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.** antes do ciclo **276 TRACADO CONTORNO 3D**.

Execução do ciclo

Maquinagem de um contorno sem passo: profundidade de fresagem Q1=0

1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial da maquinagem. Este ponto inicial resulta do primeiro ponto de contorno, do tipo de fresagem selecionado e dos parâmetros do ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.** previamente definidos como, p. ex., o Modo de aproximação. Neste caso, o comando desloca a ferramenta para a primeira profundidade de passo
2 O comando aproxima ao contorno de acordo com o ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.** previamente definido e, em seguida, executa a maquinagem até ao final do contorno
3 No final do contorno, o movimento de afastamento realiza-se conforme definido no ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.**
4 Para terminar, o comando posiciona a ferramenta à altura segura

Maquinagem de um contorno com passo: profundidade de fresagem Q1 definida diferente de 0 e profundidade de passo Q10

1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial da maquinagem. Este ponto inicial resulta do primeiro ponto de contorno, do tipo de fresagem selecionado e dos parâmetros do ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.** previamente definidos como, p. ex., o Modo de aproximação. Neste caso, o comando desloca a ferramenta para a primeira profundidade de passo
2 O comando aproxima ao contorno de acordo com o ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.** previamente definido e, em seguida, executa a maquinagem até ao final do contorno
3 Quando está selecionada uma maquinagem em sentido sincronizado e em sentido oposto (**Q15**=0), o comando executa um movimento pendular. Realiza o movimento de passo no final e no ponto inicial do contorno. Quando **Q15** é diferente de 0, o comando desloca a ferramenta à altura segura de volta para o ponto inicial da maquinagem e, aí, para a profundidade de passo seguinte
4 O movimento de afastamento realiza-se conforme definido no ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.**
5 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade programada
6 Para terminar, o comando posiciona a ferramenta à altura segura

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se, antes de uma chamada de ciclo, a ferramenta for posicionada a seguir a um obstáculo, pode ocorrer uma colisão.

- Posicionar a ferramenta antes da chamada do ciclo, de modo a que o comando possa aproximar ao ponto inicial do contorno sem colisão
- Se a posição da ferramenta na chamada do ciclo se encontra abaixo da altura segura, o comando emite uma mensagem de erro

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se utilizar blocos **APPR** e **DEP** para a aproximação ou o afastamento, o comando verifica se estes movimentos de aproximação e afastamento danificarão o contorno.
- Caso se utilize o ciclo **25 CONJUNTO CONTORNO**, no ciclo **14 CONTORNO** só é permitido definir um subprograma.
- Em conjunto com o ciclo **276**, é recomendável utilizar o ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.**. Em contrapartida, o ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** não é necessário.
- A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 16384 elementos de contorno num ciclo SL.
- Se **M110** estiver ativo durante a maquinagem, nos arcos de círculo com interior corrigido, o avanço é reduzido em conformidade.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

  Mais informações: "Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103", Página 1001

Indicações sobre a programação

- O primeiro bloco NC do subprograma de contorno deve conter valores em todos os três eixos X, Y e Z.
- O sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se se programar a profundidade = 0, o comando utiliza as coordenadas do eixo da ferramenta indicadas no subprograma de contorno.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q1 Profundidade de fresagem? Distância entre a superfície da peça de trabalho e base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente de acabamento no plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 Altura de seguranca? Altura absoluta à qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q10 Incremento? Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avanco de incremento? avanço de deslocação no eixo da ferramenta Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avanco de desbaste? avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 Tipo de fresagem? antihorario=-1 **+1**: Fresagem sincronizada **-1**: Fresagem em contramarcha **0**: Fresagem alternadamente sincronizada ou em contramarcha com vários passos Introdução: **-1**, **0**, **+1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q18 ou **QS18 Ferramenta de desbaste previo?** Número ou nome da ferramenta com a qual o comando já efetuou desbaste prévio. Existe a opção de aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. O comando introduz as aspas de citação (em cima) automaticamente quando se deixa o campo de introdução. Se não tiver sido efectuado um desbaste prévio "0"; se se introduzir aqui um número ou um nome, o comando só desbasta a parte que não pôde ser maquinada com a ferramenta de desbaste prévio. Se não se dever fazer a aproximação lateralmente à área de desbaste posterior, o comando afunda em movimento pendular; para isso, é necessário definir na tabela de ferramentas TOOL.T o comprimento das lâminas **LCUTS** e o ângulo de afundamento máximo **ANGLE** da ferramenta. Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** carateres

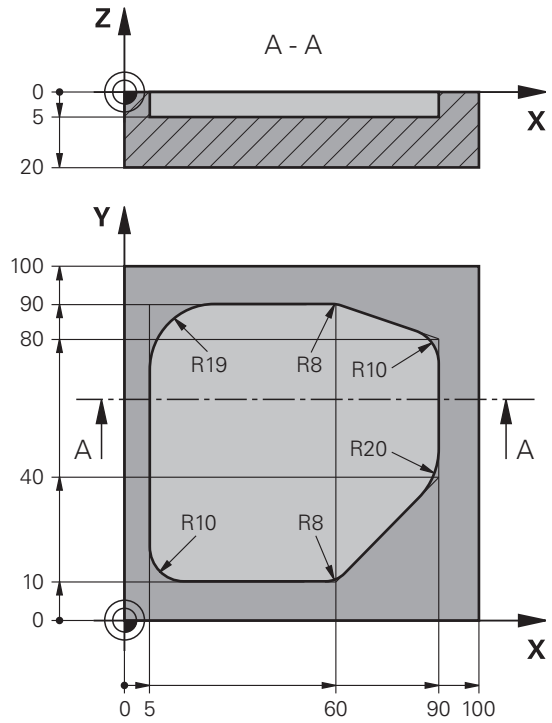
Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q446 Material residual aceite? Indique até que valor em mm é aceite material residual sobre o contorno. Se introduzir, p. ex., 0,01 mm, a partir de uma espessura de material residual de 0,01 mm, o comando deixa de executar uma maquinagem de material residual. Introdução: **0.001...9.999**
	Q447 Distância máxima de ligação? Distância máxima entre duas áreas a desbastar. Dentro desta distância, o comando desloca-se sem movimento de elevação, na profundidade de maquinagem ao lado do contorno. Introdução: **0...999.999**
	Q448 Prolongamento da trajetória? Valor para o prolongamento da trajetória da ferramenta no início e no fim de uma área de contorno. O comando prolonga sempre a trajetória da ferramenta paralelamente ao contorno. Introdução: **0...99.999**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 276 TRACADO CONTORNO 3D ~
  Q1=-20          ;PROF. DE FRESAGEM ~
  Q3=+0           ;SOBRE-METAL LATERAL ~
  Q7=+50          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
  Q10=-5          ;INCREMENTO ~
  Q11=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
  Q12=+500        ;AVANCO PARA DESBASTE ~
  Q15=+1          ;TIPO DE FRESAGEM ~
  Q18=+0          ;FERRAM. PREDESBASTE ~
  Q446=+0.01      ;MATERIAL RESIDUAL ~
  Q447=+10        ;DISTANCIA DE LIGACAO ~
  Q448=+2         ;PROLONGAM.TRAJETORIA
```

15.4.11 Exemplos de programação

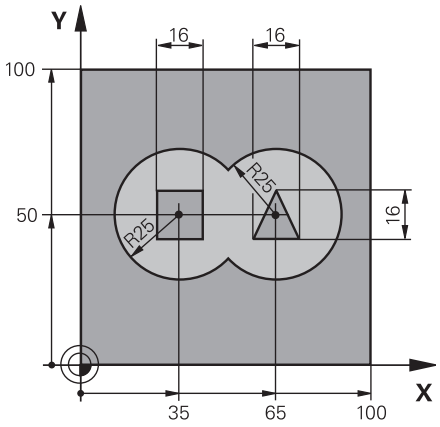
Exemplo: desbaste e desbaste posterior de uma caixa com ciclos SL



0 BEGIN PGM 1078634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 15 Z S4500	; Chamada de ferramenta para o desbaste prévio, diâmetro 30
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO ~	
Q1=-5 ;PROF. DE FRESAGEM ~	
Q2=+1 ;SOBREPOSICAO ~	
Q3=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q4=+0 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q7=+50 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q8=+0.2 ;RAIO ARREDONDAMENTO ~	
Q9=+1 ;SENTIDO DE ROTACAO	
8 CYCL DEF 22 DESBASTAR ~	
Q10=-5 ;INCREMENTO ~	
Q11=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	

Q12=+500 ;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q18=+0 ;FERRAM. PREDESBASTE ~	
Q19=+200 ;AVANCO PENDULO ~	
Q208=+99999 ;AVANCO DE RETROCESSO ~	
Q401=+90 ;FACTOR DE AVANCO ~	
Q404=+1 ;ESTRATEGIA PROFUND.	
9 CYCL CALL	; Chamada de ciclo Desbaste prévio
10 L Z+200 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
11 TOOL CALL 4 Z S3000	; Chamada de ferramenta para o desbaste posterior, diâmetro 8
12 L Z+100 R0 FMAX M3	
13 CYCL DEF 22 DESBASTAR ~	
Q10=-5 ;INCREMENTO ~	
Q11=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q12=+500 ;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q18=+15 ;FERRAM. PREDESBASTE ~	
Q19=+200 ;AVANCO PENDULO ~	
Q208=+99999 ;AVANCO DE RETROCESSO ~	
Q401=+90 ;FACTOR DE AVANCO ~	
Q404=+1 ;ESTRATEGIA PROFUND.	
14 CYCL CALL	; Chamada de ciclo Desbaste posterior
15 L Z+200 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
16 M30	; Fim do programa
17 LBL 1	; Subprograma de contorno
18 L X+5 Y+50 RR	
19 L Y+90	
20 RND R19	
21 L X+60	
22 RND R8	
23 L X+90 Y+80	
24 RND R10	
25 L Y+40	
26 RND R20	
27 L X+60 Y+10	
28 RND R8	
29 L X+5	
30 RND R10	
31 L X+5 Y+50	
32 LBL 0	
33 END PGM 1078634 MM	

Exemplo: pré-furar, desbastar e acabar contornos sobrepostos com ciclos SL

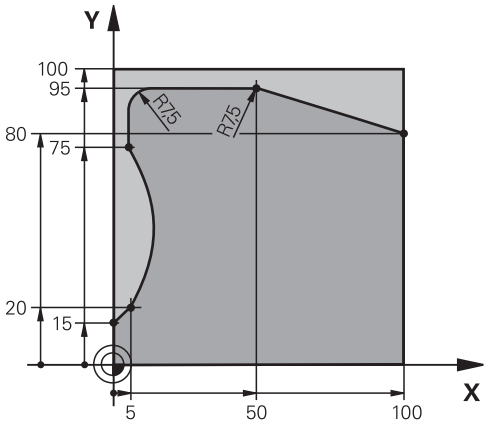


0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; Chamada de ferramenta broca, diâmetro 12
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO ~	
Q1=-20 ;PROF. DE FRESAGEM ~	
Q2=+1 ;SOBREPOSICAO ~	
Q3=+0.5 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q4=+0.5 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q7=+100 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q8=+0.1 ;RAIO ARREDONDAMENTO ~	
Q9=-1 ;SENTIDO DE ROTACAO	
8 CYCL DEF 21 CTN FURAR ~	
Q10=-5 ;INCREMENTO ~	
Q11=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q13=+0 ;FERRAM. DESASTE	
9 CYCL CALL	; Chamada de ciclo Pré-furar
10 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
11 TOOL CALL 6 Z S3000	; Chamada de ferramenta de desbaste/acabamento, D12
12 CYCL DEF 22 DESBASTAR ~	
Q10=-5 ;INCREMENTO ~	
Q11=+100 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q12=+350 ;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q18=+0 ;FERRAM. PREDESBASTE ~	

Q19=+150 ;AVANCO PENDULO ~	
Q208=+99999 ;AVANCO DE RETROCESSO ~	
Q401=+100 ;FACTOR DE AVANCO ~	
Q404=+0 ;ESTRATEGIA PROFUND.	
13 CYCL CALL	; Chamada de ciclo Desbaste
14 CYCL DEF 23 ACABAMENTO FUNDO ~	
Q11=+100 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q12=+200 ;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q208=+99999 ;AVANCO DE RETROCESSO	
15 CYCL CALL	; Chamada de ciclo Acabamento em profundidade
16 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LATERAL ~	
Q9=+1 ;SENTIDO DE ROTACAO ~	
Q10=-5 ;INCREMENTO ~	
Q11=+100 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q12=+400 ;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q14=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q438=-1 ;FERRAM. DESASTE	
17 CYCL CALL	; Chamada de ciclo Acabamento lateral
18 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
19 M30	; Fim do programa
20 LBL 1	; Subprograma de contorno 1: caixa esquerda
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	; Subprograma de contorno 2: caixa direita
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Subprograma de contorno 3: ilha quadrangular esquerda
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	; Subprograma de contorno 4: ilha triangular direita
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	

42 LBL 0	
43 END PGM 2 MM	

Exemplo: traçado do contorno



0 BEGIN PGM 3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S2000	; Chamada de ferramenta, diâmetro 20
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1	
7 CYCL DEF 25 CONJUNTO CONTORNO ~	
Q1=-20 ;PROF. DE FRESAGEM ~	
Q3=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q7=+250 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q10=-5 ;INCREMENTO ~	
Q11=+100 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q12=+200 ;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q15=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q18=+0 ;FERRAM. PREDESBASTE ~	
Q446=+0.01 ;MATERIAL RESIDUAL ~	
Q447=+10 ;DISTANCIA DE LIGACAO ~	
Q448=+2 ;PROLONGAM.TRAJETORIA	
8 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
10 M30	; Fim do programa
11 LBL 1	; Subprograma de contorno
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 CT X+5 Y+75	

```
15 L  Y+95
16 RND R7.5
17 L  X+50
18 RND R7.5
19 L  X+100  Y+80
20 LBL 0
21 END PGM 3 MM
```

15.5 Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)

15.5.1 Princípios básicos

Aplicação

Generalidades

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função é ativada pelo fabricante da máquina.

Os ciclos OCM (**Optimized Contour Milling** – Fresagem de Contorno Otimizada) permitem compor contornos complexos a partir de subcontornos. Têm um melhor desempenho do que os ciclos**22** a **24**. Os ciclos OCM oferecem as seguintes funções adicionais:

- No desbaste, o comando mantém precisamente o ângulo de pressão indicado
- Além das caixas, também é possível maquinar ilhas e caixas abertas

Instruções de programação e operação:
- Um ciclo OCM permite programar, no máximo, 16.384 elementos de contorno.
- Os ciclos OCM executam internamente cálculos abrangentes e complexos e as maquinagens daí resultantes. Por motivos de segurança, em todo o caso, testar graficamente antes da execução! Assim pode averiguar de forma fácil se a maquinação calculada pelo comando está a decorrer correctamente.

Temas relacionados

- Chamada de contorno com fórmula de contorno simples **CONTOUR DEF**
  Mais informações: "Fórmula de contorno simples", Página 389
- Chamada de contorno com fórmula de contorno complexa **SEL CONTOUR**
  Mais informações: "Fórmula de contorno complexa", Página 392
- Ciclos OCM para definição de figura
  Mais informações: "Ciclos OCM para definição de figura", Página 432

Descrição das funções

Angulo de pressao

No desbaste, o comando mantém precisamente o ângulo de pressão. O ângulo de pressão define-se por via indireta através da sobreposição de trajetória. A sobreposição de trajetória pode ter, no máximo, o valor 1,99, o que corresponde a um ângulo de quase 180°.

Contorno

O contorno define-se com **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** ou com os ciclos de figuras OCM **127x**.

Também é possível definir caixas fechadas através do ciclo **14**.

As indicações de cotas para a maquinagem, como a profundidade de fresagem, medidas excedentes e altura segura, são introduzidas de forma centralizada no ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** ou nos ciclos de figuras **127x**.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

Em **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, o primeiro contorno pode ser uma caixa ou um limite. Os contornos seguintes programam-se como ilhas ou caixas. As caixas abertas devem ser programadas através de um limite e de uma ilha.

Proceda da seguinte forma:

- Programar **CONTOUR DEF**
- Definir o primeiro contorno como caixa e o segundo como ilha
- Definir o ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**
- Programar o parâmetro de ciclo **Q569=1**
- > O comando não interpreta o primeiro contorno como caixa, mas como limite aberto. Assim, a partir do limite aberto e através da ilha programada em seguida, resulta uma caixa aberta.
- Definir o ciclo **272 DESBASTE OCM**

Recomendações de programação:

- Os contornos sucessivos que se encontrem fora do primeiro contorno não são considerados.
- A primeira profundidade do subcontorno é a profundidade do ciclo. O contorno programado está limitado a esta profundidade. Os restantes subcontornos não podem ser mais profundos do que a profundidade do ciclo. Por isso, começar sempre pela caixa mais profunda.

Ciclos de figuras OCM:

Nos ciclos de figuras OCM, a figura pode ser uma caixa, uma ilha ou um limite. Se programar uma ilha ou uma caixa aberta, utilize os ciclos **128x**.

Proceda da seguinte forma:

- Programar figura com os ciclos **127x**
- Se a primeira figura for uma ilha ou uma caixa aberta, programe o ciclo de limite **128x**
- Definir o ciclo **272 DESBASTE OCM**

Mais informações: "Ciclos OCM para definição de figura", Página 432

Processamento de material restante

Os ciclos oferecem a possibilidade, ao desbastar, de maquinar previamente com ferramentas maiores e remover o material residual com ferramentas de menor dimensão. Também no acabamento o comando tem em consideração o material previamente desbastado, pelo que não ocorre nenhuma sobrecarga da ferramenta de acabamento.

Mais informações: "Exemplo: Caixa aberta e desbaste posterior com ciclos de OCM", Página 664

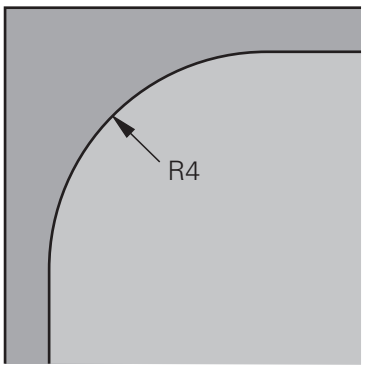
- Se, após as maquinagens de desbaste, permanecer material residual nas esquinas interiores, utilize uma ferramenta de desbaste mais pequena ou defina um processo de desbaste adicional com uma ferramenta mais pequena.
- Se não for possível desbastar completamente as esquinas interiores, o comando pode danificar o contorno ao chanfrar. Para prevenir danos no contorno, observe o procedimento seguinte.

Procedimento em caso de material residual em esquinas interiores

O exemplo mostra a maquinagem interior de um contorno com várias ferramentas possuindo um raio maior que o contorno programado. Não obstante os raios de ferramenta progressivamente mais pequenos, após o desbaste, permanece material residual nas esquinas interiores do contorno que o comando tem em consideração nas operações de acabamento e chanfro seguintes.

No exemplo, utilizam-se as seguintes ferramentas:

- **MILL_D20_ROUGH**, Ø 20 mm
- **MILL_D10_ROUGH**, Ø 10 mm
- **MILL_D6_FINISH**, Ø 6 mm
- **NC_DEBURRING_D6**, Ø 6 mm



Esquina interior do exemplo com raio de 4 mm

Desbaste

- Pré-desbastar o contorno com a ferramenta **MILL_D20_ROUGH**
- > O comando considera o parâmetro Q **Q578 FATOR ESQUINS INT**, do qual resultam raios internos de 12 mm no pré-desbaste.

...	
12 TOOL CALL Z "MILL_D20_ROUGH"	
...	
15 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM	
... **Q578 = 0.2 ;FATOR ESQUINS INT** **...**	Raio interno resultante = **R_T+ (Q578 * R_T)** **10 + (0,2 *10) = 12**
16 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM	
...	

- Desbastar posteriormente o contorno com a ferramenta mais pequena **MILL_D10_ROUGH**
- > O comando considera o parâmetro Q **Q578 FATOR ESQUINS INT**, do qual resultam raios internos de 6 mm no pré-desbaste.

...	
20 TOOL CALL Z "MILL_D10_ROUGH"	
...	
22 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM	
... **Q578 = 0.2 ;FATOR ESQUINS INT** **...**	Raio interno resultante = **R_T+ (Q578 * R_T)** **5 + (0,2 *5) = 6**
23 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM	
... **Q438 = -1 ;FERR.TA DESBASTE** **...**	**-1**: A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste

Acabamento

- Acabar o contorno com a ferramenta **MILL_D6_FINISH**
- > Com a ferramenta de acabamento, seriam possíveis raios internos de 3,6 mm. Isso significa que a ferramenta de acabamento poderia produzir os raios internos de 4,00 mm especificados. No entanto, o comando considera o material residual da ferramenta de desbaste **MILL_D10_ROUGH**. O comando produz o contorno com os raios internos de 6 mm da ferramenta de desbaste anterior. Desta forma, não ocorre uma sobrecarga da fresa de acabamento.

...	
27 TOOL CALL Z "MILL_D6_FINISH"	
...	
29 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM	
... **Q578 = 0.2 ;FATOR ESQUINS INT** **...**	Raio interno resultante = **R_T+ (Q578 * R_T)** **3 + (0,2 *3) = 3,6**
30 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM	
... **Q438 = -1 ;FERR.TA DESBASTE**	**-1**: A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste

...	
...	

Chanfrar

- Chanfrar contorno: na definição do ciclo, deve-se definir a última ferramenta de desbaste do processo de desbaste.

> Se a ferramenta de acabamento for aplicada como ferramenta de desbaste, o comando danifica o contorno. Neste caso, o comando parte do princípio que a fresa de acabamento processo o contorno com raios internos de 3,6 mm. Contudo, a fresa de acabamento limitou os raios internos a 6 mm, devido à maquinagem de desbaste anterior.

...	
33 TOOL CALL Z "NC_DEBURRING_D6"	
...	
35 CYCL DEF 277 CHANFRAR OCM	
... **QS438 = "MILL_D10_ROUGH" ;FERR.TA DESBASTE** ...	Ferramenta de desbaste do último processo de desbaste

Lógica de posicionamento dos ciclos OCM

Atualmente, a ferramenta está posicionada acima da Altura Segura:

1 O comando desloca a ferramenta no plano de maquinagem em marcha rápida para o ponto inicial.
2 A ferramenta desloca-se com **FMAX** para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA** e, em seguida, para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA**
3 Depois, o comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** no ponto inicial.

Atualmente, a ferramenta está posicionada abaixo da Altura Segura:

1 O comando desloca a ferramenta em marcha rápida para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**.
2 A ferramenta desloca-se com **FMAX** para o ponto inicial no plano de maquinagem e, em seguida, para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA**
3 Depois, o comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** no ponto inicial

Instruções de programação e operação:

- **Q260** O comando obtém a **ALTURA DE SEGURANCA** do ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** ou dos ciclos de figura.
- **Q260** A **ALTURA DE SEGURANCA** só atua, se a posição da altura de segurança se encontrar acima da distância de segurança.

Avisos

- Um ciclo OCM permite programar, no máximo, 16.384 elementos de contorno.
- Os ciclos OCM executam internamente cálculos abrangentes e complexos e as maquinagens daí resultantes. Por motivos de segurança, em todo o caso, testar graficamente antes da execução! Assim pode averiguar de forma fácil se a maquinação calculada pelo comando está a decorrer correctamente.

Exemplo

Esquema: trabalhar com ciclos OCM:

A tabela seguinte mostra um exemplo de como poderá parecer uma execução de programa com os ciclos OCM.

```
0 BEGIN OCM MM
...
12 CONTOUR DEF
...
13 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM
...
16 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM
...
17 CYCL CALL
...
20 CYCL DEF 273 ACAB. PROFUND. OCM
...
21 CYCL CALL
...
24 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM
...
25 CYCL CALL
...
35 CYCL DEF 277CHANFRAR OCM
36 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM OCM MM
```

15.5.2 Ciclo 271 DADOS CONTORNO OCM (#167 / #1-02-1)

Programação ISO
G271

Aplicação

No ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**, indicam-se as informações da maquinagem para os programas de contornos ou subprogramas com os subcontornos. Além disso, no ciclo **271** é possível definir um limite aberto para a caixa.

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **271** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **271** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinagem indicadas no ciclo **271** são válidas para os ciclos **272** a **274**.

Parâmetros de ciclo

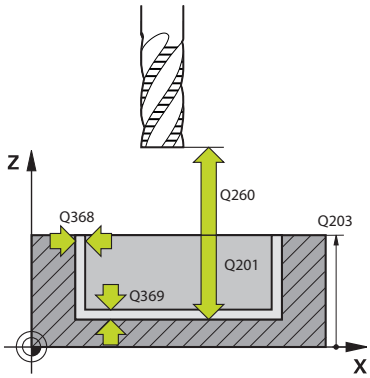
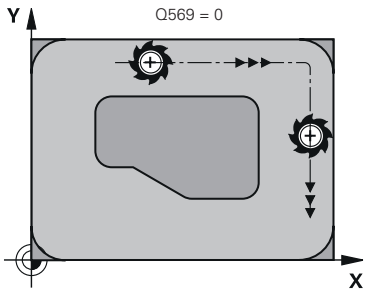
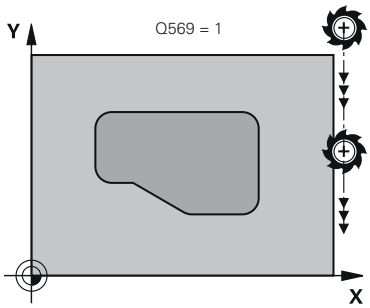
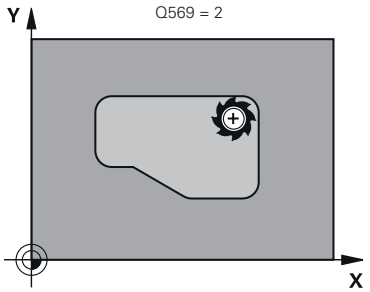
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q203 Coordenada superficie peca?** Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 Profundidade? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+0**
	Q368 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q369 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q260 Altura de seguranca? Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	
	
	**Q578 Fator raio esquinas interiores?** O raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT** tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta. Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT**. Introdução: **0.05...0.99**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q569 A primeira caixa é limite? Definir limite: **0**: O primeiro contorno em **CONTOUR DEF** é interpretado como caixa. **1**: O primeiro contorno em **CONTOUR DEF** é interpretado como limite aberto. O contorno seguinte deve ser uma ilha **2**: O primeiro contorno em **CONTOUR DEF** é interpretado como bloco de limite. O contorno seguinte deve ser uma caixa Introdução: **0**, **1**, **2**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDADE ~
    Q368=+0          ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q369=+0          ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q260=+100        ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q578=+0.2        ;FATOR ESQUINS INT ~
    Q569=+0          ;LIMITE ABERTO
```

15.5.3 Ciclo 272 DESBASTE OCM (#167 / #1-02-1)

Programação ISO

G272

Aplicação

No ciclo **272 DESBASTE OCM**, definem-se os dados tecnológicos para o desbaste.

Além disso, é possível trabalhar com o computador de dados de corte **OCM**. Mediante os dados de corte calculados, pode-se obter um alto volume de corte por tempo e, portanto, uma alta produtividade.

Mais informações: "Computador de dados de corte OCM (#167 / #1-02-1)", Página 1211

Condições

Antes a chamada do ciclo **272**, necessita de programar outros ciclos:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, em alternativa, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**

Execução do ciclo

1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial com lógica de posicionamento
2 O comando determina automaticamente o ponto inicial com base no posicionamento prévio e no contorno programado

Mais informações: "Lógica de posicionamento dos ciclos OCM", Página 643

3 O comando posiciona na primeira profundidade de passo. A profundidade de passo e a sequência de maquinagem dos contornos dependem da estratégia de passo **Q575**.

Conforme a definição no ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**, parâmetro **Q569 LIMITE ABERTO**, o comando afunda da seguinte forma:

- **Q569=0** ou **2**: A ferramenta afunda de forma helicoidal ou pendular no material. É considerada a medida excedente de acabamento lateral.

  Mais informações: "Comportamento de afundamento com Q569=0 ou 2", Página 648
- **Q569=1**: A ferramenta desloca-se na perpendicular fora do limite aberto para a primeira profundidade de passo

4 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa o contorno com o avanço de fresagem **Q207** de fora para dentro ou inversamente (dependendo de **Q569**)
5 No passo seguinte, o comando desloca a ferramenta para o passo seguinte e repete o procedimento de desbaste até atingir o contorno programado
6 Finalmente, a ferramenta regressa ao eixo da ferramenta sobre a altura de segurança
7 Se existirem outros contornos, o comando repete a maquinagem. Em seguida, o comando desloca para o contorno cujo ponto inicial esteja mais próximo da posição da ferramenta atual (depende da estratégia de passo **Q575**)
8 Finalmente, a ferramenta desloca-se com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** e, depois, com **FMAX** para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**

Comportamento de afundamento com Q569=0 ou 2

Por norma, o comando tenta afundar numa trajetória helicoidal. Se isso não for possível, o comando tenta afundar de forma pendular.

O comportamento de afundamento depende de:

- **Q207 AVANCO DE FRESAGEM**
- **Q568 FATOR AFUNDAMENTO**
- **Q575 ESTRATEGIA PASSO**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- $\mathbf{R_{corr}}$ (raio de ferramenta **R** + medida excedente da ferramenta **DR**)

Helicoidal:

A trajetória helicoidal calcula-se da seguinte forma:

$$Raio\ \ hélice = R_{corr} - RCUTS$$

No final do movimento de afundamento, é executado um movimento semicircular, para obter espaço suficiente para as aparas resultantes.

Pendular

O movimento pendular calcula-se da seguinte forma:

$$L = 2*(R_{corr} - RCUTS)$$

No final do movimento de afundamento, o comando executa um movimento linear, para obter espaço suficiente para as aparas resultantes.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

O ciclo não tem em consideração o raio de esquina **R2** durante o cálculo das trajetórias de fresagem. Apesar da sobreposição de trajetória reduzida, poderá permanecer material residual na base do contorno. O material residual pode provocar danos na peça de trabalho e na ferramenta nas maquinagens seguintes!

- ▶ Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação
- ▶ Se possível, utilizar ferramentas sem raio de esquina **R2**

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se a profundidade de passo for maior do que **LCUTS**, este é limitado e o comando emite um aviso.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).

Indicações sobre a programação

- Uma **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** restaura o último raio da ferramenta utilizado. Se após uma **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR**, executar este ciclo de maquinagem com **Q438**=-1, o comando presume que ainda não se realizou nenhuma pré-maquinagem.
- Se o fator de sobreposição de trajetória **Q370** for menor que 1, é recomendável programar o fator **Q579** também menor que 1.
- Se uma figura ou um contorno tiverem sido pré-desbastados anteriormente, deve-se programar no ciclo o número ou o nome da ferramenta de desbaste. Se não foi feito um pré-desbaste, no primeiro processo de debaste, deve-se definir **Q438=0 FERR.TA DESBASTE** no parâmetro de ciclo.

Parâmetros de ciclo

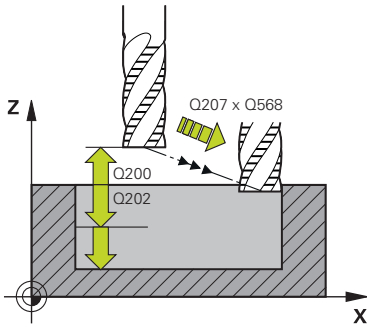
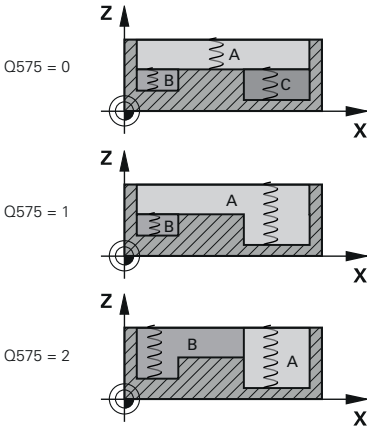
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q202 Incremento?** medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** **Q370 Fator de sobreposicao?** **Q370** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k numa reta. O comando respeita este valor o mais exatamente possível. Introdução: **0.04...1.99** Em alternativa, **PREDEF** **Q207 Avanco fresagem?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ** **Q568 Fator do avanço de afundamento?** Fator de avanço segundo o qual o comando reduz o avanço **Q207** no passo em profundidade no material. Introdução: **0.1...1** **Q253 Avanco pre-posicionamento?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar à posição inicial em mm/min. Este avanço é utilizado por baixo da superfície das coordenadas, mas fora do material definido. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF** **Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a aresta inferior da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q438** ou **QS438 Número/nome ferr.ta desbaste?** Número ou nome da ferramenta com a qual o comando desbastou a caixa de contorno. Tem a opção de aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. Ao sair do campo de introdução, o comando adiciona automaticamente a aspa de citação superior. **-1**: A ferramenta utilizada em último lugar num ciclo **272** é assumida como ferramenta de desbaste (comportamento standard) **0**: Se não houve desbaste prévio, indique o número de uma ferramenta com raio 0. Habitualmente, é a ferramenta com o número 0. Introdução: **-1...+32767.9** em alternativa, no máximo **255** carateres

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q577 Fator raio aprox./afastamento? Fator que influencia o raio de aproximação e de afastamento. **Q577** é multiplicado pelo raio da ferramenta. Deste modo, obtém-se um raio de aproximação e afastamento. Introdução: **0.15...0.99**
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada: **+1** = fresagem sincronizada **-1** = fresagem em sentido oposto **PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF** (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	Q576 Velocidade do mandril? Velocidade do mandril em rotações por minuto (rpm) para a ferramenta de desbaste. **0**: Utiliza-se a velocidade do bloco **TOOL CALL** **>0**: Com uma introdução maior que zero, utiliza-se esta velocidade Introdução: **0...99.999**
	Q579 Fator rotações de afundamento? Fator segundo o qual o comando altera a **VELOCIDADE MANDRIL Q576** durante o passo em profundidade no material. Introdução: **0.2...1.5**

Imagem de ajuda	Parâmetros



Q575 Estratégia de passo (0/1)?

Tipo de passo em profundidade:

0: O comando processa a maquinagem do contorno de cima para baixo

1: O comando processa a maquinagem do contorno de baixo para cima. O comando não começa com o contorno mais profundo em todos os casos. O comando calcula automaticamente a sequência de maquinagem. Muitas vezes, o percurso de afundamento completo é menor do que na estratégia **2**.

2: O comando processa a maquinagem do contorno de baixo para cima. O comando não começa com o contorno mais profundo em todos os casos. Esta estratégia calcula a sequência de maquinagem de modo que o comprimento da lâmina da ferramenta seja aproveitado ao máximo. Por este motivo, é frequente resultar um percurso de afundamento completo maior do que na estratégia **1**. Além disso, daí pode resultar um tempo de maquinagem mais curto, dependendo de **Q568**.

Introdução: **0**, **1**, **2**

> O percurso de afundamento completo corresponde a todos os movimentos de afundamento.

Exemplo

```
11 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~
    Q202=+5          ;INCREMENTO ~
    Q370=+0.4        ;SOBREPOSICAO ~
    Q207=+500        ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q568=+0.6        ;FATOR AFUNDAMENTO ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q200=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q438=-1          ;FERR.TA DESBASTE ~
    Q577=+0.2        ;FATOR RAIO APROX. ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q576=+0          ;VELOCIDADE MANDRIL ~
    Q579=+1          ;FATOR S AFUNDAMENTO ~
    Q575=+0          ;ESTRATEGIA PASSO
```

15.5.4 Ciclo 273 ACAB. PROFUND. OCM (#167 / #1-02-1)

Programação ISO
G273

Aplicação

Com o ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**, é acabada a medida excedente de profundidade programada no ciclo **271**.

Condições

Antes a chamada do ciclo **273**, necessita de programar outros ciclos:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, em alternativa, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**
- Eventualmente, ciclo **272 DESBASTE OCM**

Execução do ciclo

1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial com lógica de posicionamento
Mais informações: "Lógica de posicionamento dos ciclos OCM", Página 643
2 Seguidamente, realiza-se um movimento no eixo da ferramenta com o avanço **Q385**
3 O comando desloca a ferramenta suavemente (círculo tangente vertical) para a superfície a maquinar, se existir espaço suficiente. Em proporções de espaço restritas, o comando desloca a ferramenta na perpendicular em profundidade
4 Fresa-se a medida excedente de acabamento que restou no desbaste
5 Finalmente, a ferramenta desloca-se com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** e, depois, com **FMAX** para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**

Avisos

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

O ciclo não tem em consideração o raio de esquina **R2** durante o cálculo das trajetórias de fresagem. Apesar da sobreposição de trajetória reduzida, poderá permanecer material residual na base do contorno. O material residual pode provocar danos na peça de trabalho e na ferramenta nas maquinagens seguintes!

- ▶ Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação
- ▶ Se possível, utilizar ferramentas sem raio de esquina **R2**

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando determina automaticamente o ponto inicial do acabamento em profundidade. O ponto inicial depende das proporções de espaço do contorno.
- O comando executa o acabamento com o ciclo **273** sempre em sentido sincronizado.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

Indicação sobre a programação

- Quando se utilize um fator de sobreposição de trajetória maior que um, poderá permanecer material residual. Verificar o contorno com um teste gráfico e, eventualmente, reduzir ligeiramente o fator de sobreposição de trajetória. Deste modo, obtém-se uma outra distribuição de corte, o que, frequentemente, conduz ao resultado desejado.

Parâmetros de ciclo

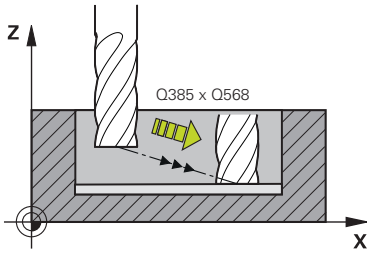
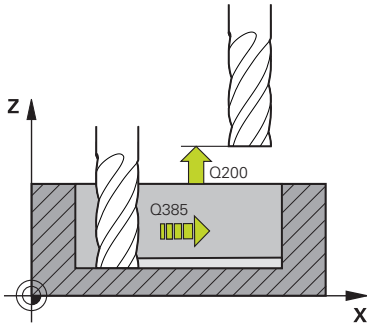
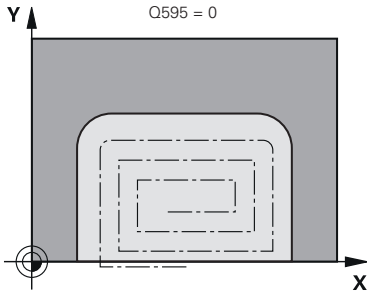
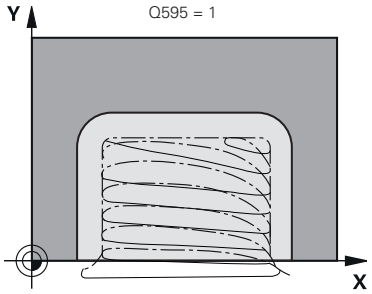
Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q370 Fator de sobreposicao? **Q370** multiplicado pelo raio da ferramenta dá como resultado o passo lateral k. A sobreposição é considerada como sobreposição máxima. Para evitar que permaneça material residual nas esquinas, é possível reduzir a sobreposição. Introdução: **0.0001...1.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	**Q385 Avanço acabado?** Velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 Fator do avanço de afundamento? Fator de avanço segundo o qual o comando reduz o avanço **Q385** no passo em profundidade no material. Introdução: **0.1...1**
	**Q253 Avanco pre-posicionamento?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar à posição inicial em mm/min. Este avanço é utilizado por baixo da superfície das coordenadas, mas fora do material definido. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a aresta inferior da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q438 ou **QS438 Número/nome ferr.ta desbaste?** Número ou nome da ferramenta com a qual o comando desbastou a caixa de contorno. É possível aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. Ao sair do campo de introdução, o comando adiciona automaticamente a aspa de citação superior. **-1**: A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste (comportamento standard). Introdução: **-1...+32767.9** em alternativa, no máximo **255** carateres

Imagem de ajuda	Parâmetros
 	**Q595 Estratégia (0/1)?** Estratégia de maquinagem no acabamento **0**: Estratégia equidistante = distâncias entre trajetórias constantes **1**: Estratégia com ângulo de pressão constante Introdução: **0**, **1** **Q577 Fator raio aprox./afastamento?** Fator que influencia o raio de aproximação e de afastamento. **Q577** é multiplicado pelo raio da ferramenta. Deste modo, obtém-se um raio de aproximação e afastamento. Introdução: **0.15...0.99**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 273 ACAB. PROFUND. OCM ~
    Q370=+1          ;SOBREPOSICAO ~
    Q385=+500        ;AVANCO ACABADO ~
    Q568=+0.3        ;FATOR AFUNDAMENTO ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q438=-1          ;FERR.TA DESBASTE ~
    Q595=+1          ;STRATEGY ~
    Q577=+0.2        ;FATOR RAIO APROX.
```

15.5.5 Ciclo 274 ACAB. LATERAL OCM (#167 / #1-02-1)

Programação ISO
G274

Aplicação

Com o ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**, é acabada a medida excedente lateral programada no ciclo **271**. Pode executar este ciclo em sentido sincronizado ou em sentido contrário.

Também pode utilizar o ciclo **274** para fresar contornos.

Proceda da seguinte forma:

- Definir os contornos a fresar como ilhas individuais (sem limite de caixa)
- Introduzir no ciclo **271** a medida excedente de acabamento (**Q368**) maior que a soma de medida excedente de acabamento **Q14** + raio da ferramenta utilizada

Condições

Antes a chamada do ciclo **274**, necessita de programar outros ciclos:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, em alternativa, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**
- Eventualmente, ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**

Execução do ciclo

1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial com lógica de posicionamento
2 O comando posiciona a ferramenta sobre o componente no ponto inicial da posição de aproximação. Esta posição no plano resulta de uma trajetória circular, na qual o comando guia a ferramenta até ao contorno
Mais informações: "Lógica de posicionamento dos ciclos OCM", Página 643
3 Em seguida, o comando desloca a ferramenta para a primeira profundidade de passo em avanço de passo em profundidade
4 O comando aproxima e afasta ao contorno num arco de hélice tangente até que todo o contorno esteja acabado. Nesta operação, cada subcontorno é acabado separadamente
5 Finalmente, a ferramenta desloca-se com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** e, depois, com **FMAX** para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando determina automaticamente o ponto inicial do acabamento. O ponto inicial depende das proporções de espaço do contorno e a medida excedente programada no ciclo **271**.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.
Mais informações: "Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103", Página 1001

Indicação sobre a programação

- A medida excedente lateral **Q14** mantém-se após o acabamento. Deve ser menor que a medida excedente no ciclo **271**.

Parâmetros de ciclo

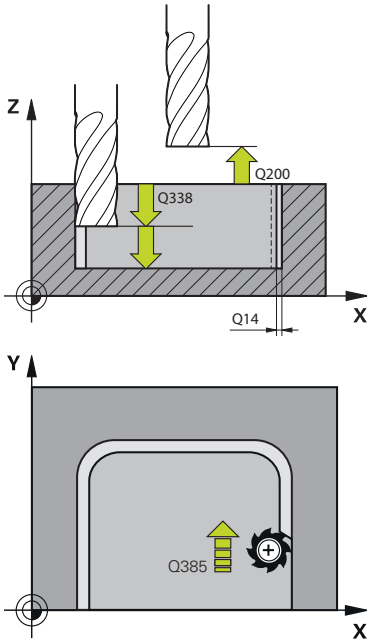
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q338 Pasada para acabado?** Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental. **0:** Acabamento num passo Introdução: **0...99999.9999**
	Q385 Avanço acabado? Velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento lateral em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar à posição inicial em mm/min. Este avanço é utilizado por baixo da superfície das coordenadas, mas fora do material definido. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a aresta inferior da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q14 Sobre-metal para a lateral? A medida excedente lateral **Q14** mantém-se após o acabamento. Esta medida excedente deve ser menor que a medida excedente no ciclo **271**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q438 ou **QS438 Número/nome ferr.ta desbaste?** Número ou nome da ferramenta com a qual o comando desbastou a caixa de contorno. É possível aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. Ao sair do campo de introdução, o comando adiciona automaticamente a aspa de citação superior. **-1**: A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste (comportamento standard). Introdução: **-1...+32767.9** em alternativa, no máximo **255** carateres

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada: **+1** = fresagem sincronizada **-1** = fresagem em sentido oposto **PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF** (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM ~
    Q338=+0          ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q385=+500        ;AVANCO ACABAMENTO ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q14=+0           ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q438=-1          ;FERR.TA DESBASTE ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESAGEM
```

15.5.6 Ciclo 277 CHANFRAR OCM (#167 / #1-02-1)

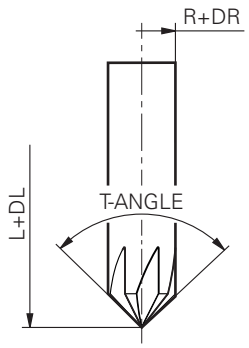
Programação ISO
G277

Aplicação

Com o ciclo **277 CHANFRAR OCM**, pode rebarbar arestas de contornos complexos que tenha desbastado previamente com ciclos OCM.

O ciclo considera contornos e limites adjacentes que tenham sido chamados anteriormente com o ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** ou com as geometrias regulares 12xx.

Condições



Para que o comando possa executar o ciclo **277**, é necessário criar corretamente a ferramenta na tabela de ferramentas:

- **L** + **DL**: Comprimento total até à ponta teórica
- **R** + **DR**: Definição do raio total da ferramenta
- **T-ANGLE** : Ângulo de ponta da ferramenta

Além disso, antes da chamada do ciclo **277**, têm de se programar outros ciclos:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, em alternativa, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** ou as geometrias regulares 12xx
- Eventualmente, ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Eventualmente, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**

Execução do ciclo

1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial com lógica de posicionamento. Este é determinado automaticamente devido ao contorno programado

Mais informações: "Lógica de posicionamento dos ciclos OCM", Página 643

2 No passo seguinte, a ferramenta desloca-se com **FMAX** para a distância de segurança **Q200**

3 Depois, a ferramenta avança perpendicularmente para **Q353 PROF. PONTA FERR.TA**

4 O comando aproxima ao contorno de forma tangencial ou perpendicular (conforme as proporções de espaço). O chanfro é acabado com o avanço de fresagem **Q207**

5 Em seguida, o comando afasta a ferramenta do contorno de forma tangencial ou perpendicular (conforme as proporções de espaço)

6 Quando existam vários contornos, o comando posiciona a ferramenta à altura segura após cada contorno e aproxima ao ponto inicial seguinte. Os passos 3 a 6 repetem-se até que o chanfro completo do contorno programado fique concluído.

7 Finalmente, a ferramenta desloca-se com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** e, depois, com **FMAX** para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando determina automaticamente o ponto inicial do chanfro. O ponto inicial depende das proporções de espaço.
- O comando supervisiona o raio da ferramenta. As paredes adjacentes do ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** ou dos ciclos de figuras **12xx** não são danificadas.
- O ciclo supervisiona danos do contorno no fundo oposto à ponta da ferramenta. Esta ponta da ferramenta é calculada com base no raio **R**, no raio da ponta da ferramenta **R_TIP** e no ângulo da ponta **T-ANGLE**.
- Tenha em atenção que o raio da ferramenta ativo da fresa de chanfrar deve ser menor ou igual ao raio da ferramenta de desbaste. De outro modo, pode acontecer que o comando não processe completamente o chanfro de todas as arestas. O raio da ferramenta ativo é o raio na altura cortante da ferramenta. Este raio da ferramenta é calculado a partir de **T-ANGLE** e **R_TIP** da tabela de ferramentas.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

  Mais informações: "Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103", Página 1001
- Se, ao chanfrar, ainda sobrar material residual de maquinagens de desbaste, é necessário definir a última ferramenta de desbaste em **QS438 FERR.TA DESBASTE**. De outro modo, podem ocorrer danos do contorno.

  "Procedimento em caso de material residual em esquinas interiores"

Indicação sobre a programação

- Se o valor do parâmetro **Q353 PROF. PONTA FERR.TA** for menor que o valor do parâmetro **Q359 LARGURA DE CHANFRO**, o comando emite uma mensagem de erro.

Parâmetros de ciclo

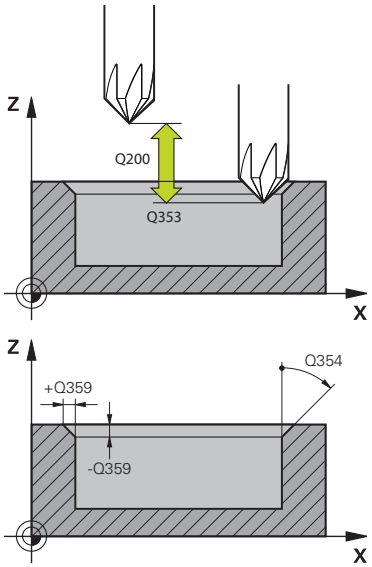
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q353 Profundidade ponta ferramenta?** Distância entre a ponta da ferramenta teórica e a coordenada da superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-999.9999...-0.0001** **Q359 Largura do chanfro (-/+)?** Largura ou profundidade do chanfro: **-**: profundidade do chanfro **+**: largura do chanfro O valor atua de forma incremental. Introdução: **-999.9999...+999.9999** **Q207 Avanco fresagem?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ** **Q253 Avanco pre-posicionamento?** Velocidade de deslocação da ferramenta no posicionamento em mm/min Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF** **Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q438** ou **QS438 Número/nome ferr.ta desbaste?** Número ou nome da ferramenta com a qual o comando desbastou a caixa de contorno. É possível aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. Ao sair do campo de introdução, o comando adiciona automaticamente a aspa de citação superior. **-1**: A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste (comportamento standard). Introdução: **-1...+32767.9** em alternativa, no máximo **255** carateres **Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1** Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada: **+1** = fresagem sincronizada **-1** = fresagem em sentido oposto **PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1** Em alternativa, **PREDEF**
	Q354 Ângulo do chanfro? Ângulo do chanfro **0**: O ângulo do chanfro é metade do **T-ANGLE** definido na tabela de ferramentas. **>0**: O ângulo do chanfro é comparado com o valor do **T-ANGLE** da tabela de ferramentas. Se os dois valores não coincidirem, o comando emite uma mensagem de erro. Introdução: **0...89**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 277 CHANFRAR OCM ~
    Q353=-1                 ;PROF. PONTA FERR.TA ~
    Q359=+0.2               ;LARGURA DE CHANFRO ~
    Q207=+500               ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q253=+750               ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q200=+2                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q438=-1                 ;FERR.TA DESBASTE ~
    Q351=+1                 ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q354=+0                 ;ANGULO DE CHANFRO
```

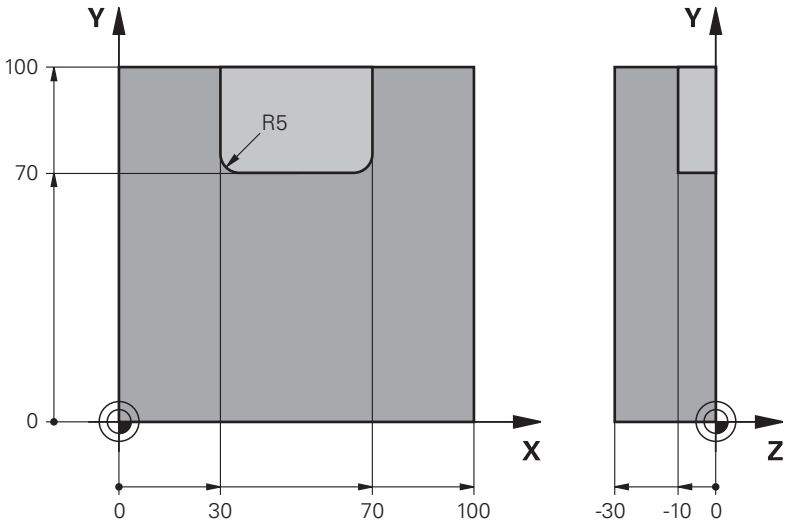
15.5.7 Exemplos de programação

Exemplo: Caixa aberta e desbaste posterior com ciclos de OCM

No programa NC seguinte, utilizam-se ciclos OCM. É programada uma caixa aberta que é definida por meio de uma ilha e de um limite. A maquinagem compreende o desbaste e acabamento de uma caixa aberta.

Execução do programa

- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste Ø 20 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir o ciclo **271**
- Definir e chamar o ciclo **272**
- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste Ø 8 mm
- Definir e chamar o ciclo **272**
- Chamada de ferramenta: fresa de acabamento Ø 6 mm
- Definir e chamar o ciclo **273**
- Definir e chamar o ciclo **274**



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; Chamada de ferramenta, diâmetro 20 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q201=-10 ;PROFUNDIDADE ~	
Q368=+0.5 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q369=+0.5 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q578=+0.2 ;FATOR ESQUINS INT ~	
Q569=+1 ;LIMITE ABERTO	
7 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~	

Q202=+10 ;INCREMENTO ~	
Q370=+0.4 ;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+6500 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-0 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FATOR RAIO APROX. ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+6500 ;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7 ;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+0 ;ESTRATEGIA PASSO	
8 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; Chamada de ferramenta, diâmetro 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~	
Q202=+10 ;INCREMENTO ~	
Q370=+0.4 ;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+6000 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=+10 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FATOR RAIO APROX. ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+10000 ;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7 ;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+0 ;ESTRATEGIA PASSO	
12 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; Chamada de ferramenta, diâmetro 6 mm
14 L Z+100 R0 FMAX M3	
15 CYCL DEF 273 ACAB. PROFUND. OCM ~	
Q370=+0.8 ;SOBREPOSICAO ~	
Q385=AUTO ;AVANCO ACABADO ~	
Q568=+0.3 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=+750 ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-1 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q595=+1 ;ESTRATEGIA ~	
Q577=+0.2 ;FATOR RAIO APROX.	
16 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
17 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM ~	
Q338=+0 ;PASADA PARA ACABADO ~	

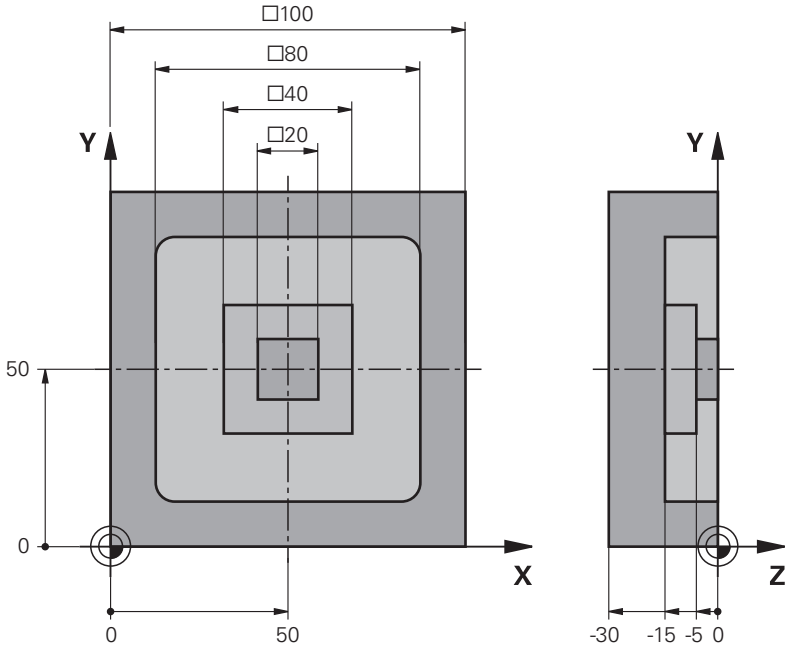
Q385=AUTO ;AVANCO ACABADO ~	
Q253=+750 ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q14=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q438=-1 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM	
18 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
19 M30	; Fim do programa
20 LBL 1	; Subprograma de contorno 1
21 L X+0 Y+0	
22 L X+100	
23 L Y+100	
24 L X+0	
25 L Y+0	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; Subprograma de contorno 2
28 L X+0 Y+0	
29 L X+100	
30 L Y+100	
31 L X+70	
32 L Y+70	
33 RND R5	
34 L X+30	
35 RND R5	
36 L Y+100	
37 L X+0	
38 L Y+0	
39 LBL 0	
40 END PGM OCM_POCKET MM	

Exemplo: Diferentes profundidades com ciclos de OCM

No programa NC seguinte, utilizam-se ciclos OCM. Definem-se uma caixa e duas ilhas a alturas diferentes. A maquinagem compreende o desbaste e acabamento de um contorno.

Execução do programa

- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste Ø 10 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir o ciclo **271**
- Definir e chamar o ciclo **272**
- Chamada de ferramenta: fresa de acabamento Ø 6 mm
- Definir e chamar o ciclo **273**
- Definir e chamar o ciclo **274**



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500	; Chamada de ferramenta, diâmetro 10 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
6 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q201=-15 ;PROFUNDIDADE ~	
Q368=+0.5 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q369=+0.5 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q578=+0.2 ;FATOR ESQUINS INT ~	
Q569=+0 ;LIMITE ABERTO	
7 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~	

Q202=+20 ;INCREMENTO ~	
Q370=+0.4 ;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+6500 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-0 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FATOR RAIO APROX. ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+10000 ;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7 ;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+1 ;ESTRATEGIA PASSO	
8 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; Chamada de ferramenta, diâmetro 6 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 ACAB. PROFUND. OCM ~	
Q370=+0.8 ;SOBREPOSICAO ~	
Q385=AUTO ;AVANCO ACABADO ~	
Q568=+0.3 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=+750 ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-1 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q595=+1 ;ESTRATEGIA ~	
Q577=+0.2 ;FATOR RAIO APROX.	
12 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
13 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM ~	
Q338=+0 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=AUTO ;AVANCO ACABADO ~	
Q253=+750 ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q14=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q438=+5 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM	
14 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
15 M30	; Fim do programa
16 LBL 1	; Subprograma de contorno 1
17 L X-40 Y-40	
18 L X+40	
19 L Y+40	
20 L X-40	
21 L Y-40	
22 LBL 0	
23 LBL 2	; Subprograma de contorno 2

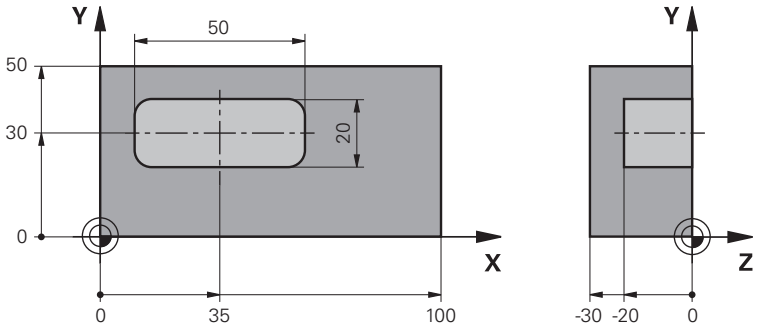
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Subprograma de contorno 3
31 L X-20 Y-20	
32 L X+20	
33 L Y+20	
34 L X-20	
35 L Y-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

Exemplo: Fresagem transversal e desbaste posterior com ciclos OCM

No programa NC seguinte, utilizam-se ciclos OCM. Uma superfície que é definida por meio de um limite e de uma ilha é fresada transversalmente. Além disso, é fresada uma caixa que contém uma medida excedente para uma ferramenta de desbaste mais pequena.

Execução do programa

- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste Ø 12 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir o ciclo **271**
- Definir e chamar o ciclo **272**
- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste Ø 8 mm
- Definir e chamar novamente o ciclo **272**



0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; Chamada de ferramenta, diâmetro 12 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 P3 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM ~	
Q203=+2 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q201=-22 ;PROFUNDIDADE ~	
Q368=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q369=+0 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q578=+0.2 ;FATOR ESQUINS INT ~	
Q569=+1 ;LIMITE ABERTO	
7 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~	
Q202=+24 ;INCREMENTO ~	
Q370=+0.4 ;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+8000 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-0 ;FERR.TA DESBASTE ~	

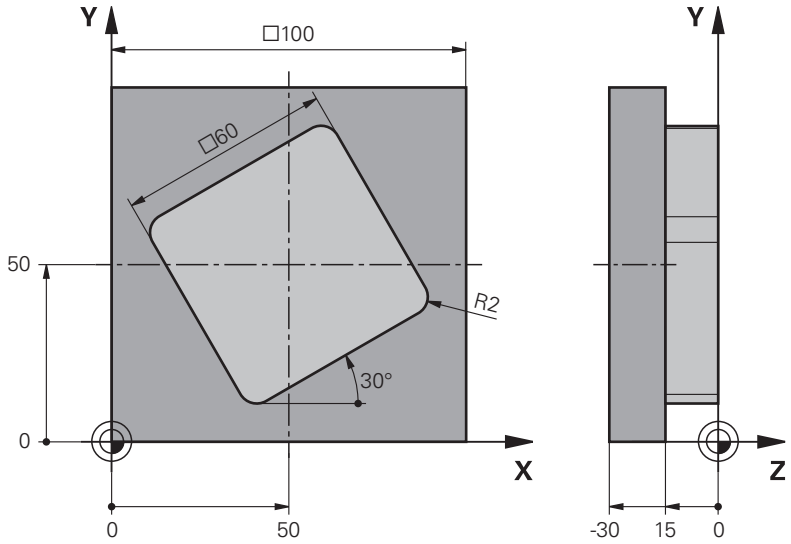
Q577=+0.2 ;FATOR RAIO APROX. ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+8000 ;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7 ;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+1 ;ESTRATEGIA PASSO	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Chamada de ciclo
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000	; Chamada de ferramenta, diâmetro 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~	
Q202=+25 ;INCREMENTO ~	
Q370=+0.4 ;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+6500 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=+6 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FATOR RAIO APROX. ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+10000 ;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7 ;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+1 ;ESTRATEGIA PASSO	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Chamada de ciclo
13 M30	; Fim do programa
14 LBL 1	; Subprograma de contorno 1
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL 2	; Subprograma de contorno 2
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	
33 END PGM FACE_MILL MM	

Exemplo: Contorno com ciclos de figuras OCM

No programa NC seguinte, utilizam-se ciclos OCM. A maquinagem compreende o desbaste e acabamento de uma ilha.

Execução do programa

- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste Ø 8 mm
- Definir o ciclo **1271**
- Definir o ciclo **1281**
- Definir e chamar o ciclo **272**
- Chamada de ferramenta: fresa de acabamento Ø 8 mm
- Definir e chamar o ciclo **273**
- Definir e chamar o ciclo **274**



0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; Chamada de ferramenta, diâmetro 8 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 1271 RETANGULO OCM ~	
Q650=+1 ;TIPO DE FIGURA ~	
Q218=+60 ;COMPRIMENTO 1. LADO ~	
Q219=+60 ;COMPRIMENTO 2. LADO ~	
Q660=+0 ;TIPO DAS ESQUINAS ~	
Q220=+2 ;ARREDONDAMENTO ~	
Q367=+0 ;POSICAO CAIXA ~	
Q224=+30 ;ANGULO DE ROTACAO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q201=-10 ;PROFUNDIDADE ~	
Q368=+0.5 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q369=+0.5 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q578=+0.2 ;FATOR ESQUINS INT	

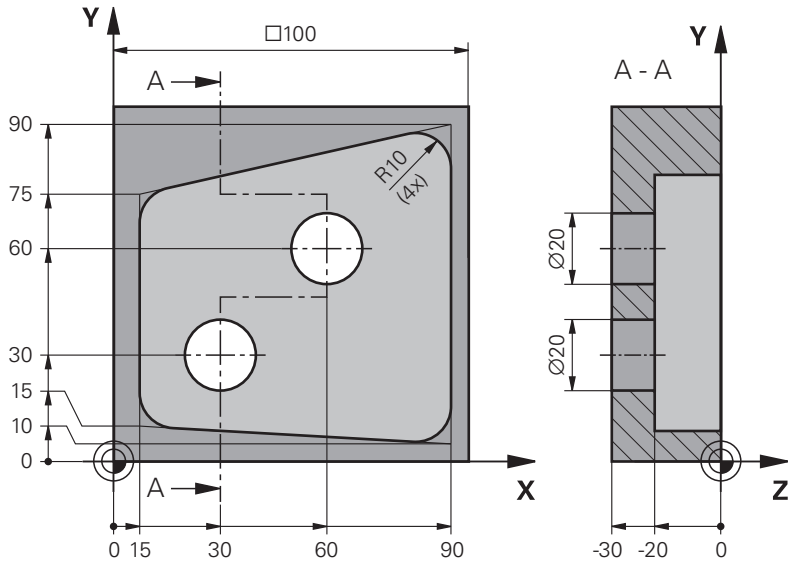
6 CYCL DEF 1281 LIMITACAO RETANGULO OCM ~	
Q651=+100 ;COMPRIMENTO 1 ~	
Q652=+100 ;COMPRIMENTO 2 ~	
Q654=+0 ;REFERENCIA POSICAO ~	
Q655=+0 ;DESLOCACAO 1 ~	
Q656=+0 ;DESLOCACAO 2	
7 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~	
Q202=+20 ;INCREMENTO ~	
Q370=+0.4 ;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+6800 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-0 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FATOR RAIO APROX. ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+10000 ;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7 ;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+1 ;ESTRATEGIA PASSO	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Posicionamento e chamada de ciclo
9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000	; Chamada de ferramenta, diâmetro 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 ACAB. PROFUND. OCM ~	
Q370=+0.8 ;SOBREPOSICAO ~	
Q385=AUTO ;AVANCO ACABADO ~	
Q568=+0.3 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=+4 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q595=+1 ;ESTRATEGIA ~	
Q577=+0.2 ;FATOR RAIO APROX.	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Posicionamento e chamada de ciclo
13 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM ~	
Q338=+15 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=AUTO ;AVANCO ACABADO ~	
Q253=AUTO ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q14=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q438=+4 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Posicionamento e chamada de ciclo
15 M30	; Fim do programa
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

Exemplo: Áreas vazias com ciclos de OCM

No programa NC seguinte, explica-se a definição de áreas vazias com ciclos de OCM. Através de dois círculos da maquinagem anterior, definem-se áreas vazias em **CONTOUR DEF**. A ferramenta afunda sempre perpendicularmente dentro da área vazia.

Execução do programa

- Chamada de ferramenta: broca Ø 20 mm
- Definir o ciclo **200**
- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste Ø 14 mm
- Definir **CONTOUR DEF** com áreas vazias
- Definir o ciclo **271**
- Definir e chamar o ciclo **272**



0 BEGIN PGM VOID_1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 206 Z S8000 F900	; Chamada de ferramenta, diâmetro 20 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 FURAR ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q201=-30 ;PROFUNDIDADE ~	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q202=+5 ;INCREMENTO ~	
Q210=+0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q211=+0 ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~	
Q395=+1 ;REFER. PROFUNDIDADE	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M99	
7 L X+60 Y+60 R0 FMAX M99	
8 TOOL CALL 7 Z S7000 F2000	; Chamada de ferramenta, diâmetro 14 mm

```
9 L Z+100 R0 FMAX M3
10 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 V1 = LBL 2 V2 = LBL 3     ; Definição do contorno e áreas vazias
11 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDADE ~
    Q368=+0          ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q369=+0          ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q260=+100        ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q578=+0.2        ;FATOR ESQUINS INT ~
    Q569=+0          ;LIMITE ABERTO
12 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~
    Q202=+20         ;INCREMENTO ~
    Q370=+0.441      ;SOBREPOSICAO ~
    Q207=+6000       ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q568=+0.6        ;FATOR AFUNDAMENTO ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q438=-1          ;FERR.TA DESBASTE ~
    Q577=+0.2        ;FATOR RAIO APROX. ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q576=+13626      ;VELOCIDADE MANDRIL ~
    Q579=+1          ;FATOR S AFUNDAMENTO ~
    Q575=+2          ;ESTRATEGIA PASSO
13 CYCL CALL
14 M30                                              ; Fim do programa
15 LBL 1                                            ; Subprograma de contorno 1
16 L X+90 Y+50
17 L Y+10
18 RND R10
19 L X+10 Y+15
20 RND R10
21 L Y+75
22 RND R10
23 L X+90 Y+90
24 RND R10
25 L Y+50
26 LBL 0
27 LBL 2                                            ; Área vazia 1
28 CC X+30 Y+30
29 L X+40 Y+30
30 C X+40 Y+30 DR-
31 LBL 0
32 LBL 3                                            ; Área vazia 2
```

33 CC X+60 Y+60	
34 L X+70 Y+60	
35 C X+70 Y+60 DR-	
36 LBL 0	
37 END PGM VOID_1 MM	

15.6 Fresar planos

15.6.1 Ciclo 232 FRESADO PLANO

Programação ISO
G232

Aplicação

Com o ciclo **232** pode efetuar a fresagem horizontal de uma superfície plana em vários cortes respeitando uma medida excedente de acabamento. Estão à disposição três estratégias de maquinagem:

- **Estratégia Q389=0**: Executar em forma de meandro, passo lateral fora da superfície a trabalhar
- **Estratégia Q389=1**: Executar em forma de meandro, corte lateral na borda da superfície a trabalhar
- **Estratégia Q389=2**: Executar linha a linha, retrocesso e corte lateral em avanço de posicionamento

Temas relacionados

- Ciclo **233 FRESAGEM TRANSVERSAL**

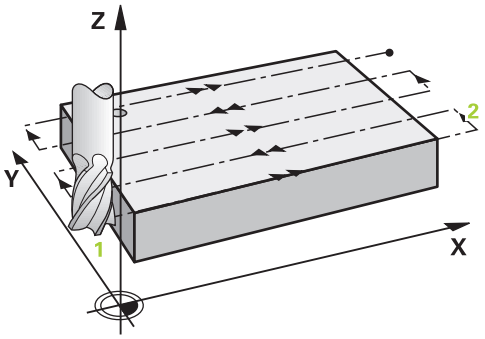
  Mais informações: "Ciclo 233 FRESAGEM TRANSVERSAL ", Página 684

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** desde a posição atual com lógica de posicionamento no ponto inicial**1**: Se a posição atual no eixo do mandril for maior que a 2.ª distância de segurança, o comando coloca primeiramente a ferramenta no plano de maquinagem e de seguida no eixo do mandril, senão primeiro na 2.ª distância de segurança e de seguida no plano de maquinagem. O ponto inicial no plano de maquinagem encontra-se deslocado segundo o raio da ferramenta e segundo a distância de segurança lateral ao lado da peça de trabalho

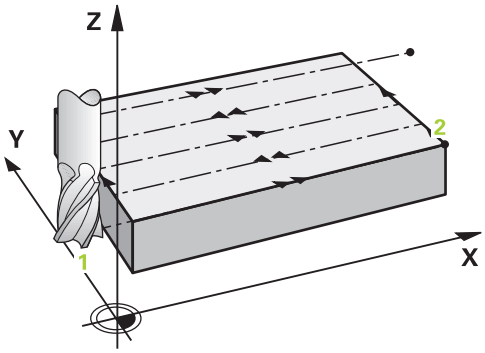
2 De seguida, a ferramenta desloca-se com avanço de posicionamento no eixo do mandril para a primeira profundidade de passo calculada pelo comando

Estratégia Q389=0



3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem programado sobre o ponto final **2**. O ponto final encontra-se **fora** da área, o comando calcula o ponto final a partir do ponto inicial programado, do comprimento programado, da distância de segurança lateral programada e do raio da ferramenta programado
4 O comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento prévio transversal para o ponto inicial da linha seguinte; o comando calcula esta deslocação a partir da largura programada, do raio da ferramenta e do fator de sobreposição de trajetória máximo
5 Depois, a ferramenta retira-se novamente na direção do ponto inicial **1**
6 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No fim da última trajetória ocorre o corte para a profundidade de maquinagem seguinte
7 Para evitar percursos vazios, a superfície é de seguida maquinada em ordem inversa.
8 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último corte apenas se fresa a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento
9 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a 2.ª distância de segurança

Estratégia Q389=1



3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem programado sobre o ponto final **2**. O ponto final encontra-se **na borda** da área, o comando calcula-o a partir do ponto inicial programado, do comprimento programado e do raio da ferramenta

4 O comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento prévio transversal para o ponto inicial da linha seguinte; o comando calcula esta deslocação a partir da largura programada, do raio da ferramenta e do fator de sobreposição de trajetória máximo

5 Depois, a ferramenta retira-se novamente na direção do ponto inicial **1**. A deslocação para a linha seguinte ocorre novamente na borda da peça de trabalho

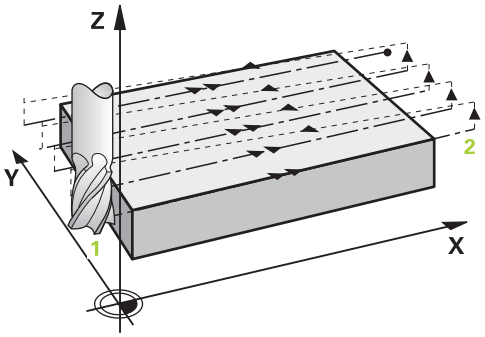
6 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No fim da última trajetória ocorre o corte para a profundidade de maquinagem seguinte

7 Para evitar percursos vazios, a superfície é de seguida maquinada em ordem inversa.

8 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último corte é fresada a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento

9 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a 2.ª distância de segurança

Estratégia Q389=2



3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem programado sobre o ponto final **2**. O ponto final encontra-se fora da área, o comando calcula o ponto final a partir do ponto inicial programado, do comprimento programado, da distância de segurança lateral programada e do raio da ferramenta programado

4 O comando retira a ferramenta no eixo do mandril para a distância de segurança através da profundidade de passo atual e desloca-se no avanço de posicionamento prévio diretamente de volta para o ponto inicial da próxima linha. O comando calcula o desvio a partir da largura programada, do raio da ferramenta e do fator de sobreposição de trajetória máximo

5 Depois, a ferramenta desloca-se novamente para a profundidade de passo atual e, em seguida, de novo em direção ao ponto final **2**

6 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No fim da última trajetória ocorre o corte para a profundidade de maquinagem seguinte

7 Para evitar percursos vazios, a superfície é de seguida maquinada em ordem inversa.

8 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último corte apenas se fresa a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento

9 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a 2.ª distância de segurança

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

Indicações sobre a programação

- Se **Q227 PTO. INICIAL 3. EIXO** e **Q386 PONTO FINAL 3. EIXO** forem introduzidos iguais, o comando não executa o ciclo (profundidade programada = 0).
- Programe **Q227** maior que **Q386**. De outro modo, o comando emite uma mensagem de erro.

Introduzir **Q204 2. DIST. SEGURANCA** de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça de trabalho ou com os dispositivos tensores.

Parâmetros de ciclo

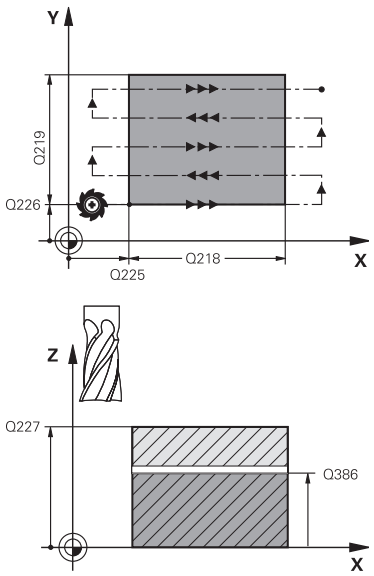
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q389 Estratégia mecanizado (0/1/2)?** Determinar como o comando deve maquinar a superfície: **0**: Maquinar em forma de meandro, corte lateral em avanço de posicionamento fora da superfície a trabalhar **1**: Maquinar em forma de meandro, corte lateral em avanço de fresagem na borda da superfície a trabalhar **2**: Executar linha a linha, retrocesso e corte lateral em avanço de posicionamento Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q225 Ponto inicial do 1. eixo? Definir a coordenada do ponto inicial da superfície a maquinar no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 Ponto inicial do 2. eixo? Definir a coordenada do ponto inicial da superfície a maquinar no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q227 Ponto inicial 3. eixo? Coordenada da superfície da peça de trabalho a partir da qual são calculados os passos O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 Ponto final no 3º eixo? Coordenada no eixo do mandril na qual a superfície deve ser fresada transversalmente O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q218 Comprimento do primeiro lado? Comprimento da superfície a maquinar no eixo principal do plano de maquinagem. Através do sinal, é possível determinar a direção da primeira trajetória de fresagem com referência ao **ponto inicial do 1º eixo**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 Comprimento do segundo lado? Comprimento da superfície a maquinar no eixo secundário do plano de maquinagem. Através do sinal, pode-se determinar a direção do primeiro passo transversal com referência ao **PTO. INICIAL 2. EIXO**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

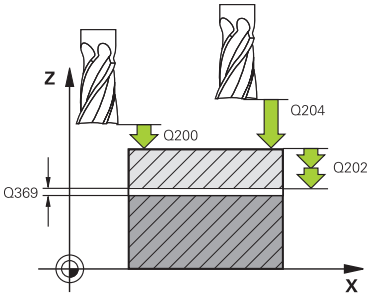
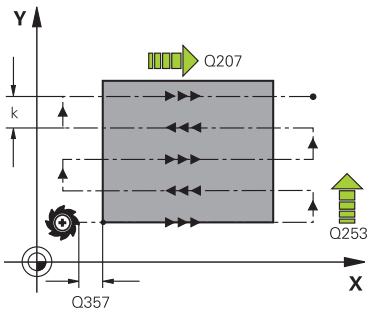
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q202 MAX. PROFUNDIDADE EXCEDIDA?** medida **máxima** segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. O comando calcula a profundidade de passo real a partir da diferença entre o ponto final e o ponto inicial no eixo da ferramenta, tendo em conta a medida excedente de acabamento, de modo a que a maquinagem seja feita com as mesmas profundidades de passo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q369 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. Introdução: **0...99999.9999**
	Q370 Máx. factor sobrep. traject.? Máximo passo lateral k. O comando calcula o passo lateral real a partir do 2.º comprimento lateral (**Q219**) e do raio da ferramenta, de modo que a maquinagem seja feita com passo lateral constante. Se introduziu na tabela de ferramentas um raio R2 (p. ex., raio da placa na utilização de uma fresa composta), o comando diminui correspondentemente o passo lateral. Introdução: **0.001...1.999**
	**Q207 Avanco fresagem?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 Avanço acabado? velocidade de deslocação da ferramenta na fresagem do último passo em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar-se da posição inicial e na deslocação para a linha seguinte em mm/min; quando se desloca transversalmente no material (**Q389**=1), o comando desloca o passo transversal com avanço de fresagem **Q207**. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a extremidade da ferramenta e a posição inicial no eixo da ferramenta Se fresar com estratégia de maquinagem **Q389**=2, o comando desloca-se na distância de segurança sobre a profundidade de passo atual para o ponto inicial na linha seguinte. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q357 Distancia seguranca lateral? O parâmetro **Q357** influencia as seguintes situações: **Aproximação à primeira profundidade de passo: Q357** é a distância lateral da ferramenta à peça de trabalho. **Desbaste com as estratégias de fresagem Q389=0-3:** A superfície a maquinar é ampliada em **Q350 DIRECAO DE FRESAGEM** pelo valor de **Q357**, desde que não esteja definida nenhuma limitação nesta direção. **Acabamento lateral:** As trajetórias são prolongadas de acordo com **Q357** em **Q350 DIRECAO DE FRESAGEM**. Introdução: **0...99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 232 FRESADO PLANO ~
  Q389=+2          ;STRATEGY ~
  Q225=+0          ;PTO. INICIAL 1. EIXO ~
  Q226=+0          ;PTO. INICIAL 2. EIXO ~
  Q227=+2.5        ;PTO. INICIAL 3. EIXO ~
  Q386=0           ;PONTO FINAL 3. EIXO ~
  Q218=+150        ;COMPRIMENTO 1. LADO ~
  Q219=+75         ;COMPRIMENTO 2. LADO ~
  Q202=+5          ;MAX. PROF. EXCEDIDA ~
  Q369=+0          ;SOBRE-METAL FUNDO ~
  Q370=+1          ;MAX. SOBREPOSICAO ~
  Q207=+500        ;AVANCO DE FRESAGEM ~
  Q385=+500        ;AVANCO ACABADO ~
  Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
  Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q357=+2          ;DIST. SEGUR. LATERAL ~
  Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA
```

15.6.2 Ciclo 233 FRESAGEM TRANSVERSAL

Programação ISO
G233

Aplicação

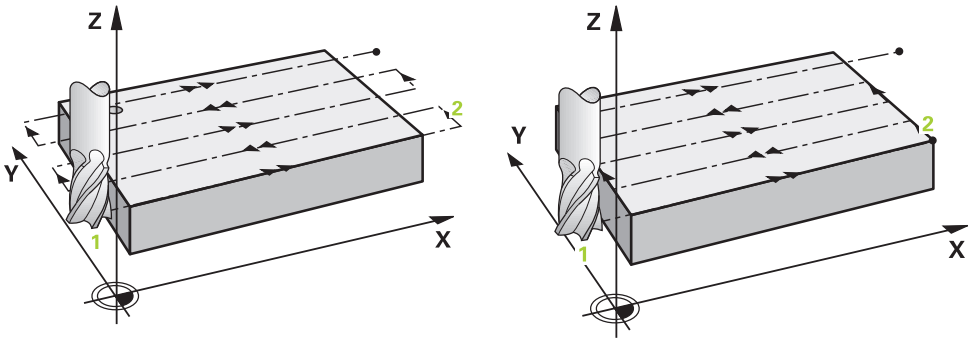
Com o ciclo **233** pode efetuar a fresagem horizontal de uma superfície plana em vários cortes respeitando uma medida excedente de acabamento. Além disso, também pode definir no ciclo paredes laterais, que serão depois consideradas na maquinagem da superfície transversal. O ciclo disponibiliza diversas estratégias de maquinagem:

- **Estratégia Q389=0**: Executar em forma de meandro, passo lateral fora da superfície a trabalhar
- **Estratégia Q389=1**: Executar em forma de meandro, corte lateral na borda da superfície a trabalhar
- **Estratégia Q389=2**: Executar linha a linha com transbordamento, corte lateral na retração
- **Estratégia Q389=3**: Executar linha a linha sem transbordamento, corte lateral na retração
- **Estratégia Q389=4**: Maquinar em forma helicoidal de fora para dentro

Temas relacionados

- Zyklus **232 FRESAGEM TRANSVERSAL**
  Mais informações: "Ciclo 232 FRESADO PLANO ", Página 677

Estratégia Q389=0 e Q389 =1



As estratégias **Q389**=0 e **Q389**=1 diferenciam-se pelo transbordamento na fresagem transversal. Em **Q389**=0, o ponto final encontra-se no exterior da superfície, com **Q389**=1 na borda da superfície. O comando calcula o ponto final **2** a partir do comprimento lateral e da distância de segurança lateral. Na estratégia **Q389**=0, o comando desloca adicionalmente a ferramenta segundo o raio da ferramenta para além da superfície transversal.

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** desde a posição atual no plano de maquinagem para o ponto inicial **1**: o ponto inicial no plano de maquinagem encontra-se deslocado segundo o raio da ferramenta e a distância de segurança lateral ao lado da peça de trabalho.

2 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** à distância de segurança no eixo do mandril.

3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem **Q207** no eixo do mandril para a primeira profundidade de passo calculada pelo comando.

4 O comando desloca a ferramenta com o avanço de fresagem programado para o ponto final **2**.

5 A seguir, o comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento prévio transversalmente para o ponto inicial da linha seguinte. O comando calcula o desvio a partir da largura programada, do raio da ferramenta, do fator de sobreposição de trajetória máximo e da distância de segurança lateral.

6 Por fim, o comando desloca a ferramenta com o avanço de fresagem de volta na direção oposta.

7 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada.

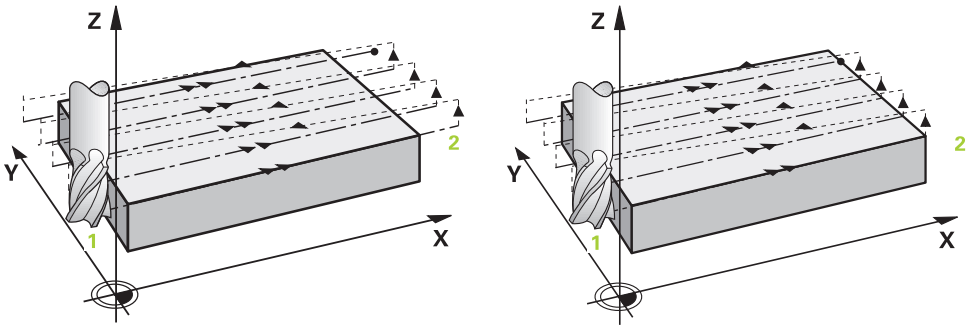
8 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** novamente no ponto inicial **1**.

9 Caso sejam necessários vários passos, o comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento no eixo do mandril até à profundidade de passo seguinte.

10 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último corte é fresada a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento.

11 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a **2.ª distância de segurança**.

Estratégia Q389=2 e Q389=3



As estratégias **Q389**=2 e **Q389**=3 diferenciam-se pelo transbordamento na fresagem transversal. Em **Q389**=2, o ponto final encontra-se no exterior da superfície, com **Q389**=3 na borda da superfície. O comando calcula o ponto final **2** a partir do comprimento lateral e da distância de segurança lateral. Na estratégia **Q389**=2, o comando desloca adicionalmente a ferramenta segundo o raio da ferramenta para além da superfície transversal.

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** desde a posição atual no plano de maquinagem para o ponto inicial **1**: o ponto inicial no plano de maquinagem encontra-se deslocado segundo o raio da ferramenta e a distância de segurança lateral ao lado da peça de trabalho.

2 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** à distância de segurança no eixo do mandril.

3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem **Q207** no eixo do mandril para a primeira profundidade de passo calculada pelo comando.

4 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem **Q207** programado sobre o ponto final **2**.

5 O comando retira a ferramenta no eixo da ferramenta para a distância de segurança através da profundidade de passo atual e desloca-se com **FMAX** diretamente de volta para o ponto inicial da próxima linha. O comando calcula o desvio a partir da largura programada, do raio da ferramenta, do fator de sobreposição de trajetória máximo **Q370** e da distância de segurança lateral **Q357**.

6 Depois, a ferramenta desloca-se novamente para a profundidade de passo atual e, em seguida, de novo em direção ao ponto final **2**.

7 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No final da última trajetória, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** novamente no ponto inicial **1**.

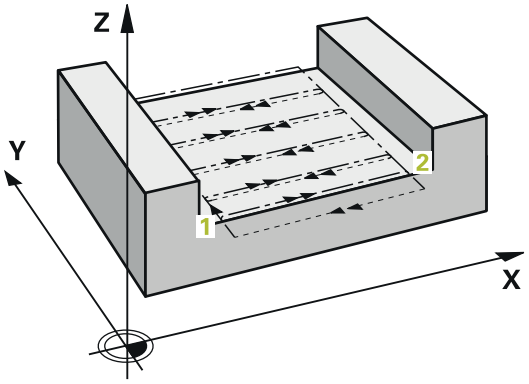
8 Caso sejam necessários vários passos, o comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento no eixo do mandril até à profundidade de passo seguinte.

9 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último corte é fresada a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento.

10 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a **2.ª distância de segurança**.

Estratégias Q389=2 e Q389=3 com limitação lateral

Se for programada uma limitação lateral, o comando pode, eventualmente, não posicionar fora do contorno. Neste caso, a execução do ciclo é a seguinte:



1 O comando aproxima a ferramenta com **FMAX** à posição de aproximação no plano de maquinagem. Esta posição encontra-se deslocada segundo o raio da ferramenta e segundo a distância de segurança lateral **Q357** ao lado da peça de trabalho.

2 A ferramenta desloca-se em marcha rápida **FMAX** no eixo da ferramenta para a distância de segurança **Q200** e, em seguida, com **Q207 AVANCO DE FRESAGEM** para aprimeira profundidade de passo **Q202**.

3 O comando desloca a ferramenta com uma trajetória circular para o ponto inicial **1**.

4 A ferramenta desloca-se com o avanço programado **Q207** para o ponto final **2** e sai do contorno com uma trajetória circular.

5 Seguidamente, o comando posiciona a ferramenta com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** para a posição de aproximação da trajetória seguinte.

6 Os passos de 3 a 5 repetem-se até se fresar a superfície completa.

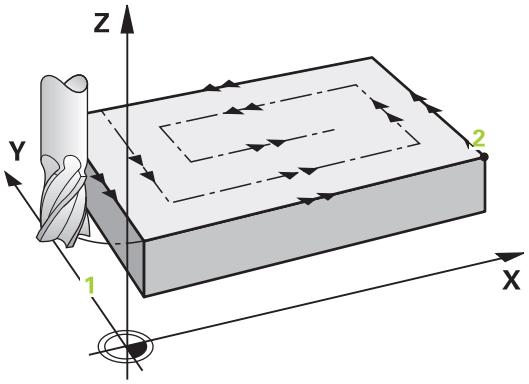
7 Se estiverem programadas várias profundidades de passo, o comando desloca a ferramenta desloca a ferramenta no final da última trajetória para a distância de segurança **Q200** e posiciona no plano de maquinagem para a posição de aproximação seguinte.

8 No último passo, o comando fresa o **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com **Q385 AVANCO ACABADO**.

9 No final da última trajetória, o comando posiciona a ferramenta na 2.ª distância de segurança **Q204** e, em seguida, na última posição programada antes do ciclo.

- As trajetórias circulares na aproximação e no afastamento das trajetórias dependem de **Q220 ARREDONDAMENTO**.
- O comando calcula o desvio a partir da largura programada, do raio da ferramenta, do fator de sobreposição de trajetória máximo **Q370** e da distância de segurança lateral **Q357**.

Estratégia Q389=4



Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** desde a posição atual no plano de maquinagem para o ponto inicial **1**: o ponto inicial no plano de maquinagem encontra-se deslocado segundo o raio da ferramenta e a distância de segurança lateral ao lado da peça de trabalho.

2 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** à distância de segurança no eixo do mandril.

3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem **Q207** no eixo do mandril para a primeira profundidade de passo calculada pelo comando.

4 Depois, a ferramenta desloca-se com o **Avanço de fresagem** programado num movimento de aproximação tangencial para o ponto inicial da trajetória de fresagem.

5 O comando maquina a superfície transversal com avanço de fresagem do exterior para o interior com trajetórias de fresagem cada vez mais curtas. Dado o passo lateral constante, a ferramenta está permanentemente em ação.

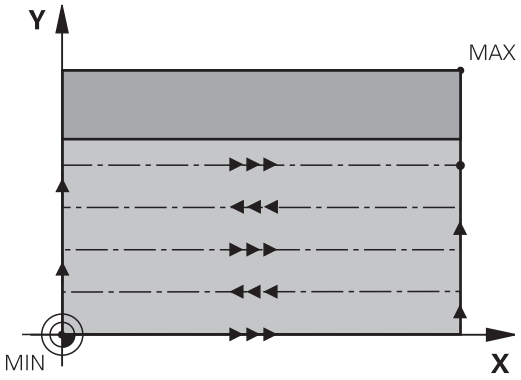
6 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No final da última trajetória, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** novamente no ponto inicial **1**.

7 Caso sejam necessários vários passos, o comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento no eixo do mandril até à profundidade de passo seguinte.

8 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último passo é fresada a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento.

9 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a **2.ª distância de segurança**.

Limite



Com os limites, é possível delimitar a maquinagem da superfície transversal, por exemplo, para considerar paredes laterais ou ressaltos na maquinagem. Uma parede lateral definida por um limite é maquinada à medida resultante do ponto inicial ou dos comprimentos laterais da superfície transversal. Na maquinagem de desbaste, o comando tem em consideração a medida excedente do lado, enquanto no processo de acabamento a medida excedente serve para o posicionamento prévio da ferramenta.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- Introduzir profundidade negativa
- Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- O ciclo **233** supervisiona o registo do comprimento da ferramenta ou lâmina **LCUTS** da tabela de ferramentas. Se o comprimento da ferramenta ou das lâminas não for suficiente para uma maquinagem de acabamento, o comando reparte a maquinagem por vários passos de maquinagem.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a profundidade de maquinagem, o comando emite uma mensagem de erro.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.

Indicações sobre a programação

- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem, com correção do raio R0. Preste atenção à direção de maquinagem.
- Se **Q227 PTO. INICIAL 3. EIXO** e **Q386 PONTO FINAL 3. EIXO** forem introduzidos iguais, o comando não executa o ciclo (profundidade programada = 0).
- Quando se defina **Q370 SOBREPOSICAO** >1, o fator de sobreposição programado é tido em consideração logo a partir da primeira sobreposição de trajetória.
- Se estiver programado um limite (**Q347**, **Q348** ou **Q349**) na direção de maquinagem **Q350**, o ciclo prolonga o contorno na direção de passo, segundo o raio de esquina **Q220**. A superfície indicada é completamente maquinada.

Introduzir **Q204 2. DIST. SEGURANCA** de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça de trabalho ou com os dispositivos tensores.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar a extensão da maquinagem: **0**: desbaste e acabamento **1**: só desbaste **2**: Só acabamento Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (**Q368**, **Q369**) Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q389 Estratégia de maquinagem (0-4)? Determinar como o comando deve maquinar a superfície: **0**: Maquinar em forma de meandro, corte lateral em avanço de posicionamento fora da superfície a trabalhar **1**: Maquinar em forma de meandro, corte lateral em avanço de fresagem na borda da superfície a trabalhar **2**: Maquinar linha a linha, retrocesso e passo lateral em avanço de posicionamento fora da superfície a trabalhar **3**: Maquinar linha a linha, retrocesso e corte lateral em avanço de posicionamento na borda da superfície a trabalhar **4**: Maquinar de forma helicoidal, passo uniforme de fora para dentro Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q350 Direção de fresagem? Eixo do plano de maquinagem pelo qual se deve alinhar a maquinagem: **1**: Eixo principal = direção de maquinagem **2**: Eixo secundário = direção de maquinagem Introdução: **1**, **2**
	Q218 Comprimento do primeiro lado? Comprimento da superfície a maquinar no eixo principal do plano de maquinagem, referido ao ponto inicial do 1.º eixo. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 Comprimento do segundo lado? Comprimento da superfície a maquinar no eixo secundário do plano de maquinagem. Através do sinal, pode-se determinar a direção do primeiro passo transversal com referência ao **PTO. INICIAL 2. EIXO**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

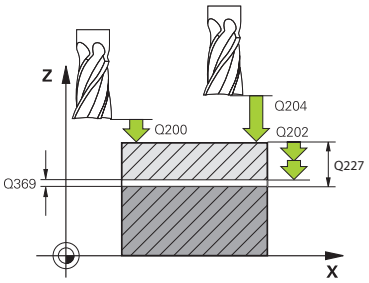
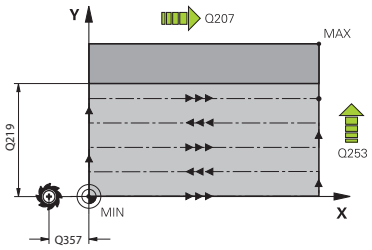
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q227 Ponto inicial 3. eixo?** Coordenada da superfície da peça de trabalho a partir da qual são calculados os passos O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 Ponto final no 3º eixo? Coordenada no eixo do mandril na qual a superfície deve ser fresada transversalmente O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q369 Sobre-metal para o fundo? Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q202 MAX. PROFUNDIDADE EXCEDIDA? medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0 e incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q370 Fator de sobreposicao? Máximo passo lateral k. O comando calcula o passo lateral real a partir do 2.º comprimento lateral (**Q219**) e do raio da ferramenta, de modo que a maquinagem seja feita com passo lateral constante. Introdução: **0.0001...1.9999**
	**Q207 Avanco fresagem?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 Avanço acabado? velocidade de deslocação da ferramenta na fresagem do último passo em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar-se da posição inicial e na deslocação para a linha seguinte em mm/min; quando se desloca transversalmente no material (**Q389**=1), o comando desloca o passo transversal com avanço de fresagem **Q207**. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

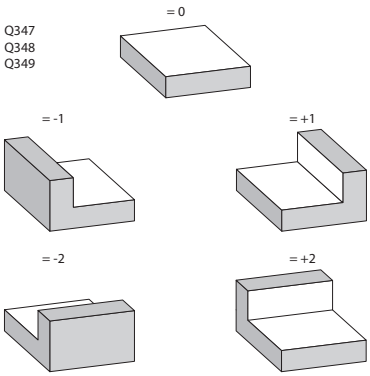
Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q357 Distancia seguranca lateral? O parâmetro **Q357** influencia as seguintes situações: **Aproximação à primeira profundidade de passo: Q357** é a distância lateral da ferramenta à peça de trabalho. **Desbaste com as estratégias de fresagem Q389=0-3:** A superfície a maquinar é ampliada em **Q350 DIRECAO DE FRESAGEM** pelo valor de **Q357**, desde que não esteja definida nenhuma limitação nesta direção. **Acabamento lateral:** As trajetórias são prolongadas de acordo com **Q357** em **Q350 DIRECAO DE FRESAGEM**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	**Q347 1.º limite?** Selecionar o lado da peça de trabalho no qual a superfície transversal é limitada por uma parede lateral (não é possível na maquinagem helicoidal). Dependendo da posição da parede lateral, o comando limita a maquinagem da superfície transversal à coordenada do ponto inicial ou ao comprimento lateral correspondentes: **0**: sem limitação **-1**: limitação no eixo principal negativo **+1**: limitação no eixo principal positivo **-2**: limitação no eixo secundário negativo **+2**: limitação no eixo secundário positivo Introdução: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q348 2.º limite? Ver o parâmetro da 1.ª limitação **Q347** Introdução: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q349 3.º limite? Ver o parâmetro da 1.ª limitação **Q347** Introdução: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q220 Raio de arredondamento cantos? Raio da esquina em limitações (**Q347** - **Q349**) Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q368 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q338 Pasada para acabado? Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental. **0:** Acabamento num passo Introdução: **0...99999.9999**
	Q367 Pos. superfície (-1/0/1/2/3/4)? Posição da superfície referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: **-1**: posição da ferramenta = posição atual **0**: posição da ferramenta = centro da ilha **1**: posição da ferramenta = esquina inferior esquerda **2**: posição da ferramenta = esquina inferior direita **3**: posição da ferramenta = esquina superior direita **4**: posição da ferramenta = esquina superior esquerda Introdução: **-1**, **0**, **+1**, **+2**, **+3**, **+4**

Exemplo

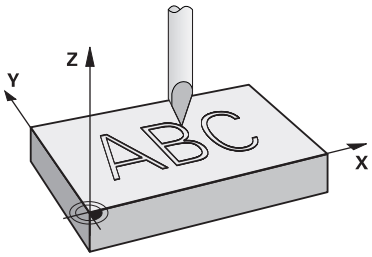
```
11 CYCL DEF 233 FRESADO PLANO ~
    Q215=+0                ;TIPO DE USINAGEM ~
    Q389=+2                ;ESTRATEGIA FRESAGEM ~
    Q350=+1                ;DIRECAO DE FRESAGEM ~
    Q218=+60               ;COMPRIMENTO 1. LADO ~
    Q219=+20               ;COMPRIMENTO 2. LADO ~
    Q227=+0                ;PTO. INICIAL 3. EIXO ~
    Q386=+0                ;PONTO FINAL 3. EIXO ~
    Q369=+0                ;SOBRE-METAL FUNDO ~
    Q202=+5                ;MAX. PROF. EXCEDIDA ~
    Q370=+1                ;SOBREPOSICAO ~
    Q207=+500              ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q385=+500              ;AVANCO ACABADO ~
    Q253=+750              ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q357=+2                ;DIST. SEGUR. LATERAL ~
    Q200=+2                ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q204=+50               ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q347=+0                ;1.O LIMITE ~
    Q348=+0                ;2.O LIMITE ~
    Q349=+0                ;3.O LIMITE ~
    Q220=+0                ;ARREDONDAMENTO ~
    Q368=+0                ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q338=+0                ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q367=-1                ;POSICAO SUPERFICIE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.7 Gravação

15.7.1 Ciclo 225 GRAVACAO

Programação ISO
G225

Aplicação



Com este ciclo, é possível gravar textos sobre uma superfície plana da peça de trabalho. Os textos podem ser dispostos ao longo de uma reta ou sobre um arco de círculo.

Execução do ciclo

1 Caso a ferramenta se encontre por baixo de **Q204 2. DIST. SEGURANCA**, o comando sai primeiro para o valor de **Q204**.
2 O comando posiciona a ferramenta no plano de maquinagem no ponto inicial do primeiro caráter.
3 O comando grava o texto.
   - Se **Q202 MAX. PROF. EXCEDIDA** for maior que **Q201 PROFUNDIDADE**, o comando grava cada caráter num passo.
   - Se **Q202 MAX. PROF. EXCEDIDA** for menor que **Q201 PROFUNDIDADE**, o comando grava cada caráter em vários passos. O comando maquina o caráter seguinte só quando o anterior estiver completamente fresado.
4 Depois de o comando ter gravado um caráter, a ferramenta retrai-se para a distância de segurança **Q200** sobre a superfície.
5 Os processos 2 e 3 repetem-se para todos os carateres a gravar.
6 Para terminar, o comando posiciona a ferramenta na 2.ª distância de segurança **Q204**.

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

Indicações sobre a programação

- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- O texto a gravar também pode ser transmitido através de uma variável de string (**QS**).
- O parâmetro **Q374** permite influenciar a posição de rotação das letras.
  Se **Q374**=0° até 180°: A direção da escrita é da esquerda para a direita.
  Se **Q374** maior que 180°: A direção da escrita é invertida.

Parâmetros de ciclo

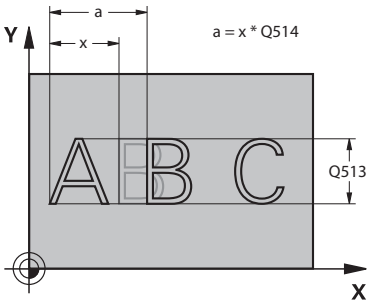
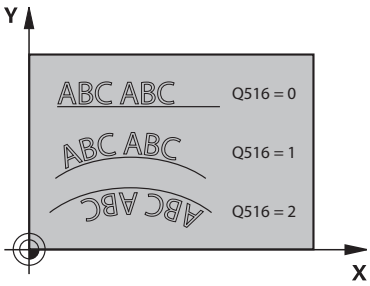
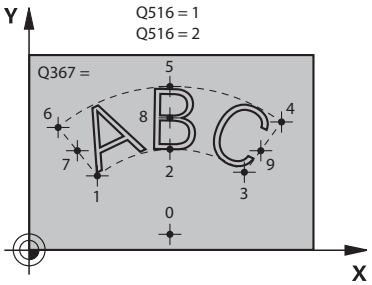
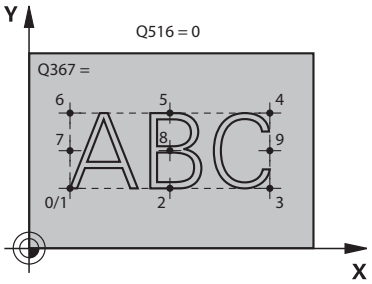
Imagem de ajuda	Parâmetros
	QS500 Texto de gravação? Texto a gravar entre aspas altas. Atribuição de uma variável de string através da tecla **Q** do bloco numérico; a tecla **Q** no teclado alfabético corresponde à introdução de texto normal. Introdução: Máx. **255** carateres.
	**Q513 Altura de carateres?** Altura dos carateres a gravar em mm Introdução: **0...999.999**
	Q514 Fator distância entre carateres? Cada carácter tem a sua própria largura. **X** corresponde à largura do carácter mais a distância padrão. A distância entre caracteres pode ser influenciada por este fator. **Q514=0/1**: Distância padrão entre os caracteres. **Q514>1**: A distância entre os caracteres é expandida. **Q514>1**: A distância entre os caracteres é reduzida. Eventualmente, os caracteres podem sobrepor-se. Introdução: **0...10**
	Q515 Tipo de letra? **0**: Tipo de escrita **DeJaVuSans** **1**: Tipo de escrita **LiberationSans-Regular** Introdução: **0**, **1**
	**Q516 Texto sobre reta/círculo (0-2)?** **0**: Gravar texto ao longo de uma reta **1**: Gravar texto num arco de círculo **2**: Gravar texto sobre um arco de círculo, contínuo (não necessariamente legível pela parte de baixo) Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q374 Angulo de rotacao? Ângulo do ponto central, quando o texto deve ser disposto sobre um círculo. Ângulo de gravação com disposição linear do texto. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q517 Raio no texto sobre círculo? Raio do arco de círculo em mm sobre o qual o comando deve dispor o texto. Introdução: **0...99999.9999**
	Q207 Avanco fresagem? Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q201 Profundidade? Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base de gravação. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
 	**Q206 Avanco de incremento?** Velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar em mm/min Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO**, **FU** **Q200 Distancia de seguranca?** Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q203 Coordenada superficie peca?** Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 2. Distancia de seguranca?** Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q367 Ref. para posição do texto (0-6)?** Indique aqui a referência para a posição do texto. Dependendo de o texto ser gravado num círculo ou numa reta (parâmetro **Q516**), aplicam-se as seguintes introduções:

Circulo	Reta
0 = Centro do círculo	0 = Esquerda em baixo
1 = Esquerda em baixo	1 = Esquerda em baixo
2 = Centro em baixo	2 = Centro em baixo
3 = Direita em baixo	3 = Direita em baixo
4 = Direita em cima	4 = Direita em cima
5 = Centro em cima	5 = Centro em cima
6 = Esquerda em cima	6 = Esquerda em cima
7 = Esquerda centro	7 = Esquerda centro
8 = Centro do texto	8 = Centro do texto
9 = Direita centro	9 = Direita centro

Introdução: **0...9**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q574 Comprimento máximo do texto? Introdução do comprimento máximo do texto. O comando tem em consideração adicionalmente o parâmetro **Q513** Altura dos carateres Se **Q513 = 0**, o comando grava o comprimento de texto exatamente conforme indicado no parâmetro **Q574**. A altura dos caracteres é escalonada proporcionalmente. Se **Q513 > 0**, o comando verifica se o comprimento de texto efetivo excede o comprimento máximo do texto de **Q574**. Dando-se o caso, o comando emite uma mensagem de erro. Introdução: **0...999.999**
	Q202 MAX. PROFUNDIDADE EXCEDIDA? Medida pela qual o comando posiciona à máxima profundidade. A maquinagem realiza-se em vários passos, se a medida for menor que **Q201**. Introdução: **0...99999.9999**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 225 GRAVACAO ~
    QS500=""                ;TEXTO DE GRAVACAO ~
    Q513=+10                ;ALTURA DE CARATERES ~
    Q514=+0                 ;FATOR DISTANCIA ~
    Q515=+0                 ;TIPO DE LETRA ~
    Q516=+0                 ;DISPOSICAO DO TEXTO ~
    Q374=+0                 ;ANGULO DE ROTACAO ~
    Q517=+50                ;RAIO DO CIRCULO ~
    Q207=+500               ;AVANCO DE FRESAGEM ~
    Q201=-2                 ;PROFUNDIDADE ~
    Q206=+150               ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q200=+2                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q203=+0                 ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50                ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q367=+0                 ;POSICAO DO TEXTO ~
    Q574=+0                 ;COMPRIMENTO DO TEXTO ~
    Q202=+0                 ;MAX. PROF. EXCEDIDA
```

Carateres de gravação permitida

Para além de minúsculas, maiúsculas e algarismos, são permitidos os seguintes carateres especiais: **! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ ß CE**

> O comando utiliza os carateres especiais **%** e **** para funções particulares. Quando se desejar gravar estes carateres, é necessário indicá-los em duplicado no texto a gravar, p. ex., **%%**.

Para gravar tremas, ß, ø, @ ou o caráter CE, comece a introdução com um caráter %:

Introdução	Caracteres
%ae	ä
%oe	ö
%ue	ü
%AE	Ä
%OE	Ö
%UE	Ü
%ss	ß
%D	ø
%at	@
%CE	CE

Caracteres que não podem ser impressos

Adicionalmente a texto, também é possível definir alguns carateres que não podem ser impressos, para fins de formatação. A indicação dos carateres que não podem ser impressos começa com o caráter especial ****.

Existem as seguintes possibilidades:

Introdução	Caracteres
\n	Quebra de linha
\t	Tabulação horizontal (a distância de tabulação é sempre de 8 carateres)
\v	Tabulação vertical (a distância de tabulação é sempre de 1 linha)

Gravar variáveis do sistema

A par dos carateres fixos, é possível gravar o conteúdo de determinadas variáveis do sistema. A indicação de uma variável do sistema começa com **%**.

É possível gravar a data atual, a hora atual ou a semana de calendário atual. Para isso, introduza **%time<x>**. **<x>** define o formato, por exemplo, 08 para DD.MM.AAAA. (idêntico à função **SYSSTR ID10321**)

Tenha em conta que, ao introduzir os formatos de data 1 a 9, é necessário indicar primeiro um 0, p. ex., **%time08**.

Introdução	Caracteres
%time00	DD.MM.AAAA hh:mm:ss
%time01	D.MM.AAAA h:mm:ss
%time02	D.MM.AAAA h:mm
%time03	D.MM.AA h:mm
%time04	AAAA-MM-DD hh:mm:ss
%time05	AAAA-MM-DD hh:mm
%time06	AAAA-MM-DD h:mm
%time07	AA-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.AAAA
%time09	D.MM.AAAA
%time10	D.MM.AA
%time11	AAAA-MM-DD
%time12	AA-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	Semana de calendário de acordo com ISO 8601

Apresenta as seguintes características:

- Tem sete dias
- Começa à segunda-feira
- É numerada consecutivamente
- A primeira semana de calendário inclui a primeira quinta-feira do ano

Gravar o nome e o caminho de um programa NC

O nome ou o caminho de um programa NC pode ser gravado com o ciclo **225**.

Defina o ciclo **225** como habitual. Inicie o texto a gravar com um **%**.

É possível gravar o nome ou o caminho de um programa NC ativo ou de um programa NC chamado. Para isso, defina **%main<x>** ou **%prog<x>**. (idêntico à função **SYSSTR ID10010 NR1/2**)

Existem as seguintes possibilidades:

Introdução	Significado	Exemplo
%main0	Caminho de ficheiro completo do programa NC ativo	**TNC:\MILL.h**
%main1	Caminho do diretório do programa NC ativo	**TNC:**
%main2	Nome do programa NC ativo	**MILL**
%main3	Tipo de ficheiro do programa NC ativo	**.H**
%prog0	Caminho de ficheiro completo do programa NC chamado	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Caminho do diretório do programa NC chamado	**TNC:**
%prog2	Nome do programa NC chamado	**HOUSE**
%prog3	Tipo de ficheiro do programa NC chamado	**.H**

Gravar o estado do contador

O estado atual do contador, que se encontra no separador PGM do estado de trabalho **Estado** , pode ser gravado com o ciclo **225**.

Para isso, programe o ciclo **225** como habitual e, como texto a gravar, p. ex., indique o seguinte: **%count2**

O número a seguir a **%count** indica quantas casas grava o comando. Admitem-se, no máximo, nove casas.

Exemplo: se programar **%count9** no ciclo, com um estado atual do contador de 3, então o comando grava o seguinte: 000000003

Mais informações: "Definir contadores com FUNCTION COUNT", Página 1083

Instruções de operação

- No Simulação, o comando simula somente o estado do contador que se introduziu diretamente no programa NC. O estado do contador do Execução do programa continua ignorado.

16

Transformação de coordenadas

16.1 Sistemas de referência

16.1.1 Resumo

Para que o comando possa posicionar corretamente um eixo, necessita de coordenadas inequívocas. Adicionalmente aos valores definidos, as coordenadas inequívocas também necessitam de um sistema de referência, ao qual se aplicam os valores.

O comando distingue os seguintes sistemas de referência:

Abrevia-tura	Significado	Mais informações
M-CS	Sistema de coordenadas da máquina machine coordinate system	Página 706
B-CS	Sistema de coordenadas básico basic coordinate system	Página 709
W-CS	Sist.coordenadas peça trabalho workpiece coordinate system	Página 711
WPL-CS	Sistema de coordenadas do plano de maquinagem working plane coordinate system	Página 713
I-CS	Sist.coordenadas de introdução input coordinate system	Página 716
T-CS	Sistema de coordenadas da ferramenta tool coordinate system	Página 717

O comando utiliza diferentes sistemas de referência para as várias aplicações. Dessa maneira, pode, p. ex., trocar a ferramenta sempre na mesma posição, mas ajustar a execução de um programa NC à posição da peça de trabalho.

Os sistemas de referência dependem uns dos outros. Assim, o sistema de coordenadas da máquina **M-CS** é o sistema de referência referencial. A partir daí, a posição e orientação dos sistemas de referência seguintes são determinadas por transformações.

Definição

Transformações

As transformações translacionais permitem um deslocamento ao longo de uma reta numérica. As transformações rotacionais permitem uma rotação em torno de um ponto.

16.1.2 Princípios básicos dos sistemas de coordenadas

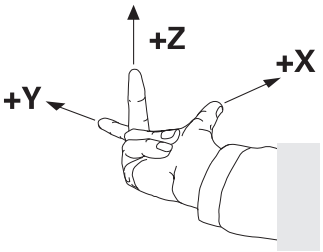
Tipos de sistemas de coordenadas

Para obter coordenadas inequívocas, deve-se definir um ponto em todos os eixos do sistema de coordenadas.

Eixos	Função
Uma	Num sistema de coordenadas unidimensional, com uma indicação de coordenadas, define-se um ponto numa reta numérica. Exemplo: numa máquina-ferramenta, um encoder linear representa uma reta numérica.
Duas	Num sistema de coordenadas bidimensional, através de duas coordenadas, define-se um ponto num plano.
Três	Num sistema de coordenadas tridimensional, através de três coordenadas, define-se um ponto no espaço.

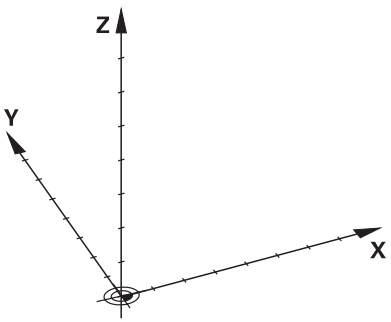
Quando os eixos estão dispostos perpendicularmente uns aos outros, formam um sistema de coordenadas cartesianas.

Com a regra da mão direita, pode-se reproduzir um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional. As pontas dos dedos apontam nas direções positivas dos eixos.



Origem do sistema de coordenadas

As coordenadas inequívocas necessitam de um ponto de referência ao qual se referem os valores a partir de 0. Este ponto é a origem das coordenadas e encontra-se no ponto de intersecção dos eixos em todos os sistema de coordenadas cartesianas do comando. A origem das coordenadas tem as coordenadas **X+0**, **Y+0** e **Z+0**.



16.1.3 Sistema de coordenadas da máquinaM-CS

Aplicação

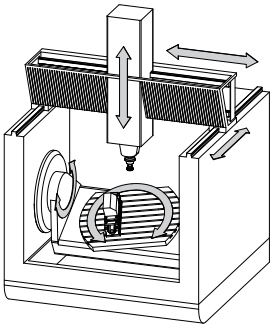
No sistema de coordenadas da máquina **M-CS**, programam-se posições constantes, p. ex., uma posição segura para retirar. Também o fabricante da máquina define posições constantes no **M-CS**, p. ex., o ponto de troca de ferramenta.

Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas da máquina M-CS

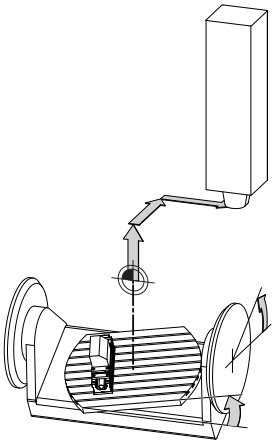
O sistema de coordenadas da máquina **M-CS** corresponde à descrição da cinemática e, dessa forma, à efetiva mecânica da máquina-ferramenta. Os eixos físicos de uma máquina não necessitam de estar dispostos de forma exatamente perpendicular uns aos outros e, assim, não correspondem a um sistema de coordenadas cartesiano. Por isso, o **M-CS** é composto por vários sistemas de coordenadas unidimensionais que correspondem aos eixos da máquina.

O fabricante da máquina define a posição e a orientação dos sistemas de coordenadas unidimensionais na descrição da cinemática.



A origem das coordenadas do **M-CS** é o ponto zero da máquina. O fabricante da máquina define a posição do ponto zero da máquina na configuração da máquina.

Os valores na configuração da máquina determinam as posições zero dos transdutores de posição e dos eixos da máquina correspondentes. O ponto zero da máquina não se encontra obrigatoriamente no ponto de intersecção teórico dos eixos físicos. Pode situar-se também fora da margem de deslocação.



Posição do ponto zero da máquina na máquina

Transformações no sistema de coordenadas da máquina M-CS

Pode definir as seguintes transformações no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**:

- Deslocamentos eixo a eixo nas colunas **OFFS** da tabela de pontos de referência
  Mais informações: "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734

  O fabricante da máquina configura as colunas **OFFS** da tabela de pontos de referência ajustada à máquina.
- Deslocações eixo a eixo nos eixos rotativos e paralelos por meio da tabela de pontos zero
  Mais informações: "Tabela de pontos zero", Página 730
- Deslocações eixo a eixo nos eixos rotativos e paralelos por meio da função **TRANS DATUM**
  Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 742

O fabricante da máquina pode definir transformações adicionais.
Mais informações: "Aviso", Página 708

Visualização de posições

Os modos de visualização de posições seguintes referem-se ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS**:

- **Pos. nominal sist.máq. (REFNOMINAL)**
- **Pos. real sistema máquina (REFREAL)**

A diferença entre os valores dos modos **REF.R** e **ATUAL** de um eixo resulta de todos os offsets referidos e de todas as transformações ativas noutros sistemas de referência.

Programar a introdução de coordenadas no sistema de coordenadas da máquina M-CS

A função auxiliar **M91** permite programar coordenadas referidas ao ponto zero da máquina.

Mais informações: "Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91", Página 992

Aviso

O fabricante da máquina pode definir as seguintes transformações adicionais no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**:

- Deslocamentos de eixos aditivos em eixos paralelos com o **offset OEM**
- Deslocamentos eixo a eixo nas colunas **OFFS** da tabela de pontos de referência

  Mais informações: "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 1657

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes adicional. Os valores da tabela de pontos de referência de paletes definidos pelo fabricante da máquina atuam ainda antes dos valores da tabela de pontos de referência definidos pelo utilizador. Na área de trabalho **Posições** o comando indica se está ativo um ponto de referência de paletes e qual. Como os valores da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis fora da aplicação **Configurar**, existe perigo de colisão durante todos os movimentos!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina
- Utilizar pontos de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes
- Alterar pontos de referência de paletes somente após consulta ao fabricante da máquina
- Verificar o ponto de referência de paletes na aplicação **Configurar** antes da maquinagem

Exemplo

Este exemplo mostra a diferença entre um movimento de deslocação com e sem **M91**. O exemplo ilustra o comportamento com um eixo Y como eixo cónico que não está disposto perpendicularmente ao plano ZX.

Movimento de deslocação sem M91

```
11 L IY+10
```

Programa-se no sistema de coordenadas de introdução cartesianas **I-CS**. Os modos **ATUAL** e **NOM** da visualização de posições mostram apenas um movimento do eixo Y no **I-CS**.

A partir dos valores definidos, o comando calcula os percursos de deslocação necessários dos eixos da máquina. Como os eixos da máquina não estão dispostos perpendicularmente uns aos outros, o comando desloca os eixos **Y** e **Z**.

Como o sistema de coordenadas da máquina **M-CS** representa os eixos da máquina, os modos **REF.R** e **REF.N** da visualização de posições mostram os movimentos do eixo Y e do eixo Z no **M-CS**.

Movimentos de deslocação com M91

```
11 L IY+10 M91
```

O comando desloca o eixo da máquina **Y** em 10 mm. Os modos **REF.R** e **REF.N** da visualização de posições mostram apenas um movimento do eixo Y no **M-CS**.

O **I-CS**, contrariamente ao **M-CS**, é um sistema de coordenadas cartesianas; os eixos dos dois sistemas de referência não coincidem. Os modos **ATUAL** e **NOM** da visualização de posições mostram movimentos do eixo Y e do eixo Z no **I-CS**.

16.1.4 Sistema de coordenadas básicoB-CS

Aplicação

No sistema de coordenadas básico **B-CS**, definem-se a posição e a orientação da peça de trabalho. Os valores determinam-se, p. ex., através de um apalpador 3D. O comando guarda os valores na tabela de pontos de referência.

Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas básico B-CS

O sistema de coordenadas básico **B-CS** é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é o fim da descrição da cinemática.

O fabricante da máquina define a origem das coordenadas e a orientação do **B-CS**.

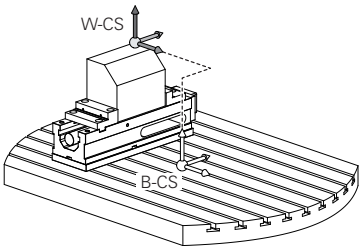
Transformações no sistema de coordenadas básico B-CS

As colunas seguintes da tabela de pontos de referência atuam no sistema de coordenadas básico **B-CS**

- **X**
- **Y**
- **Z**
- **SPA**
- **SPB**
- **SPC**

A posição e orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** determinam-se, p. ex., através de um apalpador 3D. O comando guarda os valores determinados como transformações básicas no **B-CS** na tabela de pontos de referência.

Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 719



O fabricante da máquina configura as colunas **TRANSFORM. DE BASE** da tabela de pontos de referência ajustada à máquina.

Mais informações: "Aviso", Página 710

Aviso

O fabricante da máquina pode definir transformações básicas adicionais na tabela de pontos de referência de paletes.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes adicional. Os valores da tabela de pontos de referência de paletes definidos pelo fabricante da máquina atuam ainda antes dos valores da tabela de pontos de referência definidos pelo utilizador. Na área de trabalho **Posições** o comando indica se está ativo um ponto de referência de paletes e qual. Como os valores da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis fora da aplicação **Configurar**, existe perigo de colisão durante todos os movimentos!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina
- Utilizar pontos de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes
- Alterar pontos de referência de paletes somente após consulta ao fabricante da máquina
- Verificar o ponto de referência de paletes na aplicação **Configurar** antes da maquinagem

16.1.5 Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS

Aplicação

No sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**, definem-se a posição e a orientação do plano de maquinagem. Para isso, programam-se transformações e inclina-se o plano de maquinagem.

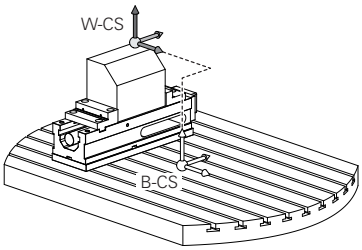
Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS

O sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é o ponto de referência da peça de trabalho ativo da tabela de pontos de referência.

Tanto a posição, como a orientação do **W-CS** são definidas através de transformações básicas na tabela de pontos de referência.

Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 719



Transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS

A HEIDENHAIN recomenda a utilização das seguintes transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

- Eixos **X**, **Y**, **Z** da função **TRANS DATUM** antes da inclinação do plano de maquinagem

  Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 742
- Colunas **X**, **Y**, **Z** da tabela de pontos zero antes da inclinação do plano de maquinagem

  Mais informações: "Tabela de pontos zero", Página 730
- Função **TRANS MIRROR** ou ciclo **8 ESPELHAMENTO** antes da inclinação do plano de maquinagem com ângulos sólidos

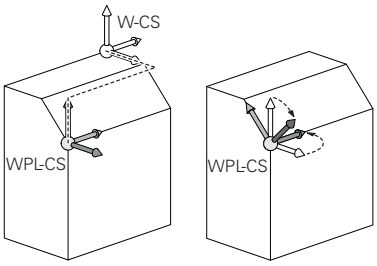
  Mais informações: "Espelhamento com TRANS MIRROR", Página 744

  Mais informações: "Ciclo 8 ESPELHAMENTO", Página 732
- Funções **PLANE** para inclinação do plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)

  Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 752

> Os programas NC de comandos anteriores que contenham o ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** podem continuar a ser executados.

Com estas transformações, a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** altera-se.



AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando reage diferentemente ao tipo e à sequência das transformações programadas. Com funções inadequadas, podem ocorrer movimentos inesperados ou colisões.

- Programar apenas as transformações recomendadas para o respetivo sistema de referência
- Utilizar funções de inclinação com ângulos sólidos ao invés de ângulos axiais
- Testar o programa NC com a ajuda da simulação

O fabricante da máquina define no parâmetro de máquina **planeOrientation** (N.º 201202) se o comando interpreta os valores de introdução do ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** como ângulo sólido ou ângulo axial.

O tipo da função de inclinação tem os seguintes efeitos no resultado:

- Se a inclinação se fizer com ângulos sólidos (funções **PLANE** exceto **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), as transformações programadas previamente alteram a posição do ponto zero da peça de trabalho e a orientação dos eixos rotativos:
  - Uma deslocação com a função **TRANS DATUM** modifica a posição do ponto zero da peça de trabalho.
  - Um espelhamento altera a orientação dos eixos rotativos. É espelhado o programa NC completo, incluindo o ângulo sólido.
- Se a inclinação se fizer com ângulos axiais (**PLANE AXIAL**, ciclo **19**), um espelhamento programado previamente não tem influência na orientação dos eixos rotativos. Com estas funções, os eixos da máquina são posicionados diretamente.

Avisos

- Os valores programados no programa NC referem-se ao sistema de coordenadas de introdução **I-CS**. Se não se definirem transformações no programa NC, a origem e a posição do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**, do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** e do **I-CS** são idênticas.

  Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 716
- Numa maquinagem de 3 eixos simples, o sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** e o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** são idênticos. Neste caso, todas as transformações influenciam o sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.

  Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 713
- O resultado de transformações dependentes umas das outras varia conforme a sequência de programação.

16.1.6 Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS

Aplicação

No sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**, definem-se a posição e a orientação do sistema de coordenadas de introdução **I-CS** e, portanto, a referência para os valores de coordenadas no programa NC. Para isso, programe transformações após a inclinação do plano de maquinagem.

Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 716

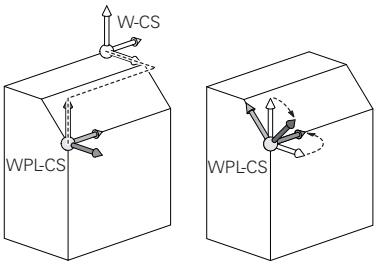
Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS

O sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional. A origem das coordenadas do **WPL-CS** define-se através de transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711

Se não estiverem definidas transformações no **W-CS**, a posição e a orientação do **W-CS** e do **WPL-CS** são idênticas.

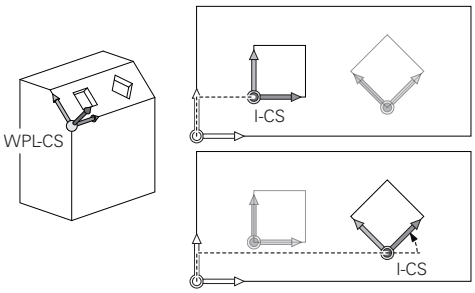


Transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS

A HEIDENHAIN recomenda a utilização das seguintes transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**:

- Eixos **X**, **Y**, **Z** da função **TRANS DATUM**
  Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 742
- Função **TRANS MIRROR** ou ciclo **8 ESPELHAMENTO**
  Mais informações: "Espelhamento com TRANS MIRROR", Página 744
  Mais informações: "Ciclo 8 ESPELHAMENTO", Página 732
- Função **TRANS ROTATION** ou ciclo **10 ROTACAO**
  Mais informações: "Rotação com TRANS ROTATION", Página 747
  Mais informações: "Ciclo 10 ROTACAO ", Página 733
- Função **TRANS SCALE** ou ciclo **11 FACTOR ESCALA**
  Mais informações: "Redimensionamento com TRANS SCALE", Página 748
  Mais informações: "Ciclo 11 FACTOR ESCALA ", Página 735
- Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**
  Mais informações: "Ciclo 26 FATOR ESCALA EIXO ", Página 736
- Função **PLANE RELATIV** (#8 / #1-01-1)
  Mais informações: "PLANE RELATIV", Página 778

Com estas transformações, a posição e a orientação do sistema de coordenadas de introdução **I-CS** altera-se.



AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando reage diferentemente ao tipo e à sequência das transformações programadas. Com funções inadequadas, podem ocorrer movimentos inesperados ou colisões.

- Programar apenas as transformações recomendadas para o respetivo sistema de referência
- Utilizar funções de inclinação com ângulos sólidos ao invés de ângulos axiais
- Testar o programa NC com a ajuda da simulação

Avisos

- Os valores programados no programa NC referem-se ao sistema de coordenadas de introdução **I-CS**. Se não se definirem transformações no programa NC, a origem e a posição do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**, do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** e do **I-CS** são idênticas.

  Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 716
- Numa maquinagem de 3 eixos simples, o sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** e o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** são idênticos. Neste caso, todas as transformações influenciam o sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.
- O resultado de transformações dependentes umas das outras varia conforme a sequência de programação.
- Como função **PLANE**-Funktion (#8 / #1-01-1), **PLANE RELATIV** atua no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** e orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**. No entanto, os valores da inclinação aditiva referem-se aqui sempre ao **WPL-CS** atual.

16.1.7 Sistema de coordenadas de introdução I-CS

Aplicação

Os valores programados no programa NC referem-se ao sistema de coordenadas de introdução **I-CS**. Através de blocos de posicionamento, programa-se a posição da ferramenta.

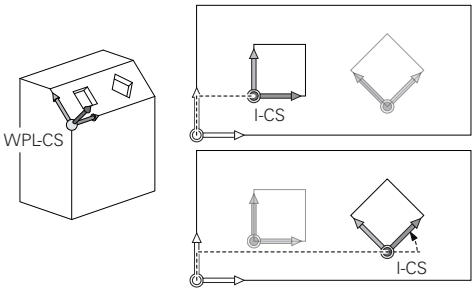
Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas de introdução I-CS

O sistema de coordenadas de introdução **I-CS** é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional. A origem das coordenadas do **I-CS** define-se através de transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 713

Se não estiverem definidas transformações no **WPL-CS**, a posição e a orientação do **WPL-CS** e do **I-CS** são idênticas.



Blocos de posicionamento no sistema de coordenadas de introdução I-CS

No sistema de coordenadas de introdução **I-CS**, define-se a posição da ferramenta através de blocos de posicionamento. A posição da ferramenta define a posição do sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 717

Podem-se definir os seguintes blocos de posicionamento:

- Blocos de posicionamento paralelos ao eixo
- Funções de trajetória com coordenadas cartesianas ou polares
- Retas **LN** com coordenadas cartesianas e vetores normais de superfície (#9 / #4-01-1)
- Ciclos

11 X+48 R+	; Bloco de posicionamento paralelo ao eixo
11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0	; Função de trajetória **L**
11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0	; Reta **LN** com coordenadas cartesianas e vetor normal de superfície

Visualização de posições

Os modos de visualização de posições seguintes referem-se ao sistema de coordenadas de introdução **I-CS**:

- **Pos.nominal(NOMINAL)**
- **Posição real (REAL)**

Avisos

- Os valores programados no programa NC referem-se ao sistema de coordenadas de introdução **I-CS**. Se não se definirem transformações no programa NC, a origem e a posição do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**, do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** e do **I-CS** são idênticas.
- Numa maquinagem de 3 eixos simples, o sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** e o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** são idênticos. Neste caso, todas as transformações influenciam o sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.

  Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 713

16.1.8 Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS

Aplicação

No sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**, o comando aplica correções da ferramenta e uma colocação da ferramenta.

Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas da ferramenta T-CS

O sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é a ponta da ferramenta TIP.

A ponta da ferramenta é definida com as introduções na gestão de ferramentas referidas ao ponto de referência do porta-ferramenta. Geralmente, o fabricante da máquina define o ponto de referência do porta-ferramenta no came do mandril.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

A ponta da ferramenta define-se com as seguintes colunas da gestão de ferramentas referidas ao ponto de referência do porta-ferramenta:

- **L**
- **DL**

Mais informações: "Ponto de referência do porta-ferramenta", Página 255

A posição da ferramenta e, consequentemente, a posição do **T-CS** define-se através de blocos de posicionamento no sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 716

Através de funções auxiliares, também é possível programar noutros sistemas referência, p. ex., com **M91** no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**.

Mais informações: "Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91", Página 992

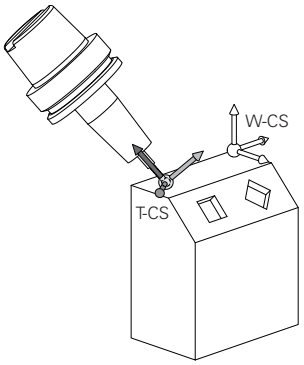
Na maioria dos casos, a orientação do **T-CS** é idêntica à orientação do **I-CS**.

Se as funções seguintes estiverem ativas, a orientação do **T-CS** depende da colocação da ferramenta:

- Função auxiliar **M128** (#9 / #4-01-1)

  Mais informações: "Compensar automaticamente a colocação da ferramenta com M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1011
- Função **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)

  Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804



Com a função auxiliar **M128**, define-se a colocação da ferramenta no sistema de coordenadas da máquina **M-CS** através de ângulos axiais. O efeito da colocação da ferramenta depende da cinemática da máquina.

Mais informações: "Avisos", Página 1014

11 L X+10 Y+45 A+10 C+0 R0 M128	; Reta com função auxiliar **M128** e ângulos axiais

A colocação da ferramenta também pode ser definida no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**, p. ex., com a função **FUNCTION TCPM** ou retas **LN**.

11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	; Função **FUNCTION TCPM** com ângulo sólido
12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500	

11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 TX0 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0 M128	; Reta **LN** com vetor normal de superfície e orientação de ferramenta

Transformações no sistema de coordenadas da ferramenta T-CS

As correções de ferramenta seguintes atuam no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**:

- Valores de correção da gestão de ferramentas

  Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 814
- Valores de correção da chamada de ferramenta

  Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 814
- Valores das tabelas de correção ***.tco**

  Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 821
- Correção da ferramenta 3D com vetores normais de superfície (#9 / #4-01-1)

  Mais informações: "Correção da ferramenta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 825

16.2 Gestão de pontos de referência

Aplicação

Através da gestão de pontos de referência, é possível definir e ativar pontos de referência individuais. Como pontos de referência guardam-se, p. ex., a posição e a posição inclinada de uma peça de trabalho na tabela de pontos de referência. A linha ativa da tabela de pontos de referência serve de ponto de referência da peça de trabalho no programa NC e como origem das coordenadas do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

Utilize a gestão de pontos de referência nos seguintes casos:

- O plano de maquinagem é inclinado numa máquina com eixos de rotação da mesa ou da cabeça (#8 / #1-01-1)
- Quando trabalha numa máquina com sistema de troca de cabeça
- Quando pretender maquinar várias peças de trabalho iguais que estão fixadas com diferente posição inclinada
- Quando utilizou tabelas de pontos zero referentes a REF em comandos anteriores

Temas relacionados

- Conteúdos da tabela de pontos de referência, proteção contra escrita
  Mais informações: "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734

Descrição das funções

memorizar pontos de referência

As várias possibilidades de definir pontos de referência são as seguintes:

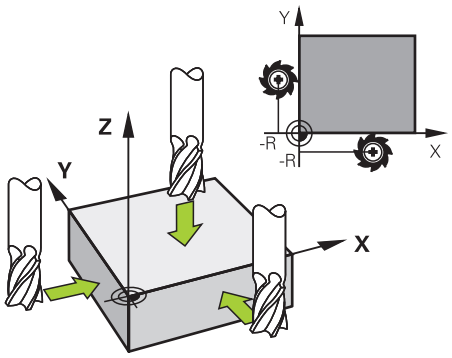
- Definir posições de eixos manualmente
  Mais informações: "Definir ponto de referência manualmente", Página 723
- Ciclos de apalpação na aplicação **Configurar**
  Mais informações: "Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)", Página 1283
- Ciclos de apalpação no programa NC (#17 / #1-05-1)
  Mais informações: "Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)", Página 1317
  Mais informações: "Ciclo 247 FIXAR P.REFERENCIA ", Página 737

Se pretender escrever um valor numa linha protegida contra escrita da tabela de pontos de referência, o comando cancela com uma mensagem de erro. Primeiro, é necessário remover a proteção contra escrita desta linha.

Mais informações: "Eliminar a proteção contra escrita", Página 1740

Definir ponto de referência com ferramentas de fresagem

Se não estiver disponível nenhum apalpador de peça de trabalho, o ponto de referência também pode ser definido através de uma ferramenta de fresagem. Neste caso, os valores não se determinam por apalpação, mas por raspagem.



Se raspar com uma ferramenta de fresagem, aproxime lentamente à aresta da peça de trabalho com o mandril a rodar na aplicação **Modo manual**.

Assim que a ferramenta produzir aparas na peça de trabalho, defina o ponto de referência manualmente no eixo desejado.

Mais informações: "Definir ponto de referência manualmente", Página 723

Ativar pontos de referência

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

Os campos não definidos na tabela de pontos de referência comportam-se de forma diferente dos campos definidos com o valor **0**: Os campos definidos com **0** sobrescrevem o valor anterior ao serem ativados, ao passo que, nos campos não definidos, o valor anterior mantém-se. Se o valor anterior permanecer inalterado, existe perigo de colisão!

- Antes da ativação de um ponto de referência, verificar se todas as colunas com valores estão descritas
- Introduzir valores em colunas não definidas, p. ex.,**0**
- Em alternativa, pedir ao fabricante da máquina que defina **0** como valor predefinido para as colunas

As várias possibilidades de ativar pontos de referência são as seguintes:

- Ativar manualmente no modo de funcionamento **Tabelas**

  Mais informações: "Ativar ponto de referência manualmente", Página 724
- Ciclo **247 FIXAR P.REFERENCIA**

  Mais informações: "Ciclo 247 FIXAR P.REFERENCIA ", Página 737
- Função **PRESET SELECT**

  Mais informações: "Ativar ponto de referência com PRESET SELECT", Página 725

Ao ativar um ponto de referência, o comando anula as seguintes transformações:

- Deslocação do ponto zer com a função **TRANS DATUM**
- Espelhamento com a função **TRANS MIRROR** ou o ciclo **8 ESPELHAMENTO**
- Rotação com a função **TRANS ROTATION** ou o ciclo **10 ROTACAO**
- Fator de escala com a função **TRANS SCALE** ou o ciclo **11 FACTOR ESCALA**
- Fator de escala específico do eixo com o ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**

O comando não anula a inclinação do plano de maquinagem através de funções **PLANE** ou do ciclo **19 PLANO DE TRABALHO**.

Rotação básica e rotação básica 3D

As colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** definem um ângulo sólido para orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**. Este ângulo sólido define a rotação básica ou a rotação básica 3D do ponto de referência.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711

Se está definida uma rotação em torno do eixo da ferramenta, o ponto de referência recebe uma rotação básica, p. ex., **SPC** no eixo da ferramenta **Z**. Se estiver definida uma das outras colunas, o ponto de referência recebe uma rotação básica 3D. Quando o ponto de referência da peça de trabalho recebe uma rotação básica ou uma rotação básica 3D, o comando considera estes valores na execução de um programa NC.

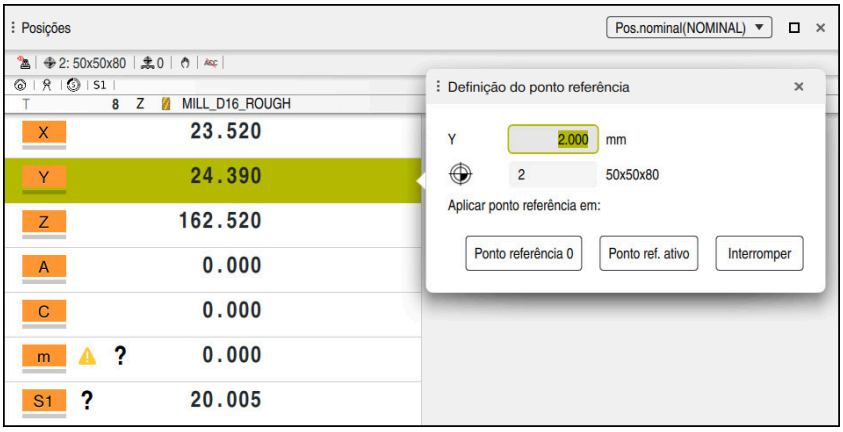
Com o botão do ecrã **ROT 3D** (#8 / #1-01-1), é possível definir se o comando considera uma rotação básica ou uma rotação básica 3D também na aplicação **Modo manual**.

Mais informações: "Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1)", Página 797

Estando ativa uma rotação básica ou uma rotação básica 3D, o comando exibe um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: "Funções ativas", Página 154

16.2.1 Definir ponto de referência manualmente



Janela **Definição do ponto referência** na área de trabalho **Posições**

Se definir o ponto de referência manualmente, pode escrever os valores na linha 0 da tabela de pontos de referência ou na linha ativa.

Para definir um ponto de referência manualmente num eixo, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a aplicação **Modo manual** no modo de funcionamento **Manual**
- Abrir a área de trabalho **Posições**
- Deslocar a ferramenta para a posição desejada, p. ex., raspagem
- Selecionar a linha do eixo desejado
- > O comando abre a janela **Definição do ponto referência**.
- Introduzir o valor da posição atual do eixo referida ao novo ponto de referência, p. ex., **0**
- > O comando ativa os botões do ecrã **Ponto referência 0** e **Ponto de referência ativo** como possibilidades de seleção.

Ponto ref. ativo

- Selecionar a possibilidade, p. ex., **Ponto de referência ativo**
- > O comando guarda o valor na linha selecionada na tabela de pontos de referência e fecha a janela **Definição do ponto referência**.
- > O comando atualiza os valores na área de trabalho **Posições**

- Com o botão do ecrã **Definir ponto ref.**, na barra de funções, abre-se a janela **Definição do ponto referência** para a linha marcada a verde.
- Se selecionar **Ponto referência 0**, o comando ativa automaticamente a linha 0 da tabela de pontos de referência como ponto de referência da peça de trabalho.

16.2.2 Ativar ponto de referência manualmente

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

Os campos não definidos na tabela de pontos de referência comportam-se de forma diferente dos campos definidos com o valor **0**: Os campos definidos com **0** sobrescrevem o valor anterior ao serem ativados, ao passo que, nos campos não definidos, o valor anterior mantém-se. Se o valor anterior permanecer inalterado, existe perigo de colisão!

- Antes da ativação de um ponto de referência, verificar se todas as colunas com valores estão descritas
- Introduzir valores em colunas não definidas, p. ex.,**0**
- Em alternativa, pedir ao fabricante da máquina que defina **0** como valor predefinido para as colunas

Para ativar um ponto de referência manualmente, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**
- Selecionar a aplicação **Pontos ref.**
- Selecionar a linha desejada



- Selecionar **Ativar ponto refer.**
> O comando ativa o ponto de referência.
> O comando mostra o número do ponto de referência ativo na área de trabalho **Posições** e na vista geral do estado.

Mais informações: "Descrição das funções ", Página 151
Mais informações: "Vista geral de estado da barra do TNC", Página 157

Avisos

- Com o parâmetro de máquina opcional **initial** (N.º 105603), o fabricante da máquina define um valor predefinido para cada coluna de uma nova linha.
- Com o parâmetro de máquina opcional **CfgPresetSettings** (N.º 204600), o fabricante da máquina pode bloquear a definição de um ponto de referência em eixos individuais.
- Ao definir um ponto de referência, as posições dos eixos rotativos devem coincidir com a situação de inclinação na janela **Rotação 3D** (#8 / #1-01-1). Se os eixos rotativos estiverem posicionados de forma diferente da definida na janela **Rotação 3D**, por norma, o comando cancela com uma mensagem de erro.

  Mais informações: "Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1)", Página 797
  Com o parâmetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (N.º 204601), o fabricante da máquina define a reação do comando.
- Se raspar uma peça de trabalho com o raio de uma ferramenta de fresagem, deve considerar conjuntamente o valor do raio no ponto de referência.
- Mesmo que o ponto de referência atual contenha uma rotação básica ou uma rotação básica 3D, a função **PLANE RESET** posiciona os eixos rotativos em 0° na aplicação **MDI**.

  Mais informações: "Aplicação MDI", Página 1247
- Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes. Quando um ponto de referência de paletes está ativo, os pontos de referência na tabela de pontos de referência referem-se a este ponto de referência de paletes.

  Mais informações: "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 1657

16.3 Funções NC para a gestão de pontos de referência

16.3.1 Resumo

Para influenciar um ponto de referência já definido na tabela de pontos de referência diretamente no programa NC, o comando põe à disposição as seguintes funções:

- Ativar o ponto de referência
- Copiar o ponto referência
- Corrigir o ponto de referência

16.3.2 Ativar ponto de referência com PRESET SELECT

Aplicação

Com a função **PRESET SELECT**, é possível ativar como novo ponto de referência um ponto de referência definido na tabela de pontos de referência.

Condições

- A tabela de pontos de referência contém valores

  Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 719
- Ponto de referência da peça de trabalho definido

  Mais informações: "Definir ponto de referência manualmente", Página 723

Descrição das funções

O ponto de referência pode ser ativado através do número de linha ou do conteúdo na coluna **DOC**.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Dependendo do parâmetro de máquina **CfgColumnDescription** (N.º 105607), é possível definir o mesmo conteúdo na coluna **DOC** da tabela de pontos de referência. Se, neste caso, for definido um ponto de referência por meio da coluna **DOC**, o comando escolhe o ponto de referência com o número de linha mais baixo. Se o comando não escolher o ponto de referência desejado, existe perigo de colisão.

- Definir inequivocamente o conteúdo da coluna **DOC**
- Ativar o ponto de referência apenas com o número da linha

Com o elemento de sintaxe **KEEP TRANS**, é possível definir se o comando mantém as seguintes transformações:

- Função **TRANS DATUM**
- Ciclo **8 ESPELHAMENTO** e função **TRANS MIRROR**
- Ciclo **10 ROTACAO** e função **TRANS ROTATION**
- Ciclo **11 FACTOR ESCALA** e função **TRANS SCALE**
- Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**

Introdução

```
11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP    ; Ativar a linha 3 da tabela de pontos de referência como ponto de referência da peça de trabalho e manter transformações
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ Todas as funções ▶ Funções especiais ▶ Condições do programa ▶ PRESET ▶ PRESET SELECT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PRESET SELECT	Compilador de sintaxe para ativação de um ponto de referência
#, **Nome** ou **QS**	Selecionar linha na tabela de pontos de referência Número ou nome fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção Com Nome, o comando mostra na janela de seleção apenas as linhas da tabela de pontos de referência nas quais a coluna **DOC** está definida.
KEEP TRANS	Manter transformações simples Elemento de sintaxe opcional
WP ou **PAL**	Ativar ponto de referência para peça de trabalho ou palete Elemento de sintaxe opcional

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

Os campos não definidos na tabela de pontos de referência comportam-se de forma diferente dos campos definidos com o valor **0**: Os campos definidos com **0** sobrescrevem o valor anterior ao serem ativados, ao passo que, nos campos não definidos, o valor anterior mantém-se. Se o valor anterior permanecer inalterado, existe perigo de colisão!

- Antes da ativação de um ponto de referência, verificar se todas as colunas com valores estão descritas
- Introduzir valores em colunas não definidas, p. ex.,**0**
- Em alternativa, pedir ao fabricante da máquina que defina **0** como valor predefinido para as colunas

- Se programar **PRESET SELECT** sem parâmetros opcionais, o comportamento é idêntico ao ciclo **247 FIXAR P.REFERENCIA**.

  Mais informações: "Ciclo 247 FIXAR P.REFERENCIA ", Página 737
- Se o ponto de referência de palete se alterar, é necessário definir novamente o ponto de referência da peça de trabalho.

  Mais informações: "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 1657
- Com o parâmetro de máquina opcional **CfgColumnDescription** (N.º 105607), o fabricante da máquina define se os conteúdos da coluna **DOC** da tabela de pontos de referência devem ser inequívocos. Se o parâmetro de máquina estiver definido com o valor **TRUE**, os conteúdos só podem ser introduzidos uma vez.

16.3.3 Copiar ponto de referência com PRESET COPY

Aplicação

Com a função **PRESET COPY**, é possível copiar um ponto de referência definido na tabela de pontos de referência e ativar o ponto de referência copiado.

Condições

- A tabela de pontos de referência contém valores

  Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 719
- Ponto de referência da peça de trabalho definido

  Mais informações: "Definir ponto de referência manualmente", Página 723

Descrição das funções

O ponto de referência a copiar pode ser selecionado através do número de linha ou do registo na coluna **DOC**.

Introdução

11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS	; Copiar a linha 1 da tabela de pontos de referência para a linha 3, ativar a linha 3 como ponto de referência da peça de trabalho e manter transformações

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **Condições do programa** ▶ **PRESET** ▶ **PRESET COPY**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PRESET COPY	Compilador de sintaxe para copiar e ativar um ponto de referência da peça de trabalho
#, **Nome** ou **QS**	Selecionar a linha a copiar na tabela de pontos de referência Número ou nome fixo ou variável Pode selecionar a linha com um menu de seleção. Com nome, o comando mostra no menu de seleção apenas as linhas da tabela de pontos de referência nas quais a coluna **DOC** está definida.
TO #, **Nome** ou **QS**	Selecionar nova linha na tabela de pontos de referência Número ou nome fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção Com Nome, o comando mostra na janela de seleção apenas as linhas da tabela de pontos de referência nas quais a coluna **DOC** está definida.
SELECT TARGET	Ativar a linha copiada da tabela de pontos de referência como ponto de referência da peça de trabalho Elemento de sintaxe opcional
KEEP TRANS	Manter transformações simples Elemento de sintaxe opcional

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Dependendo do parâmetro de máquina **CfgColumnDescription** (N.º 105607), é possível definir o mesmo conteúdo na coluna **DOC** da tabela de pontos de referência. Se, neste caso, for definido um ponto de referência por meio da coluna **DOC**, o comando escolhe o ponto de referência com o número de linha mais baixo. Se o comando não escolher o ponto de referência desejado, existe perigo de colisão.

- Definir inequivocamente o conteúdo da coluna **DOC**
- Ativar o ponto de referência apenas com o número da linha

16.3.4 Corrigir ponto de referência com PRESET CORR

Aplicação

Com a função **PRESET CORR**, pode corrigir o ponto de referência ativo.

Condições

- A tabela de pontos de referência contém valores
  Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 719
- Ponto de referência da peça de trabalho definido
  Mais informações: "Definir ponto de referência manualmente", Página 723

Descrição das funções

Se, num bloco NC, forem corrigidas tanto a rotação básica, como uma translação, o comando corrige primeiro a translação e, em seguida, a rotação básica.

Os valores de correção referem-se ao sistema de referência ativo. Se corrigir os valores OFFS, os valores referem-se ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS**.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704

Introdução

11 PRESET CORR X+10 SPC+45	; Corrigir o ponto de referência da peça de trabalho em **X** em +10 mm e em **SPC** em +45°

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ Todas as funções ▶ Funções especiais ▶ Condições do programa ▶ PRESET ▶ PRESET CORR

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PRESET CORR	Compilador de sintaxe para corrigir o ponto de referência da peça de trabalho
X, **Y**, **Z**	Valores de correção nos eixos principais Elemento de sintaxe opcional
SPA, **SPB**, **SPC**	Valores de correção para o ângulo sólido Elemento de sintaxe opcional
X_OFFS, **Y_OFFS**, **Z_OFFS**, **A_OFFS**, **B_OFFS**, **C_OFFS**, **U_OFFS**, **V_OFFS**, **W_OFFS**	Valores de correção para os offsets referidos ao ponto zero da máquina Elemento de sintaxe opcional

16.4 Tabela de pontos zero

Aplicação

Numa tabela de pontos zero, guardam-se posições na peça de trabalho. Para poder utilizar uma tabela de pontos zero, é necessário ativá-la. Dentro de um programa NC, é possível chamar os pontos zero, p. ex., para executar maquinagens com várias peças de trabalho na mesma posição. A linha ativa da tabela de pontos zero serve de ponto zero da peça de trabalho no programa NC.

Temas relacionados

- Conteúdos e criação de uma tabela de pontos zero
  Mais informações: "Tabela de pontos zero*.d", Página 1745
- Editar tabela de pontos zero durante a execução do programa
  Mais informações: "Correções durante a execução do programa", Página 1681
- Tabela de pontos de referência
  Mais informações: "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734

Descrição das funções

Os pontos zero da tabela de pontos zero referem-se ao ponto de referência da peça de trabalho atual. Os valores das coordenadas das tabelas de pontos zero atuam de forma exclusivamente absoluta.

Utilizam-se tabelas de pontos zero nas seguintes situações:

- Utilização frequente da mesma deslocação do ponto zero
- Maquinagens que se repetem frequentemente em diferentes peças de trabalho
- Maquinagens que se repetem frequentemente em diferentes posições de uma peça de trabalho

Ativar manualmente a tabela de pontos zero

Pode ativar manualmente uma tabela de pontos zero para o modo de funcionamento **Exec. programa**.

No modo de funcionamento **Exec. programa**, a janela **Definições de programa** contém a área **Tabelas**. Nesta área, pode escolher numa janela de seleção uma tabela de pontos zero e as duas tabelas de correção para a execução do programa.

Se ativar uma tabela, o comando identifica a mesma com o estado **M**.

16.4.1 Ativar tabela de pontos zero no programa NC

Para ativar uma tabela de pontos zero no programa NC, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Inserir função NC**
- O comando abre a janela **Inserir função NC.**



- Selecionar **SEL TABLE**
- O comando abre a barra de ações.



- Escolher **Seleção**
- O comando abre uma janela para a seleção do ficheiro.
- Escolher a tabela de ponto zero



- Escolher **Seleccionar**

Quando a tabela de pontos zero não está guardada no mesmo diretório que o programa NC, tem de se definir o nome do caminho completo. Na janela **Definições de programa**, é possível definir se o comando cria caminhos absolutos ou relativos.

Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 210

Se introduzir o nome da tabela de pontos zero manualmente, tenha em conta o seguinte:

- Se a tabela de pontos zero estiver guardada no mesmo diretório que o programa NC, apenas é necessário introduzir o nome do ficheiro.
- Se a tabela de pontos zero não estiver guardada no mesmo diretório que o programa NC, tem de se definir o nome do caminho completo.

Definição

Formato de ficheiro	Definição
.d	Tabela de pontos zero

16.5 Ciclos de transformação de coordenadas

16.5.1 Princípios básicos

Com os ciclos para conversão de coordenadas, o comando pode executar um contorno programado uma vez em diversos pontos da peça de trabalho com posição e dimensão modificadas.

Atuação das conversões de coordenadas

Início da atuação: uma conversão de coordenadas atua a partir da sua definição – não é, portanto, chamada. A conversão atua até ser anulada ou definida uma nova.

Restaurar a conversão de coordenadas:

- Definir o ciclo com os valores para o comportamento básico, p. ex. fator de escala 1.0
- Executar as funções auxiliares M2, M30 ou o bloco NC END PGM (estas funções M dependem de parâmetros da máquina)
- Selecionar o programa NC novo

16.5.2 Ciclo 8 ESPELHAMENTO

Programação ISO
G28

Aplicação

O comando pode realizar uma maquinação espelho no plano de maquinação.

O espelhamento atua a partir da sua definição no programa NC. Também atua no no modo de funcionamento **Manual** com a aplicação de **MDI** (Manual Data Input). O comando mostra na visualização de estado adicional os eixos espelhados ativados

- Se se espelhar só um eixo, modifica-se o sentido de deslocação da ferramenta; isto não é válido para ciclos SL
- Se se espelharem dois eixos, não se modifica o sentido de deslocação

O resultado do espelhamento depende da posição do ponto zero:

- O ponto zero situa-se sobre o contorno a espelhar: o elemento é espelhado diretamente no ponto zero
- O ponto zero situa-se fora do contorno que se pretende espelhar: o elemento desloca-se adicionalmente

Restaurar

Programar de novo o ciclo **8 ESPELHAMENTO** com a introdução de **NO ENT**.

Temas relacionados

- Espelhamento com **TRANS MIRROR**
  Mais informações: "Espelhamento com TRANS MIRROR", Página 744

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

> Se trabalhar com o ciclo **8** estando o sistema inclinado, recomenda-se o seguinte procedimento:
> - Programe, **em primeiro lugar**, o movimento de inclinação e defina **depois** o ciclo **8 ESPELHAMENTO**!

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Eixo espelhado? Indicar o eixo que deve ser espelhado. Todos os eixos podem ser espelhados, incluindo os eixos rotativos, à exceção do eixo do mandril e do correspondente eixo secundário. É permitido introduzir, no máximo, três eixos NC. Introdução: **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

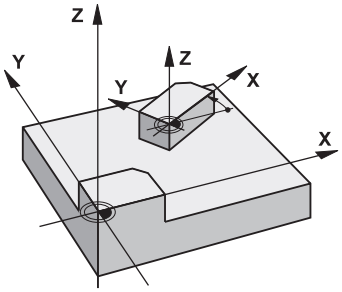
Exemplo

```
11 CYCL DEF 8.0 ESPELHAMENTO
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

16.5.3 Ciclo 10 ROTACAO

Programação ISO
G73

Aplicação



Dentro dum programa NC, o comando pode rodar o sistema de coordenadas no plano de maquinagem segundo o ponto zero ativo.

A ROTAÇÃO ativa-se a partir da sua definição no programa NC. Também atua no no modo de funcionamento **Manual** com a aplicação de **MDI** (Manual Data Input). O comando visualiza o ângulo de rotação ativado na visualização de estado adicional.

Eixo de referência para o ângulo de rotação:

- Plano X/Y eixo X
- Plano Y/Z eixo Y
- Plano Z/X eixo Z

Restaurar

Programa-se de novo o ciclo **10 ROTACAO**indicando o ângulo de rotação 0°.

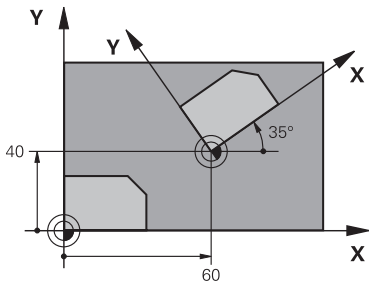
Temas relacionados

- Rotação com **TRANS ROTATION**
  Mais informações: "Rotação com TRANS ROTATION", Página 747

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula uma correção de raio ativada através da definição do ciclo **10**. Se necessário, programar de novo a correção do raio.
- Depois de ter definido o ciclo **10**, desloque os dois eixos do plano de maquinagem para poder ativar a rotação.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Angulo de rotacao?** Introduzir o ângulo de rotação em graus (°). Introduzir o valor de forma absoluta ou incremental. Introdução: **-360.000...+360.000**

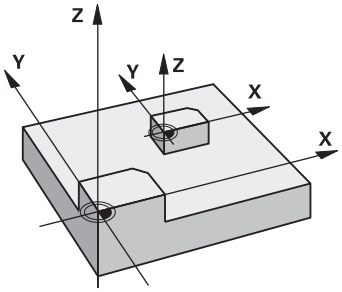
Exemplo

```
11 CYCL DEF 10.0 ROTACAO
12 CYCL DEF 10.1  ROT+35
```

16.5.4 Ciclo 11 FACTOR ESCALA

Programação ISO
G72

Aplicação



O comando pode ampliar ou reduzir contornos dentro dum programa NC. Assim, é possível considerar, p. ex., fatores de diminuição ou aumento do tamanho.

O fator de escala fica ativado a partir da sua definição no programa NC. Também atua no no modo de funcionamento **Manual** com a aplicação de **MDI** (Manual Data Input). O comando mostra o fator de escala ativo na visualização de estado adicional.

O fator de escala atua:

- simultaneamente nos três eixos de coordenadas
- nas cotas indicadas nos ciclos

Condições

Antes da ampliação ou redução, o ponto zero deve ser deslocado para um lado ou esquina do contorno.

Ampliar: SCL maior do que 1 a 99,999 999

Reduzir: SCL menor do que 1 a 0,000 001

Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

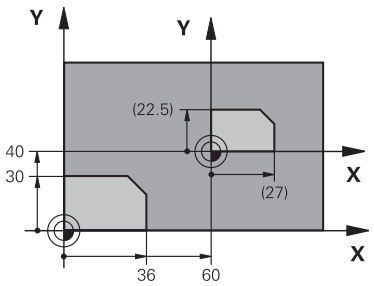
Restaurar

Programar de novo o ciclo **11 FACTOR ESCALA** com fator de escala 1.

Temas relacionados

- Redimensionamento com **TRANS SCALE**
  Mais informações: "Redimensionamento com TRANS SCALE", Página 748

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Factor?** Indicar o fator SCL (ingl.: scaling). O comando multiplica as coordenadas e raios pelo SCL. Introdução: **0.000001...99.999999**

Exemplo

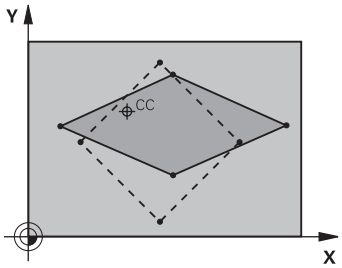
```
11 CYCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

16.5.5 Ciclo 26 FATOR ESCALA EIXO

Programação ISO

Sintaxe NC disponível apenas em Klartext.

Aplicação



Com o ciclo **26**, pode ter em consideração os fatores de diminuição ou aumento específicos ao eixo.

O fator de escala fica ativado a partir da sua definição no programa NC. Também atua no no modo de funcionamento **Manual** com a aplicação de **MDI** (Manual Data Input). O comando mostra o fator de escala ativo na visualização de estado adicional.

Restaurar

Programar de novo o ciclo **11 FACTOR ESCALA** com fator 1 para o eixo correspondente.

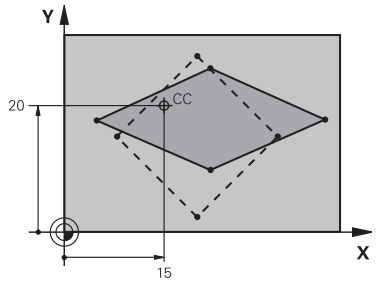
Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O contorno é prolongado a partir do centro, ou reduzido em direcção a este, quer dizer, não é necessário realizá-lo com o ponto zero actual, como no ciclo **11 FACTOR ESCALA**.

Indicações sobre a programação

- Não é possível prolongar ou reduzir com diferentes escalas os eixos de coordenadas com posições para trajetórias circulares.
- Pode-se introduzir para cada eixo de coordenadas um fator de escala específico de cada eixo
- Além disso, também se pode programar as coordenadas dum centro para todos os fatores de escala.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Eixo e fator?** Selecionar o(s) eixo(s) de coordenadas através das possibilidades de seleção na barra de ações. Introduzir o(s) fator(es) de ampliação ou redução específicos de cada eixo. Introdução: **0.000001...99.999999** **Coordenada do ponto central da ampliação?** Centro da ampliação ou redução específica de cada eixo Introdução: **-999999999...+999999999**

Exemplo

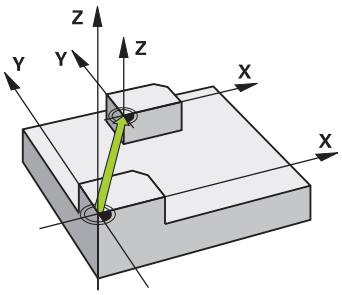
```
11 CYCL DEF 26.0 FATOR ESCALA EIXO
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```

16.5.6 Ciclo 247 FIXAR P.REFERENCIA

Programação ISO

G247

Aplicação



Com o ciclo **247 FIXAR P.REFERENCIA**, é possível ativar como novo ponto de referência um ponto de referência definido na tabela de pontos de referência.

Após a definição do ciclo, todas as introduções de coordenadas e deslocações do ponto zero (absolutas e incrementais) referem-se ao novo ponto de referência.

Visualização de estado

Em **Exec. programa** o comando mostra na área de trabalho **Posições** o número do ponto de referência ativo a seguir ao símbolo do ponto de referência.

Temas relacionados

- Ativar o ponto de referência
  Mais informações: "Ativar ponto de referência com PRESET SELECT", Página 725
- Copiar o ponto referência
  Mais informações: "Copiar ponto de referência com PRESET COPY", Página 727
- Corrigir o ponto de referência
  Mais informações: "Corrigir ponto de referência com PRESET CORR", Página 729
- Definir e ativar pontos de referência
  Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 719

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

Os campos não definidos na tabela de pontos de referência comportam-se de forma diferente dos campos definidos com o valor **0**: Os campos definidos com **0** sobrescrevem o valor anterior ao serem ativados, ao passo que, nos campos não definidos, o valor anterior mantém-se. Se o valor anterior permanecer inalterado, existe perigo de colisão!

- Antes da ativação de um ponto de referência, verificar se todas as colunas com valores estão descritas
- Introduzir valores em colunas não definidas, p. ex.,**0**
- Em alternativa, pedir ao fabricante da máquina que defina **0** como valor predefinido para as colunas

- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Ao ativar um ponto de referência da tabela de pontos de referência, o comando anula a deslocação de ponto zero, o espelhamento, a rotação, o fator de escala e o fator de escala específico do eixo.
- Se ativar o ponto de referência com o número 0 (linha 0), então ative o ponto de referência que tenha definido em último lugar no modo de funcionamento **Modo manual**.
- O ciclo **247** atua também no Simulação.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Numero para ponto de referencia? Indique o número do ponto de referência desejado a partir da tabela de pontos de referência. Em alternativa, através do botão do ecrã com o símbolo de ponto de referência na barra de ações também pode selecionar o ponto de referência desejado diretamente a partir da tabela de pontos de referência. Introdução: **0...65535**

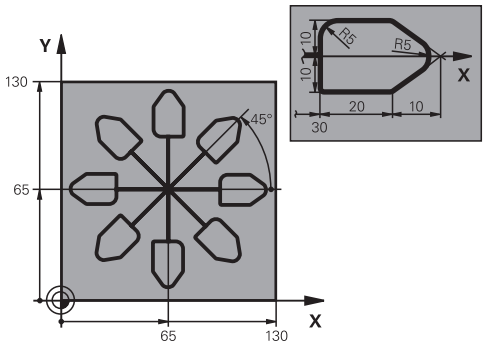
Exemplo

```
11 CYCL DEF 247 FIXAR P.REFERENCIA ~
    Q339=+4                 ;NUMERO PONTO REFER.
```

16.5.7 Exemplo: Ciclos de conversão de coordenadas

Execução do programa

- Conversões de coordenadas no programa principal
- Maquinagem no subprograma



0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; Chamada de ferramenta
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; Deslocação do ponto zero para o centro
6 CALL LBL 1	; Chamada da fresagem
7 LBL 10	; Definir uma marca para a repetição do programa parcial
8 CYCL DEF 10.0 ROTACAO	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; Chamada da fresagem
11 CALL LBL 10 REP6	; Retrocesso a LBL 10; seis vezes no total
12 CYCL DEF 10.0 ROTACAO	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; Restaurar a deslocação do ponto zero
15 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
16 M30	; Fim do programa
17 LBL 1	; Subprograma 1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Determinação da fresagem
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	
28 L IX-10 IY-10	

```
29 L IX-20
30 L IY+10
31 L  X+0  Y+0 R0 F5000
32 L  Z+20 R0 FMAX
33 LBL 0
34 END PGM C220 MM
```

16.6 Funções NC de transformação de coordenadas

16.6.1 Resumo

O comando oferece as seguintes funções **TRANS**:

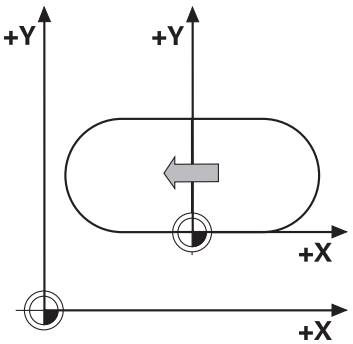
Sintaxe	Significado	Mais informações
TRANS DATUM	Deslocar o ponto zero da peça de trabalho	Página 742
TRANS MIRROR	Espelhar eixo	Página 744
TRANS ROTATION	Rodar à volta do eixo da ferramenta	Página 747
TRANS SCALE	Redimensionar contornos e posições	Página 748
TRANS RESET	Restaurar transformações de coordenadas	Página 750

Defina as funções de acordo com a sequência da tabela e anule as funções pela ordem inversa. A sequência de programação influencia o resultado.

Por exemplo, em primeiro lugar, desloque o ponto zero da peça de trabalho e, depois, faça o espelhamento do contorno. Se inverter a sequência, o contorno é espelhado no ponto zero da peça de trabalho original.

Todas as funções **TRANS** atuam em relação ao ponto zero da peça de trabalho. O ponto zero da peça de trabalho é a origem do sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 716



Temas relacionados

- Ciclos para transformações de coordenadas
  Mais informações: "Ciclos de transformação de coordenadas", Página 731
- Funções **PLANE** (#8 / #1-01-1)
  Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 752
- Sistemas de referência
  Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704

16.6.2 Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM

Aplicação

A função **TRANS DATUM** permite deslocar o ponto zero da peça de trabalho, seja com a ajuda de coordenadas fixas ou variáveis, seja através da indicação de uma linha da tabela de pontos zero.

Com a função **TRANS DATUM RESET**, restaura-se a deslocação do ponto zero.

Temas relacionados

- Conteúdo da tabela de pontos zero
  Mais informações: "Tabela de pontos zero*.d", Página 1745
- Ativar a tabela de pontos zero
  Mais informações: "Ativar tabela de pontos zero no programa NC", Página 731
- Pontos de referência da máquina
  Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

Descrição das funções

TRANS DATUM AXIS

Com a função **TRANS DATUM AXIS**, define-se uma deslocação de ponto zero através da introdução de valores em cada eixo. Pode definir até nove coordenadas num bloco NC, sendo possível a introdução incremental.

O comando exibe o resultado da deslocação do ponto zero na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

TRANS DATUM TABLE

Com a função **TRANS DATUM TABLE**, define-se uma deslocação do ponto zero, selecionando uma linha de uma tabela de pontos zero.

Opcionalmente, é possível definir o caminho de uma tabela de pontos zero. Se definir um caminho, o comando utiliza a tabela de pontos zero ativada com **SEL TABLE**.

Mais informações: "Ativar tabela de pontos zero no programa NC", Página 731

O comando mostra a deslocação do ponto zero e o caminho da tabela de pontos zero no separador **TRANS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador TRANS", Página 169

TRANS DATUM RESET

Com a função **TRANS DATUM RESET**, é possível restaurar uma deslocação de ponto zero. Assim, não é importante a forma em que definiu o ponto zero.

Introdução

11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42	; Deslocar o ponto zero da peça de trabalho nos eixos **X**, **Y** e **Z**

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **Funções** ▶ **TRANSFORM** ▶ **TRANS DATUM**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TRANS DATUM	Compilador de sintaxe para uma deslocação do ponto zero
AXIS, **TABLE** ou **RESET**	Restaurar a deslocação do ponto zero com introduções de coordenadas, com uma tabela de pontos zero ou com uma deslocação do ponto zero
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V** ou **W**	Eixos possíveis para a introdução de coordenadas Número fixo ou variável Apenas na seleção **AXIS**:
TABLINE	Linha da tabela de pontos zero Número fixo ou variável Apenas na seleção **TABLE**:
Nome ou **QS**	Caminho da tabela de pontos zero Caminho fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção Elemento de sintaxe opcional Apenas na seleção **TABLE**:

Avisos

- A função **TRANS DATUM** substitui o ciclo **7 PONTO ZERO**. Se for importado um programa NC de um comando anterior, o comando altera o ciclo **7** ao editar para a função NC **TRANS DATUM**.
- Ao processar uma deslocação do ponto zero com **TRANS DATUM** ou o ciclo **7 PONTO ZERO**, o comando sobrescreve os valores da deslocação do ponto zero atual. O comando calcula valores incrementais com os valores da deslocação do ponto zero atual.
- Os valores absolutos referem-se ao ponto de referência da peça de trabalho. Os valores incrementais referem-se ao ponto zero da peça de trabalho.

  Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199
- Uma deslocação do ponto zer nos eixos **A**, **B**, **C**, **U**, **V** e **W** atua como offset. A HEIDENHAIN recomenda alinhar eixos rotativos com a ajuda das funções **PLANE** ou de uma rotação básica 3D.

  Mais informações: "Comparação entre offset e rotação básica 3D", Página 1315
- Com o parâmetro de máquina **transDatumCoordSys** (N.º 127501), o fabricante da máquina define a que sistema de referência se referem os valores da visualização de posições.

  Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704

16.6.3 Espelhamento com TRANS MIRROR

Aplicação

A função **TRANS MIRROR** permite espelhar contornos ou posições à volta de um ou mais eixos.

Com a função **TRANS MIRROR RESET**, restaura-se o espelhamento.

Temas relacionados

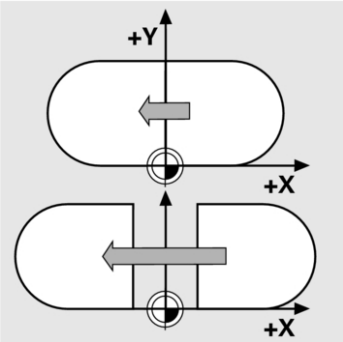
- Ciclo **8 ESPELHAMENTO**
  Mais informações: "Ciclo 8 ESPELHAMENTO", Página 732

Descrição das funções

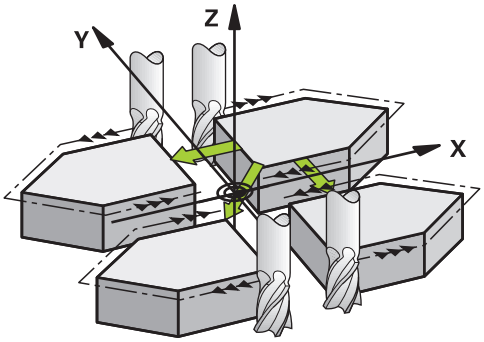
O espelhamento atua de forma modal a partir da definição no programa NC.

O comando espelha contornos ou posições à volta do ponto zero da peça de trabalho ativo. Se o ponto zero se encontrar fora do contorno, o comando espelha igualmente a distância até ao ponto zero.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199



Se se espelhar só um eixo, modifica-se o sentido de deslocação da ferramenta. Um sentido de deslocação definido num ciclo permanece inalterado, p. ex., dentro de ciclos OCM (#167 / #1-02-1).

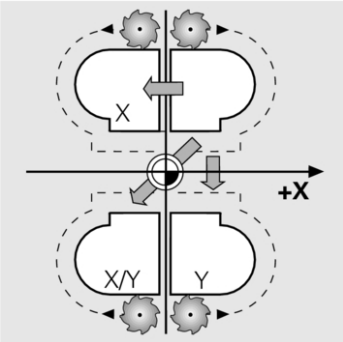


Dependendo dos valores dos eixos **AXIS** selecionados, o comando espelha os seguintes planos de maquinagem:

- **X**: O comando espelha o plano de maquinagem **YZ**
- **Y**: O comando espelha o plano de maquinagem **ZX**
- **Z**: O comando espelha o plano de maquinagem **XY**

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 197

Podem selecionar-se até três valores dos eixos.



O comando exibe um espelhamento ativo no separador **TRANS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador TRANS", Página 169

Introdução

11 TRANS MIRROR AXIS X	; Espelhar coordenadas X à volta do eixo Y

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TRANS MIRROR	Compilador de sintaxe para um espelhamento
AXIS ou **RESET**	Introduzir o espelhamento de valores dos eixos ou restaurar o espelhamento
X, **Y** ou **Z**	Valores dos eixos a espelhar Apenas na seleção **AXIS**:

Avisos

- Esta função pode ser utilizada exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
  Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 244
- Ao processar um espelhamento com **TRANS MIRROR** ou o ciclo **8ESPE-LHAMENTO**, o comando sobrescreve os valores do espelhamento atual.
  Mais informações: "Ciclo 8 ESPELHAMENTO", Página 732

Indicações em conexão com funções de inclinação

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando reage diferentemente ao tipo e à sequência das transformações programadas. Com funções inadequadas, podem ocorrer movimentos inesperados ou colisões.

- Programar apenas as transformações recomendadas para o respetivo sistema de referência
- Utilizar funções de inclinação com ângulos sólidos ao invés de ângulos axiais
- Testar o programa NC com a ajuda da simulação

O tipo da função de inclinação tem os seguintes efeitos no resultado:

- Se a inclinação se fizer com ângulos sólidos (funções **PLANE** exceto **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), as transformações programadas previamente alteram a posição do ponto zero da peça de trabalho e a orientação dos eixos rotativos:
  - Uma deslocação com a função **TRANS DATUM** modifica a posição do ponto zero da peça de trabalho.
  - Um espelhamento altera a orientação dos eixos rotativos. É espelhado o programa NC completo, incluindo o ângulo sólido.
- Se a inclinação se fizer com ângulos axiais (**PLANE AXIAL**, ciclo **19**), um espelhamento programado previamente não tem influência na orientação dos eixos rotativos. Com estas funções, os eixos da máquina são posicionados diretamente.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711

16.6.4 Rotação com TRANS ROTATION

Aplicação

A função **TRANS ROTATION** permite rodar contornos ou posições à volta de um ângulo de rotação.

Com a função **TRANS ROTATION RESET**, restaura-se a rotação.

Temas relacionados

- Ciclo **10 ROTACAO**
  Mais informações: "Ciclo 10 ROTACAO ", Página 733

Descrição das funções

A rotação atua de forma modal a partir da definição no programa NC.

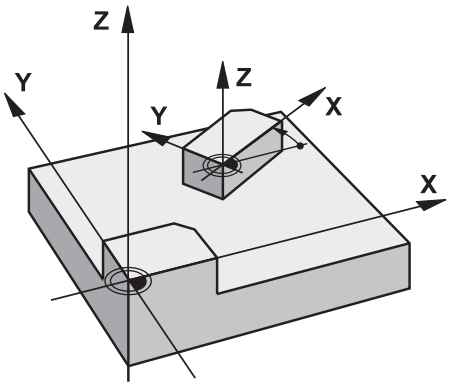
O comando roda a maquinagem no plano de maquinagem à volta do ponto zero da peça de trabalho ativo.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

O comando roda o sistema de coordenadas de introdução **I-CS** da seguinte forma:

- A partir do eixo de referência angular, corresponde ao eixo principal
- Em torno do eixo da ferramenta

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 197



Pode programar uma rotação da seguinte forma:

- Absoluta, referida ao eixo principal positivo
- Incremental, referida à rotação ativa em último lugar

O comando exibe uma rotação ativa no separador **TRANS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador TRANS", Página 169

Introdução

```
11 TRANS ROTATION ROT+90 ; Rodar a maquinagem em 90°
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TRANS ROTATION	Compilador de sintaxe para uma rotação
ROT ou **RESET**	Introduzir o ângulo de rotação absoluto ou incremental ou restaurar a rotação Número fixo ou variável

Avisos

- Esta função pode ser utilizada exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

  Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 244
- Ao processar uma rotação absoluta com **TRANS ROTATION** ou o ciclo **10 ROTACAO**, o comando sobrescreve os valores da rotação atual. O comando calcula valores incrementais com os valores da rotação atual.

  Mais informações: "Ciclo 10 ROTACAO ", Página 733

16.6.5 Redimensionamento com TRANS SCALE

Aplicação

A função **TRANS SCALE** permite redimensionar contornos ou distâncias para o ponto zero, que, dessa forma, são ampliados ou reduzidos uniformemente. Assim, é possível considerar, p. ex., fatores de diminuição ou aumento do tamanho.

Com a função **TRANS SCALE RESET**, restaura-se o redimensionamento.

Temas relacionados

- Ciclo **11 FACTOR ESCALA**

  Mais informações: "Ciclo 11 FACTOR ESCALA ", Página 735

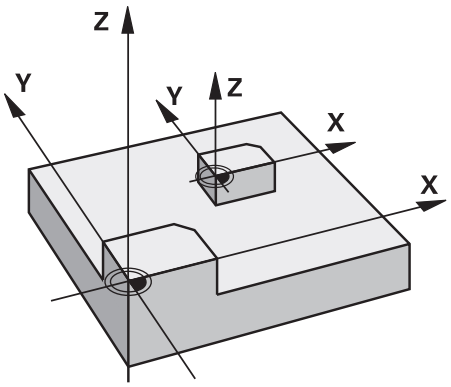
Descrição das funções

O redimensionamento atua de forma modal a partir da definição no programa NC.

Dependendo da posição do ponto zero da peça de trabalho, o comando redimensiona da seguinte forma:

- Ponto zero da peça de trabalho no centro do contorno:
  O comando redimensiona o contorno uniformemente em todas as direções.
- Ponto zero da peça de trabalho em baixo à esquerda no contorno:
  O comando redimensiona o contorno na direção positiva dos eixos X e Y.
- Ponto zero da peça de trabalho em cima à direita no contorno:
  O comando redimensiona o contorno uniformemente em todas as direções.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199



Com um fator de escala **SCL** menor que 1, o comando diminui o contorno. Com um fator de escala **SCL** maior que 1, o comando aumenta o contorno.

No redimensionamento, o comando considera todas as indicações de coordenadas e cotas dos ciclos.

O comando exibe um redimensionamento ativo no separador **TRANS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador TRANS", Página 169

Introdução

```
11 TRANS SCALE SCL1.5    ; Aumentar a maquinagem pelo fator de escala 1.5
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TRANS SCALE	Compilador de sintaxe para um redimensionamento
SCL ou **RESET**	Indicar o fator de escala ou restaurar o redimensionamento Número fixo ou variável

Avisos

- Esta função pode ser utilizada exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

  Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 244
- Ao processar um dimensionamento com **TRANS SCALE** ou o ciclo **11 FACTOR ESCALA**, o comando sobrescreve o fator de escala atual.

  Mais informações: "Ciclo 11 FACTOR ESCALA ", Página 735
- Se diminuir um contorno com raios internos, preste atenção à seleção de ferramenta correta. De outro modo, o material residual pode, eventualmente, ficar para trás.

16.6.6 Restaurar com TRANS RESET

Aplicação

A função NC **TRANS RESET** permite restaurar todas as transformações de coordenadas simples simultaneamente.

Temas relacionados

- Funções NC para transformação de coordenadas

  Mais informações: "NC-Funktionen zur Koordinatentransformation", Página
- Ciclos de transformação de coordenadas

  Mais informações: "Ciclos de transformação de coordenadas", Página 731

Descrição das funções

O comando restaura as seguintes transformações de coordenadas simples:

Transformação de-coordenadas	Sintaxe	Mais informa-ções
Deslocação do ponto zero	**TRANS DATUM**	Página 742
Espelhamento	**TRANS MIRROR**	Página 744
	Ciclo **8 ESPELHAMENTO**	Página 732
Rotação	**TRANS ROTATION**	Página 747
	Ciclo **10 ROTACAO**	Página 733
Escalonamento	**TRANS SCALE**	Página 748
	Ciclo **11 FACTOR ESCALA**	Página 735
	Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**	Página 736

O comando também restaura transformações de coordenadas simples que o fabricante da máquina tenha definido.

Introdução

11 TRANS RESET	; Restaurar transformações de coordenadas simples

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **Funções** ▶ **TRANSFORM** ▶ **TRANS RESET**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TRANS RESET	Compilador de sintaxe para restaurar transformações de coordenadas simples

16.7 Inclinar plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)

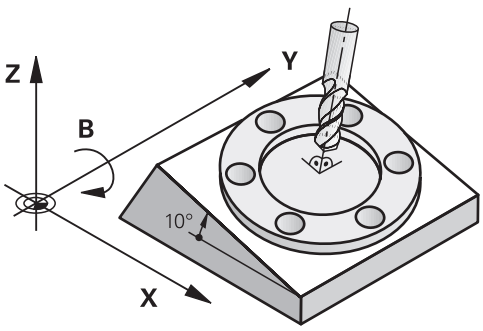
16.7.1 Princípios básicos

Com a inclinação do plano de maquinagem, em máquinas com eixos rotativos, é possível, p. ex., maquinar vários lados da peça de trabalho numa só fixação. Através das funções de inclinação, também se pode alinhar uma peça de trabalho fixada inclinada.

O plano de maquinagem só pode ser inclinado com o eixo da ferramenta **Z** ativo.

As funções do comando para a inclinação do plano de maquinagem são transformações de coordenadas. Assim, o plano de maquinagem está sempre perpendicular à direção do eixo da ferramenta.

Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 713



Para a inclinação do plano de maquinação, existem duas funções:

- Inclinação manual com a janela **Rotação 3D** na aplicação **Modo manual**
  Mais informações: "Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1)", Página 797
- Inclinação comandada com as funções **PLANE** no programa NC
  Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 752

> Os programas NC de comandos anteriores que contenham o ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** podem continuar a ser executados.

Indicações sobre as diferentes cinemáticas da máquina

Se não houver transformações ativas e o plano de maquinagem não estiver inclinado, os eixos lineares da máquina deslocam-se paralelamente ao sistema de coordenadas básico **B-CS**. Com isso, as máquinas têm um comportamento aproximadamente idêntico, independentemente da cinemática.

Mais informações: "Sistema de coordenadas básicoB-CS", Página 709

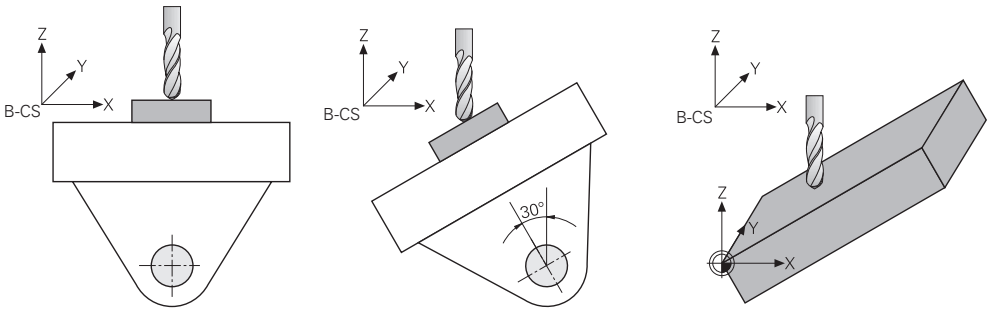
Inclinando o plano de maquinagem, o comando desloca os eixos da máquina em função da cinemática.

Observe os seguintes aspetos relativos à cinemática da máquina:

- Máquina com eixos rotativos da mesa

  Com esta cinemática, os eixos rotativos da mesa executam o movimento de inclinação e a posição da peça de trabalho no espaço da máquina altera-se. Os eixos lineares da máquina deslocam-se no sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado **WPL-CS** exatamente da mesma forma que no **B-CS** não inclinado.

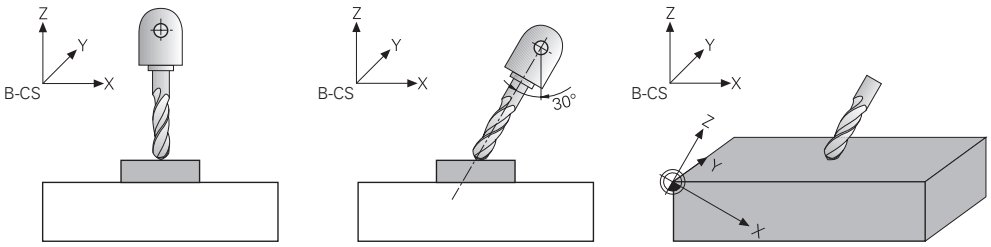
  Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 713



- Máquina com eixos rotativos da cabeça

  Com esta cinemática, os eixos rotativos da cabeça executam o movimento de inclinação e a posição da peça de trabalho no espaço da máquina permanece igual. No **WPL-CS**, dependendo do ângulo de rotação, pelo menos dois eixos lineares da máquina já não se deslocam paralelamente ao **B-CS** não inclinado.

  Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 713



16.7.2 Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1)

Princípios básicos

Aplicação

Com a inclinação do plano de maquinagem, em máquinas com eixos rotativos, é possível, p. ex., maquinar vários lados da peça de trabalho numa só fixação.

Através das funções de inclinação, também se pode alinhar uma peça de trabalho fixada inclinada.

Temas relacionados

- Tipos de maquinagem por número de eixos
  Mais informações: "Tipos de maquinagem por número de eixos", Página 975
- Aplicar o plano de maquinagem inclinado no modo de funcionamento **Manual** com a janela **Rotação 3D**
  Mais informações: "Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1)", Página 797

Condições

- Máquina com eixos rotativos
  Para a maquinagem de 3+2 eixos são necessários, pelo menos, dois eixos rotativos. Também são possíveis eixos amovíveis como mesa de apoio.
- Descrição da cinemática
  Para o cálculo do ângulo de inclinação, o comando necessita de uma descrição da cinemática, que é criada pelo fabricante da máquina.
- Opção de software Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1)
- Ferramenta com eixo da ferramenta **Z**

Descrição das funções

Com a inclinação do plano de maquinagem, define-se a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704

> A posição do ponto zero da peça de trabalho e, portanto, a posição do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** define-se através da função **TRANS DATUM** antes da inclinação do plano de maquinagem no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.
>
> Uma deslocação do ponto zero atua sempre no **WPL-CS** ativo, ou seja, eventualmente após a função de inclinação. Se o ponto zero da peça de trabalho for deslocado para a inclinação, dando-se o caso, deve-se restaurar uma função de inclinação ativa.
>
> **Mais informações:** "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 742

Na prática, os desenhos das peças de trabalho apresentam indicações angulares variáveis, pelo que o comando oferece diferentes funções **PLANE** com múltiplas possibilidades de definição dos ângulos.

Mais informações: "Resumo das funções PLANE", Página 754

Adicionalmente à definição geométrica do plano de maquinagem, para cada função **PLANE**, define-se de que forma o comando posiciona os eixos rotativos.

Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 787

Se a definição geométrica do plano de maquinagem não fornecer uma posição de inclinação inequívoca, é possível selecionar a solução de inclinação desejada.

Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 790

Dependendo dos ângulos definidos e da cinemática da máquina, pode-se selecionar se o comando posiciona os eixos rotativos ou orienta exclusivamente o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Mais informações: "Modos de transformação", Página 794

Visualização de estado

Área de trabalho Posições

Assim que o plano de maquinagem é inclinado, a visualização de estado geral na área de trabalho **Posições** recebe um símbolo.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

Se a função de inclinação for corretamente desativada ou restaurada, o símbolo do plano de maquinagem inclinado deixa de poder ser mostrado.

Mais informações: "PLANE RESET", Página 782

Área de trabalho Status

Quando o plano de maquinagem está inclinado, os separadores **POS** e **TRANS** da área de trabalho **Status** recebem informações sobre a orientação ativa do plano de maquinagem.

Se o plano de maquinagem for definido através de ângulos axiais, o comando exibe os valores de eixo definidos. Em todas as possibilidades de definição geométrica alternativas são visíveis os ângulos sólidos resultantes.

Mais informações: "Separador POS", Página 167

Mais informações: "Separador TRANS", Página 169

Resumo das funções PLANE

O comando oferece as seguintes funções **PLANE**:

Elemento desintaxe	Função	Mais informações
SPATIAL	Define o plano de maquinagem através de três ângulos sólidos	Página 757
PROJECTED	Define o plano de maquinagem através de dois ângulos de projeção e um ângulo de rotação	Página 763
EULER	Define o plano de maquinagem através de três ângulos de Euler	Página 767
VECTOR	Define o plano de maquinagem através de dois vetores	Página 770
POINTS	Define o plano de maquinagem através das coordenadas de três pontos	Página 773
RELATIV	Define o plano de maquinagem através de um único ângulo sólido atuante de forma incremental	Página 778
AXIAL	Define o plano de maquinagem através de, no máximo, três ângulos axiais absolutos ou incrementais	Página 783
RESET	Restaura a inclinação do plano de maquinagem	Página 782

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao ligar a máquina, o comando tenta restaurar o estado em que o plano inclinado se encontrava quando se desligou. Em determinadas circunstâncias, isso não é possível. Tal acontece, p. ex., quando se inclina com ângulo axial e a máquina está configurada com ângulo sólido ou se a cinemática tiver sido alterada.

- Se possível, restaurar a inclinação antes de encerrar.
- Verificar o estado da inclinação ao ligar novamente.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O ciclo **8 ESPELHAMENTO** pode atuar de diferentes formas juntamente com a função **Inclinar plano de trabalho**. Neste caso, são decisivos a sequência de programação, os eixos espelhados e a função de inclinação utilizada. Durante o processo de inclinação e a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- Verificar o desenvolvimento e as posições mediante a simulação gráfica
- Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao passo a passo** com cuidado

Exemplos

1. Ciclo **8 ESPELHAMENTO** programado antes da função de inclinação sem eixos rotativos:
   - A inclinação da função **PLANE** utilizada (exceto **PLANE AXIAL**) é espelhada
   - O espelhamento atua após a inclinação com **PLANE AXIAL** ou o ciclo **19**
2. Ciclo **8 ESPELHAMENTO** programado antes da função de inclinação com um eixo rotativo:
   - O eixo rotativo espelhado não tem efeito na inclinação da função **PLANE** utilizada, é espelhado unicamente o movimento do eixo rotativo

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos com dentes hirth têm que se retirar dos dentes para a inclinação. Durante a retirada e o processo de inclinação, existe perigo de colisão!

- Retirar a ferramenta antes de se alterar a posição do eixo rotativo

- Quando se utiliza a função **PLANE** com **M120** ativo, o comando anula automaticamente a correção do raio e também a função **M120**.
- Restaure sempre todas as funções **PLANE** com **PLANE RESET**. Se definir, p. ex., todos os ângulos sólidos com 0, o comando restaura apenas os ângulos e não a função de inclinação.
- As possibilidades de inclinação na sua máquina podem ficar restringidas, se limitar o número dos eixos rotativos com a função **M138**. O fabricante da máquina determina se o comando considera ou define para 0 os ângulos de eixo dos eixos desselecionados.

- O comando suporta funções de inclinação apenas com o eixo da ferramenta **Z** ativo.
- Em caso de necessidade, o ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** pode ser editado. No entanto, não é possível inserir novamente o ciclo, dado que o comando já não oferece o ciclo para programação.

Inclinar plano de maquinagem sem eixos rotativos

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.
O fabricante da máquina deve ter em consideração na descrição da cinemática o ângulo exato, p. ex., de uma cabeça angular instalada.

Também é possível alinhar o plano de maquinagem programado perpendicularmente à ferramenta sem eixos rotativos, p. ex., para ajustar o plano de maquinagem a uma cabeça angular instalada.

A função **PLANE SPATIAL** e o comportamento de posicionamento **STAY** permitem inclinar o plano de maquinagem no ângulo indicado pelo fabricante da máquina.

Exemplo de uma cabeça angular instalada com direção de ferramenta fixa **Y**:

Exemplo

```
11 TOOL CALL 5 Z S4500
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

O ângulo de inclinação deve ajustar-se exatamente ao ângulo da ferramenta, caso contrário o comando emite uma mensagem de erro.

PLANE SPATIAL

Aplicação

Com a função **PLANE SPATIAL**, o plano de maquinagem define-se com três ângulos sólidos.

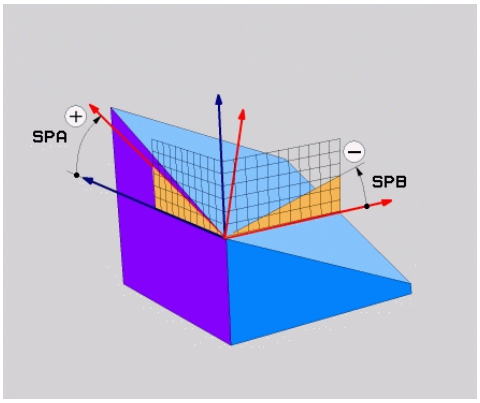
> Os ângulos sólidos são a possibilidade de definição de um plano de maquinagem mais frequentemente utilizada. A definição não é específica da máquina, ou seja, não depende dos eixos rotativos existentes.

Temas relacionados

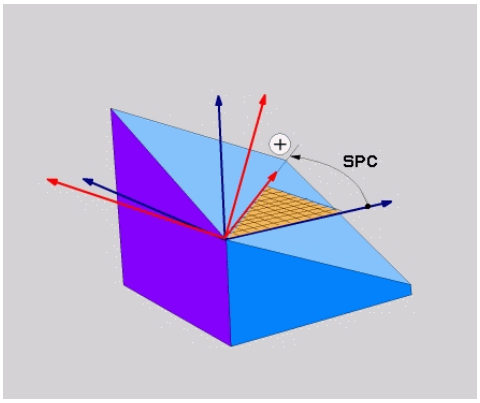
- Definir um único ângulo sólido atuante de forma incremental
  Mais informações: "PLANE RELATIV", Página 778
- Introdução do ângulo de eixo
  Mais informações: "PLANE AXIAL", Página 783

Descrição das funções

Os ângulos sólidos definem um plano de maquinagem como três rotações independentes entre si no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**, ou seja, no plano de maquinagem não inclinado.



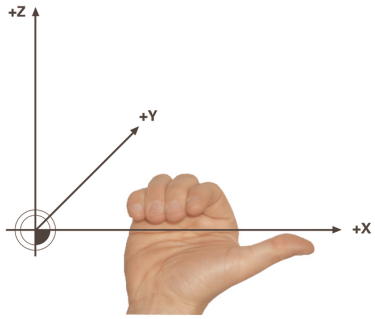
Ângulos sólidos **SPA** e **SPB**



Ângulo sólido **SPC**

Mesmo que um ou mais ângulos contenham o valor 0, todos os três ângulos devem ser definidos.

Como os ângulos sólidos são programados independentemente dos eixo rotativos existentes fisicamente, não é necessário diferenciar entre eixos da cabeça e da mesa em termos de sinal. Utiliza-se sempre a regra da mão direita avançada.



O polegar da mão direita aponta na direção positiva do eixo em torno do qual se realiza a rotação. Se dobrar os dedos, estes apontam na direção de rotação positiva.

A introdução dos ângulos sólidos como três rotações independentes entre si no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** na sequência de programação **A-B-C** representa um desafio para muitos utilizadores. A dificuldade reside na consideração em simultâneo de dois sistemas de coordenadas, do **W-CS** inalterado e do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** modificado.

Por isso, em alternativa, é possível definir os ângulos sólidos, imaginando três rotações estruturadas umas sobre as outras na sequência de inclinação **C-B-A**. Esta alternativa permite observar unicamente o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** alterado.

Mais informações: "Avisos", Página 761

Esta perspetiva corresponde a três funções **PLANE RELATIV** programadas consecutivamente, primeiro com **SPC**, depois com **SPB** e, por fim, com **SPA**. Os ângulos sólidos atuantes de forma incremental **SPB** e **SPA** referem-se ao sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**, ou seja, a um plano de maquinagem inclinado.

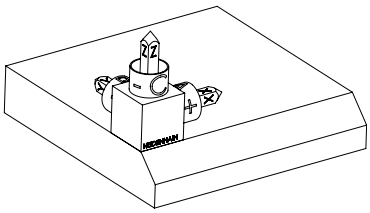
Mais informações: "PLANE RELATIV", Página 778

Exemplo de aplicação

Exemplo

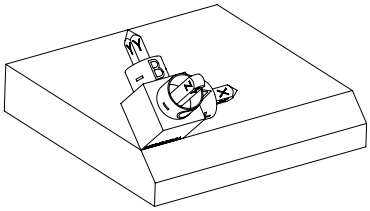
```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Estado inicial



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Orientação do eixo da ferramenta



Através do ângulo sólido definido **SPA+45**, o comando orienta o eixo Z inclinado do **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro. A rotação em torno do ângulo **SPA** realiza-se em torno do eixo X não inclinado.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes ângulos sólidos:

- **SPA+45**, **SPB+0** e **SPC+90** para o segundo chanfro

  Mais informações: "Avisos", Página 761
- **SPA+45**, **SPB+0** e **SPC+180** para o terceiro chanfro
- **SPA+45**, **SPB+0** e **SPC+270** para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

Introdução

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE SPATIAL	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquinagem através de três ângulos sólidos
SPA	Rotação em torno do eixo X do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** Introdução: **-360.0000000...+360.0000000**
SPB	Rotação em torno do eixo Y do **W-CS** Introdução: **-360.0000000...+360.0000000**
SPC	Rotação em torno do eixo Z do **W-CS** Introdução: **-360.0000000...+360.0000000**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Tipo de posicionamento do eixo rotativo Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais **MB**, **DIST** e **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Mais informações:** "Posicionamento do eixo rotativo", Página 787
SYM ou **SEQ**	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca **Mais informações:** "Soluções de inclinação", Página 790 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Modo de transformação **Mais informações:** "Modos de transformação", Página 794 Elemento de sintaxe opcional

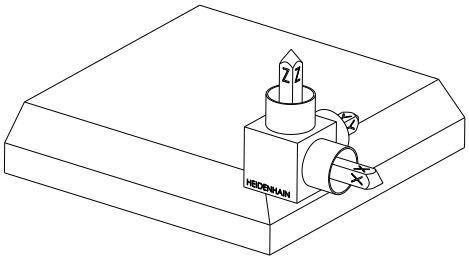
Avisos

Comparação das perspetivas no exemplo de um chanfro

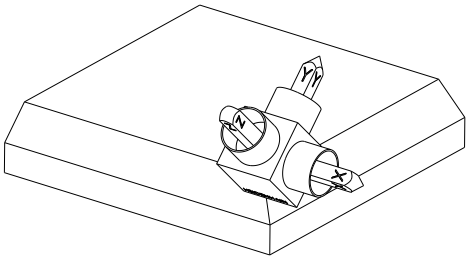
Exemplo

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Perspetiva A-B-C



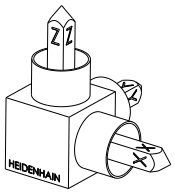
Estado inicial



SPA+45

Orientação do eixo da ferramenta **Z**

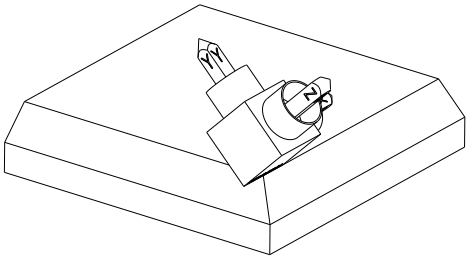
Rotação em torno do eixo X do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado



SPB+0

Rotação em torno do eixo Y do **W-CS** não inclinado

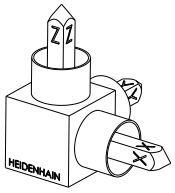
Nenhuma rotação com o valor 0



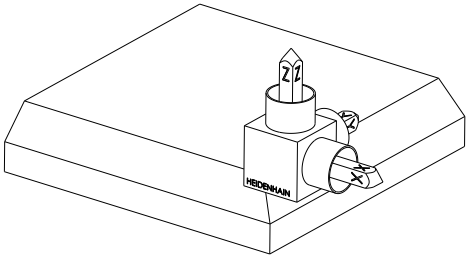
SPC+90

Orientação do eixo principal **X**

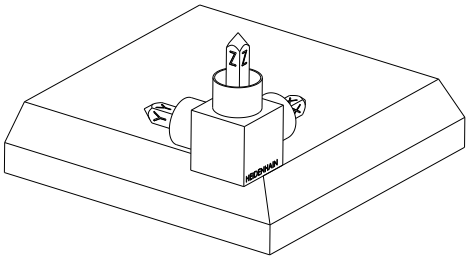
Rotação em torno do eixo Z do **W-CS** não inclinado



Perspetiva C-B-A



Estado inicial



SPC+90

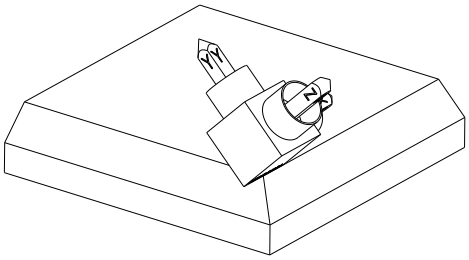
Orientação do eixo principal **X**

Rotação em torno do eixo Z do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**, ou seja, no plano de maquinagem não inclinado

SPB+0

Rotação em torno do eixo Y no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**, ou seja, no plano de maquinagem inclinado

Nenhuma rotação com o valor 0



SPA+45

Orientação do eixo da ferramenta **Z**

Rotação em torno do eixo X no **WPL-CS**, ou seja, no plano de maquinagem inclinado

Ambas as perspetivas conduzem a um resultado idêntico.

Definição

Abreviatura	Definição
SP, p. ex., em **SPA**	Espacial

PLANE PROJECTED

Aplicação

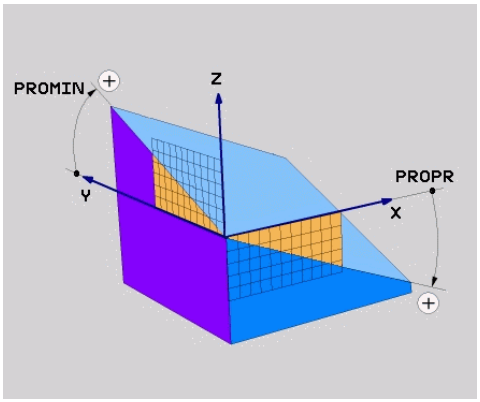
Com a função **PLANE PROJECTED**, o plano de maquinagem define-se com dois ângulos de projeção. Com um ângulo de rotação adicional, alinha-se opcionalmente o eixo X no plano de maquinagem inclinado.

Descrição das funções

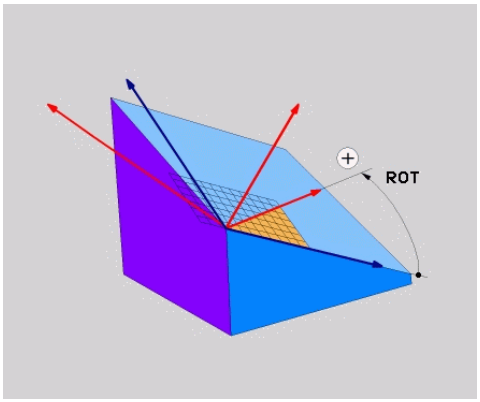
Os ângulos de projeção definem um plano de maquinagem como dois ângulos independentes entre si nos planos de maquinagem **ZX** e **YZ** do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 197

Com um ângulo de rotação adicional, alinha-se opcionalmente o eixo X no plano de maquinagem inclinado.



Ângulo de projeção **PROMIN** e **PROPR**



Ângulo de rotação **ROT**

Mesmo que um ou mais ângulos contenham o valor 0, todos os três ângulos devem ser definidos.

É fácil indicar o ângulo de projeção nas peças de trabalho retangulares, dado que as arestas da peça de trabalho correspondem aos ângulos de projeção.

Nas peças de trabalho não retangulares, os ângulos de projeção determinam-se, imaginando os planos de maquinagem **ZX** e **YZ** como placas transparentes com transferidores. Se observar a peça de trabalho de frente através do plano **ZX**, a diferença entre o eixo X e a aresta da peça de trabalho corresponde ao ângulo de projeção **PROPR**. O ângulo de projeção **PROMIN** determina-se pelo mesmo método, observando a peça de trabalho pela esquerda.

Se utilizar **PLANE PROJECTED** para uma maquinagem interior ou de múltiplos lados, deve utilizar ou projetar as arestas da peça de trabalho cobertas. Em tais casos, imagine a peça de trabalho transparente.

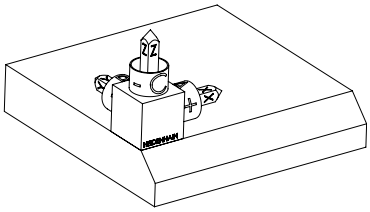
Mais informações: "Avisos", Página 766

Exemplo de aplicação

Exemplo

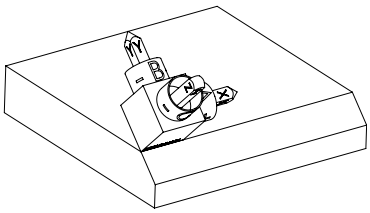
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

Estado inicial



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Orientação do eixo da ferramenta



Através do ângulo de projeção definido **PROMIN +45**, o comando orienta o eixo Z do **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro. O ângulo de **PROMIN** atua no plano de maquinagem **YZ**.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes ângulos de projeção e rotação:

- **PROPR+45**, **PROMIN+0** e **ROT+90** para o segundo chanfro
- **PROPR+0**, **PROMIN-45** e **ROT+180** para o terceiro chanfro
- **PROPR-45**, **PROMIN+0** e **ROT+270** para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

Introdução

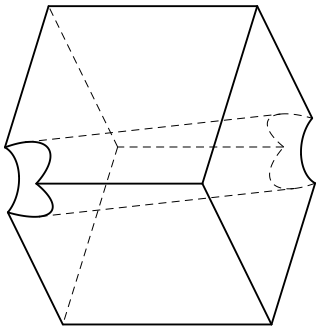
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

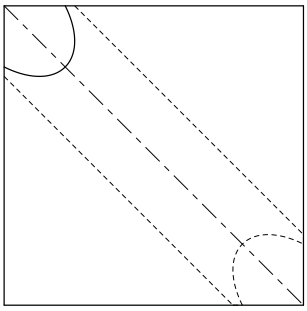
Elemento de sintaxe	Significado
PLANE PROJECTED	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquinagem através de dois ângulos de projeção e um ângulo de rotação
PROPR	Ângulo no plano de maquinagem **ZX**, ou seja, em torno do eixo Y do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** Introdução: **-89.999999...+89.9999**
PROMIN	Ângulo no plano de maquinagem **YZ**, ou seja, em torno do eixo X do **W-CS** Introdução: **-89.999999...+89.9999**
ROT	Rotação em torno do eixo Z do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** inclinado Introdução: **-360.0000000...+360.0000000**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Tipo de posicionamento do eixo rotativo Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais **MB**, **DIST** e **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Mais informações:** "Posicionamento do eixo rotativo", Página 787
SYM ou **SEQ**	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca **Mais informações:** "Soluções de inclinação", Página 790 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Modo de transformação **Mais informações:** "Modos de transformação", Página 794 Elemento de sintaxe opcional

Avisos

Procedimento em caso de arestas da peça de trabalho cobertas no exemplo de um furo diagonal



Cubo com um furo diagonal

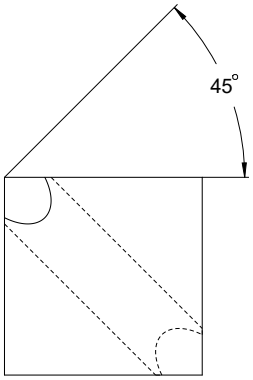


Vista pela frente, ou seja, projeção no plano de maquinagem **ZX**

Exemplo

```
11 PLANE PROJECTED PROPR-45  PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

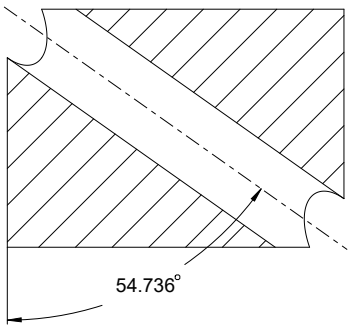
Comparação entre ângulos de projeção e sólidos



Se imaginar a peça de trabalho transparente, pode determinar facilmente o ângulo de projeção.

Ambos os ângulos de projeção têm 45°.

Na definição do sinal, deve verificar se o plano de maquinagem está perpendicular ao eixo central do furo.



Numa definição do plano de maquinagem através de ângulos sólidos, deve observar a diagonal espacial.

O corte completo ao longo do eixo do furo mostra que o eixo não forma um triângulo isósceles com a aresta inferior e a esquerda da peça de trabalho. Por isso, um ângulo sólido de, p. ex., **SPA+45** conduz a um resultado incorreto.

Definição

Abreviatura	Definição
PROPR	Plano principal
PROMIN	plano secundário
VERMELHO	Ângulo de rotação

PLANE EULER

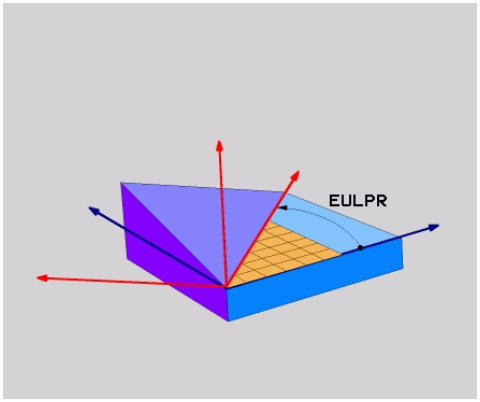
Aplicação

Com a função **PLANE EULER**, o plano de maquinagem define-se com três ângulos de Euler.

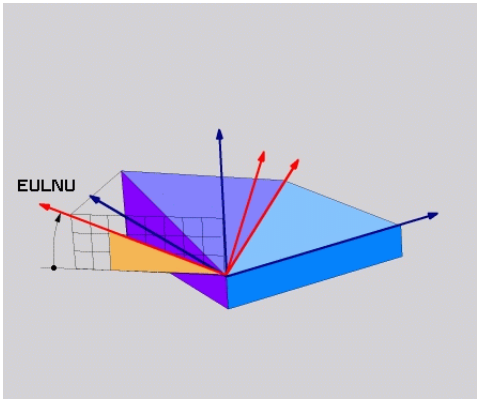
Descrição das funções

Os ângulos de Euler definem um plano de maquinagem como três rotações estruturadas umas sobre as outras a partir do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

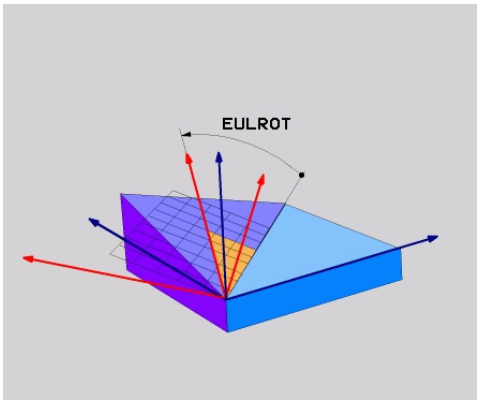
Com o terceiro ângulo de Euler, alinha-se opcionalmente o eixo X inclinado.



Ângulo de Euler **EULPR**



Ângulo de Euler **EULNU**



Ângulo de Euler **EULROT**

Mesmo que um ou mais ângulos contenham o valor 0, todos os três ângulos devem ser definidos.

As rotações estruturadas umas sobre as outras realizam-se, primeiro, em torno do eixo Z não inclinado, depois, em torno do eixo X inclinado e, por fim, em torno do eixo Z inclinado.

Esta perspetiva corresponde a três funções **PLANE RELATIV** programadas consecutivamente, primeiro com **SPC**, depois com **SPA** e, por fim, novamente com **SPC**.

Mais informações: "PLANE RELATIV", Página 778

Obtém-se o mesmo resultado através de uma função **PLANE SPATIAL** com os ângulos sólidos **SPC** e **SPA**, bem como com uma rotação subsequente, p. ex., com a função **TRANS ROTATION**.

Mais informações: "PLANE SPATIAL", Página 757

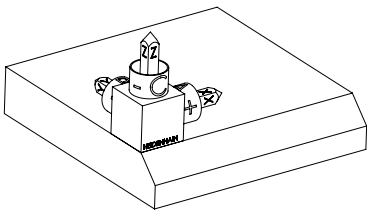
Mais informações: "Rotação com TRANS ROTATION", Página 747

Exemplo de aplicação

Exemplo

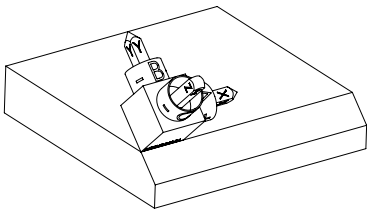
```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Estado inicial



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Orientação do eixo da ferramenta



Através do ângulo de Euler definido **EULNU**, o comando orienta o eixo Z do **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro. A rotação em torno do ângulo **EULNU** realiza-se em torno do eixo X não inclinado.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes ângulos de Euler:

- **EULPR+90**, **EULNU45** e **EULROT0** para o segundo chanfro
- **EULPR+180**, **EULNU45** e **EULROT0** para o terceiro chanfro
- **EULPR+270**, **EULNU45** e **EULROT0** para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

Introdução

Exemplo

```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE EULER	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquinagem através de três ângulos de Euler
EULPR	Rotação em torno do eixo Z do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** Introdução: **-180.000000...+180.000000**
EULNU	Rotação em torno do eixo X do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** inclinado Introdução: **0...180.000000**
EULROT	Rotação em torno do eixo Z do **WPL-CS** inclinado Introdução: **0...360.000000**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Tipo de posicionamento do eixo rotativo Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais **MB**, **DIST** e **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Mais informações:** "Posicionamento do eixo rotativo", Página 787
SYM ou **SEQ**	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca **Mais informações:** "Soluções de inclinação", Página 790 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Modo de transformação **Mais informações:** "Modos de transformação", Página 794 Elemento de sintaxe opcional

Definição

Abreviatura	Definição
EULPR	Ângulo de precessão
EULNU	Ângulo de nutação
EULROT	Ângulo de rotação

PLANE VECTOR

Aplicação

Com a função **PLANE VECTOR**, o plano de maquinagem define-se com dois vetores.

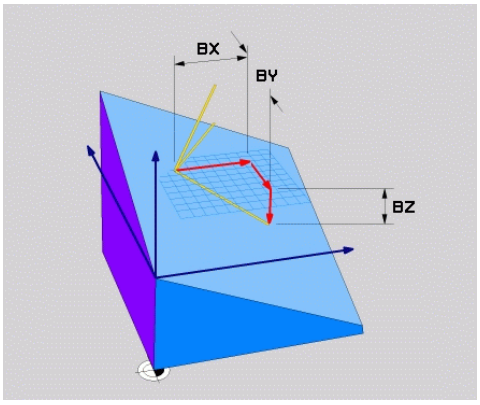
Temas relacionados

- Formatos de saída de programas NC

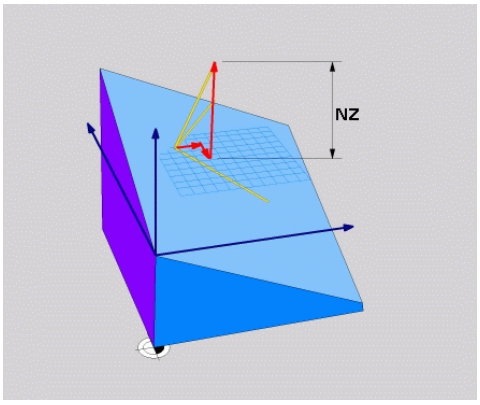
  Mais informações: "Formatos de saída de programas NC", Página 973

Descrição das funções

Os vetores definem um plano de maquinagem como duas indicações de direção independentes uma da outra a partir do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.



Vetor de base com as componentes **BX**, **BY** e **BZ**



Componente **NZ** do vetor normal

Mesmo que uma ou mais componentes contenham o valor 0, todas as seis componentes devem ser definidas.

Não se deve introduzir nenhum vetor normalizado. Podem-se utilizar as dimensões do desenho ou quaisquer valores que não alterem a relação das componentes entre si.

Mais informações: "Exemplo de aplicação", Página 771

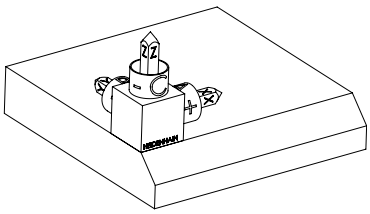
O vetor de base com as componentes**BX**, **BY** e **BZ** define a direção do eixo X inclinado. O vetor normal com as componentes**NX**, **NY** e **NZ** define a direção do eixo Z inclinado. O vetor normal apresenta-se perpendicular ao plano de maquinagem inclinado.

Exemplo de aplicação

Exemplo

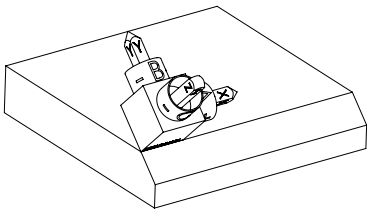
```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

Estado inicial



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Orientação do eixo da ferramenta



Através do vetor normal definido com as componentes **NX+0**, **NY-1** e **NZ+1**, o comando orienta o eixo Z do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro.

O alinhamento do eixo X inclinado pela componente **BX+1** corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através das seguintes componentes de vetor:

- **BX+0**, **BY+1** e **BZ+0**, bem como **NX+1**, **NY+0** e **NZ+1** para o segundo chanfro
- **BX-1**, **BY+0** e **BZ+0**, bem como **NX+0**, **NY+1** e **NZ+1** para o terceiro chanfro
- **BX+0**, **BY-1** e **BZ+0**, bem como **NX-1**, **NY+0** e **NZ+1** para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

Introdução

```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE VECTOR	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquinagem através de dois vetores
BX, **BY** e **BZ**	Componentes do vetor de base referidas ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** para orientação do eixo X inclinado Introdução: **-99.9999999...+99.9999999**
NX, **NY** e **NZ**	Componentes do vetor normal referidas ao **W-CS** para orientação do eixo Z inclinado Introdução: **-99.9999999...+99.9999999**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Tipo de posicionamento do eixo rotativo Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais **MB**, **DIST** e **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Mais informações:** "Posicionamento do eixo rotativo", Página 787
SYM ou **SEQ**	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca **Mais informações:** "Soluções de inclinação", Página 790 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Modo de transformação **Mais informações:** "Modos de transformação", Página 794 Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- Se as componentes do vetor normal contiverem valores muito baixos, p. ex., 0 ou 0.0000001, o comando não consegue determinar a inclinação do plano de maquinagem. Em tais casos, o comando cancela a maquinagem com uma mensagem de erro. Este comportamento não é configurável.
- O comando calcula internamente, a partir dos valores que introduziu, respectivamente os vectores normalizados.

Notas em conexão com vetores não verticais

Para que o plano de maquinagem seja definido inequivocamente, os vetores devem ser programados perpendicularmente um ao outro.

Com o parâmetro de máquina opcional **autoCorrectVector** (N.º 201207), o fabricante da máquina define o comportamento do comando com vetores não perpendiculares.

Em alternativa a uma mensagem de erro, o comando pode corrigir ou substituir o vetor de base não perpendicular. O comando não modifica o vetor normal nessa operação.

Comportamento de correção do comando em caso de vetor de base não perpendicular:

- O comando projeta o vetor de base longitudinalmente ao vetor normal no plano de maquinagem que é definido pelo vetor normal.

Comportamento de correção do comando em caso de vetor de base não perpendicular e, adicionalmente, demasiado curto, paralelo ou antiparalelo ao vetor normal:

- Se o vetor normal na componente **NX** contiver o valor 0, o vetor de base corresponde ao eixo X original.
- Se o vetor normal na componente **NY** contiver o valor 0, o vetor de base corresponde ao eixo Y original.

Definição

Abreviatura	Definição
B, p. ex., em **BX**	Vetor de base
N, p. ex., em **NX**	Vetor normal

PLANE POINTS

Aplicação

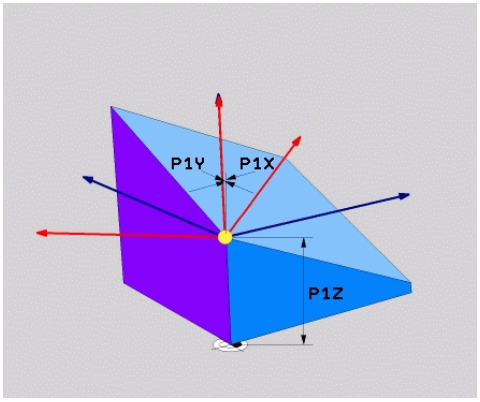
Com a função **PLANE POINTS**, o plano de maquinagem define-se com três pontos.

Temas relacionados

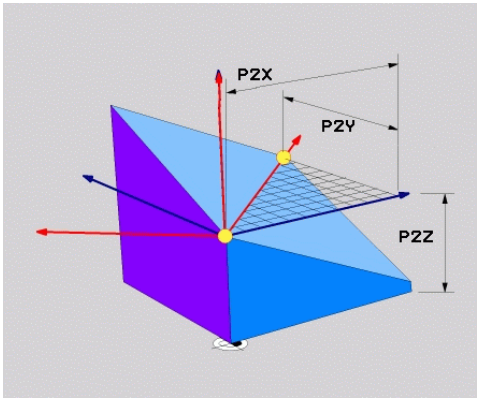
- Alinhamento do plano com o ciclo de apalpação **431 MEDIR PLANO**
  Mais informações: "Ciclo 431 MEDIR PLANO (#17 / #1-05-1)", Página 1552

Descrição das funções

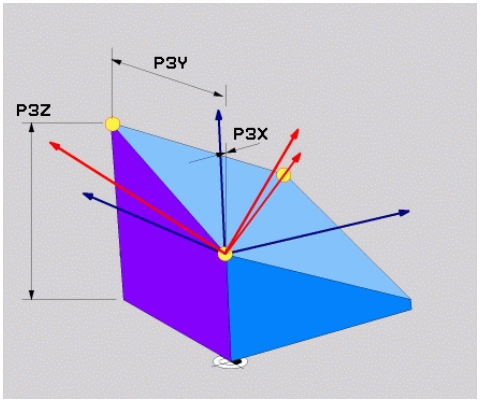
Os pontos definem um plano de maquinagem através das suas coordenadas no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.



Primeiro ponto com as coordenadas **P1X**, **P1Y** e **P1Z**



Segundo ponto com as coordenadas **P2X**, **P2Y** e **P2Z**



Terceiro ponto com as coordenadas **P3X**, **P3Y** e **P3Z**

Mesmo que uma ou mais coordenadas contenham o valor 0, todas as nove coordenadas devem ser definidas.

O primeiro ponto com as coordenadas **P1X**, **P1Y** e **P1Z** define o primeiro ponto do eixo X inclinado.

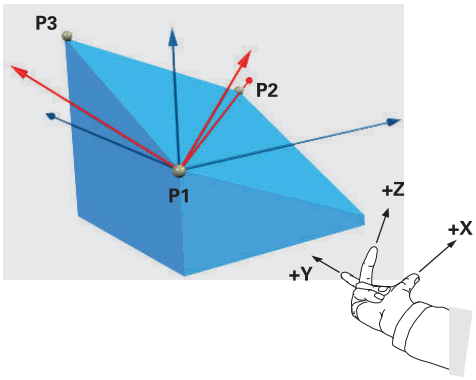
Pode imaginar que, com o primeiro ponto, define a origem do eixo X inclinado e, consequentemente, o ponto para orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Preste atenção a não deslocar o ponto zero da peça de trabalho com a definição do primeiro ponto. Se desejar programar as coordenadas do primeiro ponto com o valor 0, deve deslocar previamente o ponto zero da peça de trabalho para essa posição.

O segundo ponto com as coordenadas **P2X**, **P2Y** e **P2Z** define o segundo ponto do eixo X inclinado e, dessa forma, também a sua orientação.

A orientação do eixo Y inclinado no plano de maquinagem definido produz-se automaticamente, dado que ambos os eixos estão perpendiculares um ao outro.

O terceiro ponto com as coordenadas **P3X**, **P3Y** e **P3Z** define a inclinação do plano de maquinagem inclinado.



Para que a direção positiva do eixo da ferramenta seja orientada para longe da peça de trabalho, aplicam-se as seguintes condições à posição dos três pontos:

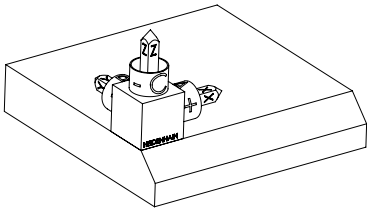
- O ponto 2 encontra-se à direita do ponto 1.
- O ponto 3 encontra-se por cima das linhas de ligação dos pontos 1 e 2

Exemplo de aplicação

Exemplo

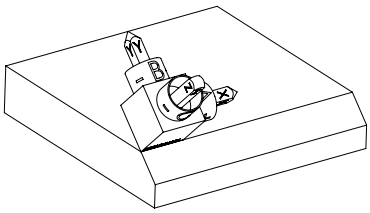
```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
   TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Estado inicial



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Orientação do eixo da ferramenta



Através dos dois primeiros pontos **P1** e **P2**, o comando orienta o eixo X do **WPL-CS**.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

P3 define a inclinação do plano de maquinagem inclinado.

As orientações dos eixos Y e Z inclinados realizam-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Podem-se utilizar as dimensões do desenho ou indicar quaisquer valores que não alterem a relação das introduções entre si.

No exemplo, **P2X** também pode ser definido com a largura da peça de trabalho **+100**. **P3Y** e **P3Z** podem, igualmente, ser programados com a largura de chanfro **+10**.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes pontos:

- **P1X+0**, **P1Y+0**, **P1Z+0**, bem como **P2X+0**, **P2Y+1**, **P2Z+0** e **P3X-1**, **P3Y +0**, **P3Z+1** para o segundo chanfro
- **P1X+0**, **P1Y+0**, **P1Z+0**, bem como **P2X-1**, **P2Y+0**, **P2Z+0** e **P3X+0**, **P3Y-1**, **P3Z+1** para o terceiro chanfro
- **P1X+0**, **P1Y+0**, **P1Z+0**, bem como **P2X+0**, **P2Y-1**, **P2Z+0** und **P3X+1**, **P3Y+0**, **P3Z+1** para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

Introdução

```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
   TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE POINTS	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquinagem através de três pontos
P1X, **P1Y** e **P1Z**	Coordenadas do primeiro ponto do eixo X inclinado referidas ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** Introdução: **-999999999.999999...+999999999.999999**
P2X, **P2Y** e **P2Z**	Coordenadas do segundo ponto referidas ao **W-CS** para orientação do eixo X inclinado Introdução: **-999999999.999999...+999999999.999999**
P3X, **P3Y** e **P3Z**	Coordenadas do terceiro ponto referidas ao **W-CS** para inclinação do plano de maquinagem inclinado Introdução: **-999999999.999999...+999999999.999999**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Tipo de posicionamento do eixo rotativo Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais **MB**, **DIST** e **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Mais informações:** "Posicionamento do eixo rotativo", Página 787
SYM ou **SEQ**	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca **Mais informações:** "Soluções de inclinação", Página 790 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Modo de transformação **Mais informações:** "Modos de transformação", Página 794 Elemento de sintaxe opcional

Definição

Abreviatura	Definição
P, p. ex., em **P1X**	Ponto

PLANE RELATIV

Aplicação

Com a função **PLANE RELATIV**, o plano de maquinagem define-se com um único ângulo sólido.

O ângulo definido atua sempre referido ao sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704

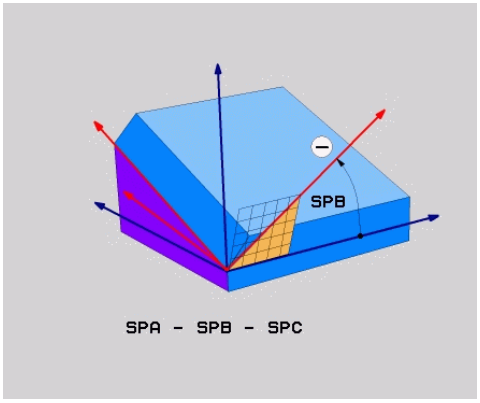
Descrição das funções

Um ângulo sólido relativo define um plano de maquinagem como uma rotação no sistema de referência ativo.

Se o plano de maquinagem não estiver inclinado, o ângulo sólido definido refere-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Se o plano de maquinagem estiver inclinado, o ângulo sólido relativo refere-se ao sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** inclinado.

PLANE RELATIVE permite, p. ex., programar um chanfro numa superfície de peça de trabalho inclinada, continuando a inclinar o plano de maquinagem segundo o ângulo do chanfro.



Ângulo sólido aditivo **SPB**

Em cada função **PLANE RELATIVE**, define-se exclusivamente um ângulo sólido. No entanto, pode programar consecutivamente quantas funções **PLANE RELATIVE** quiser.

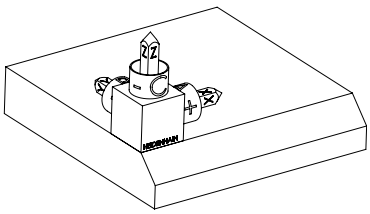
Se, após uma função **PLANE RELATIV**, desejar anular a inclinação do plano de maquinagem ativo anteriormente, defina outra função **PLANE RELATIV** com o mesmo ângulo, mas com sinal contrário.

Exemplo de aplicação

Exemplo

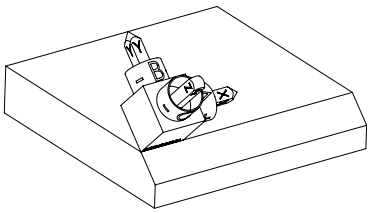
```
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Estado inicial



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Orientação do eixo da ferramenta



Através do ângulo sólido **SPA+45**, o comando orienta o eixo Z do **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro. A rotação em torno do ângulo **SPA** realiza-se em torno do eixo X não inclinado.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes ângulos sólidos:

- Primeira função PLANE RELATIVE com **SPC+90** e outra inclinação relativa com **SPA+45** para o segundo chanfro
- Primeira função PLANE RELATIVE com **SPC+180** e outra inclinação relativa com **SPA+45** para o terceiro chanfro
- Primeira função PLANE RELATIVE com **SPC+270** e outra inclinação relativa com **SPA+45** para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

Se continuar a deslocar o ponto zero da peça de trabalho num plano de maquinagem inclinado, deve definir valores incrementais.

Mais informações: "Aviso", Página 781

Introdução

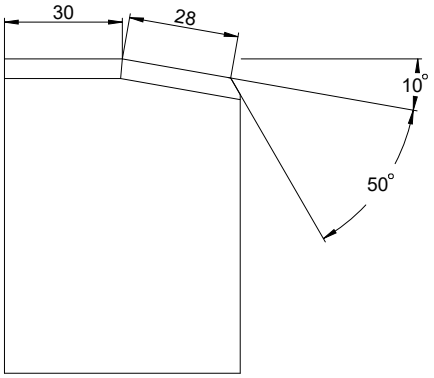
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE RELATIVE	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquinagem através de um ângulo sólido relativo
SPA, **SPB** ou **SPC**	Rotação em torno do eixo X, Y ou Z do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** Introdução: **-360.0000000...+360.0000000** Se o plano de maquinagem estiver inclinado, a rotação em torno do eixo X, Y ou Z atua no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Tipo de posicionamento do eixo rotativo Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais **MB**, **DIST** e **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Mais informações:** "Posicionamento do eixo rotativo", Página 787
SYM ou **SEQ**	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca **Mais informações:** "Soluções de inclinação", Página 790 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Modo de transformação **Mais informações:** "Modos de transformação", Página 794 Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Deslocação do ponto zero incremental no exemplo de um chanfro



Chanfro de 50° numa superfície de peça de trabalho inclinada

Exemplo

```
11 TRANS DATUM AXIS X+30
12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
13 TRANS DATUM AXIS IX+28
14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Este procedimento oferece a vantagem de ser possível programar diretamente com as dimensões do desenho.

Definição

Abreviatura	Definição
SP, p. ex., em **SPA**	Espacial

PLANE RESET

Aplicação

A função **PLANE RESET** serve para restaurar todos os ângulos de inclinação e desativar a inclinação do plano de maquinagem.

Descrição das funções

A função **PLANE RESET** executa sempre duas subtarefas:

- Restaurar todos os ângulos de inclinação, independentemente da função de inclinação selecionada ou do tipo de ângulo

  A função não restaura valores de offset!

  Mais informações: "Transformação básica e offset", Página 1738
- Desativar a inclinação do plano de maquinagem

> Esta subtarefa não realiza nenhuma outra função de inclinação!
>
> Mesmo que, dentro de uma função de inclinação, se programem todas as indicações angulares com o valor 0, a inclinação do plano de maquinagem permanece ativa.

Com o posicionamento opcional do eixo rotativo, é possível anular a inclinação dos eixos rotativos para a posição inicial como terceira subtarefa.

Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 787

Introdução

```
11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE RESET	Compilador de sintaxe para restaurar todos os ângulos de inclinação e desativar uma função de inclinação ativa
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Tipo de posicionamento do eixo rotativo Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais **MB**, **DIST** e **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Mais informações:** "Posicionamento do eixo rotativo", Página 787

Avisos

- Antes de cada execução de programa, assegure-se de que não estão atuantes quaisquer transformações de coordenadas indesejadas. Em caso de necessidade, também pode desativar manualmente a inclinação do plano de maquinagem através da janela **Rotação 3D**.

  Mais informações: "Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1)", Página 797

  Pode verificar o estado desejado da situação de inclinação na visualização de estado.

  Mais informações: "Visualização de estado", Página 754

- Com as funções de apalpação, pode guardar a posição inclinada da peça de trabalho como rotação básica 3D na tabela de pontos de referência, p. ex., **Plano (PL)**. No programa NC, a peça de trabalho deve então ser alinhada com uma função de inclinação, p. ex., com **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 TURN FMAX**. Não é possível utilizar **PLANE RESET** para a maquinagem, uma vez que o comando não considera a rotação básica 3D nesta função.

  Mais informações: "PLANE SPATIAL", Página 757

PLANE AXIAL

Aplicação

Com a função **PLANE AXIAL**, o plano de maquinagem é definido com um até, no máximo, três ângulos axiais absolutos ou incrementais.

É possível programar um ângulo axial para cada eixo rotativo existente na máquina.

Graças à possibilidade de definir um só ângulo axial, pode-se utilizar **PLANE AXIAL** em máquinas com apenas um eixo rotativo.

Tenha em atenção que os programas NC com ângulos axiais são sempre dependentes da cinemática e, por isso, não são neutros em relação à máquina!

Temas relacionados

- Programar com ângulos sólidos independentemente da cinemática

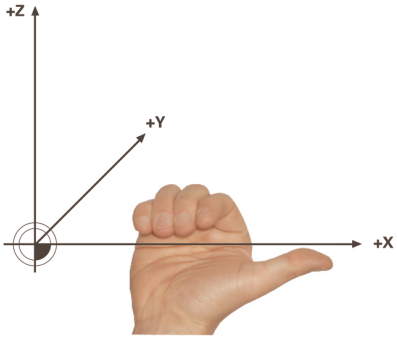
  Mais informações: "PLANE SPATIAL", Página 757

Descrição das funções

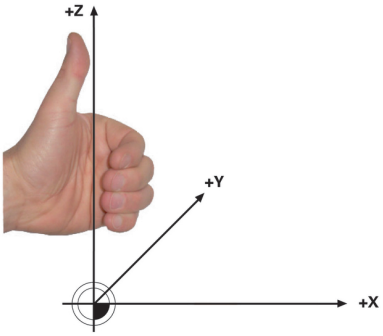
Os ângulos axiais definem tanto a orientação do plano de maquinagem, como também as coordenadas nominais dos eixos rotativos.

Os ângulos de eixo devem corresponder aos eixos existentes na máquina. Se forem programados ângulos de eixo para eixos rotativos não existentes, o comando emite uma mensagem de erro.

Como os ângulos axiais dependem da cinemática, tem de se fazer a distinção entre eixos da cabeça e da mesa relativamente ao sinal.



Regra da mão direita avançada para eixos rotativos da cabeça



Regra da mão esquerda avançada para eixos rotativos da mesa

O polegar da mão correspondente aponta na direção positiva do eixo em torno do qual se realiza a rotação. Se dobrar os dedos, estes apontam na direção de rotação positiva.

Tenha em mente que, no caso de eixos rotativos dependentes um do outro, o posicionamento do primeiro eixo rotativo também altera a posição do segundo.

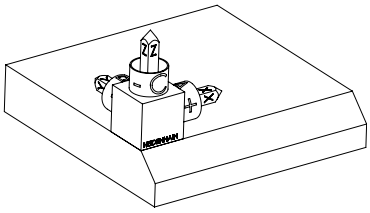
Exemplo de aplicação

O exemplo seguinte aplica-se a uma máquina com uma cinemática de mesa AC, cujos eixos rotativos estão ambos instalados perpendicularmente e dependentes um do outro.

Exemplo

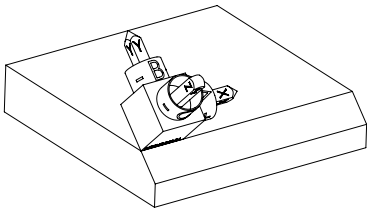
```
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX
```

Estado inicial

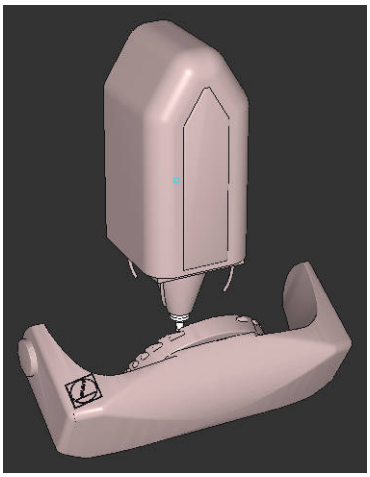


O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Orientação do eixo da ferramenta



Através do ângulo axial definido **A**, o comando orienta o eixo Z do **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro. A rotação em torno do ângulo **A** realiza-se em torno do eixo X não inclinado



> Para que a ferramenta fique perpendicular à superfície do chanfro, o eixo rotativo da mesa A deve inclinar-se para trás.
>
> De acordo com a regra da mão esquerda avançada para eixos da mesa, o sinal do valor do eixo A deve ser positivo.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

> Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.
>
> Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes ângulos axiais:
>
> - **A+45** e **C+90** para o segundo chanfro
> - **A+45** e **C+180** para o terceiro chanfro
> - **A+45** e **C+270** para o quarto chanfro
>
> Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.
>
> Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

Introdução

11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE AXIAL	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquinagem através de um até, no máximo, três ângulos axiais
A	Se existir um eixo A, posição nominal do eixo rotativo A Introdução: **-99999999.9999999...+99999999.9999999** Elemento de sintaxe opcional
B	Se existir um eixo B, posição nominal do eixo rotativo B Introdução: **-99999999.9999999...+99999999.9999999** Elemento de sintaxe opcional
C	Se existir um eixo C, posição nominal do eixo rotativo C Introdução: **-99999999.9999999...+99999999.9999999** Elemento de sintaxe opcional
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Tipo de posicionamento do eixo rotativo Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais **MB**, **DIST** e **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Mais informações:** "Posicionamento do eixo rotativo", Página 787

As introduções **SYM** ou **SEQ**, bem como **COORD ROT** ou **TABLE ROT** são possíveis, mas não têm qualquer efeito em conjunto com **PLANE AXIAL**.

Avisos

Consulte o manual da sua máquina!
Se a sua máquina permitir definições de ângulo sólido, após **PLANE AXIAL**, também pode continuar a programar com **PLANE RELATIV**.

- Os ângulos de eixo da função **PLANE AXIAL** atuam de forma modal. Ao programar um ângulo de eixo incremental, o comando adiciona este valor ao ângulo de eixo atualmente atuante. Caso se programem dois eixos rotativos diferentes em duas funções **PLANE AXIAL** consecutivas, o novo plano de maquinagem surge dos dois ângulos de eixo definidos.
- A função **PLANE AXIAL** não calcula a rotação básica.
- Em conjunto com **PLANE AXIAL**, as transformações programadas de espelhamento, rotação e escala não têm qualquer influência na posição do ponto de rotação ou na orientação dos eixos rotativos.
  Mais informações: "Transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711
- Se não utilizar nenhum sistema CAM, **PLANE AXIAL** só é adequado com eixos rotativos aplicados perpendicularmente.

Posicionamento do eixo rotativo

Aplicação

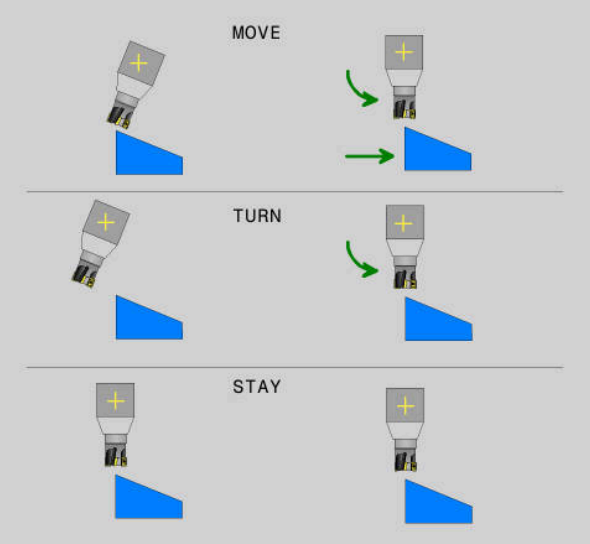
Com o tipo de posicionamento do eixo rotativo, define-se de que forma o comando inclina os eixos rotativos para os valores de eixo calculados.

A seleção depende, p. ex., dos seguintes aspetos:

- A ferramenta encontra-se na proximidade da peça de trabalho durante a inclinação?
- A ferramenta encontra-se numa posição de inclinação segura durante a inclinação?
- Os eixos rotativos podem ser posicionados automaticamente?

Descrição das funções

O comando oferece três tipos de posicionamento do eixo rotativo, devendo-se escolher um deles.



Tipo de posicionamento do eixo rotativo	Significado
MOVE	Se inclinar próximo da peça de trabalho, então utilize esta possibilidade. **Mais informações:** "Posicionamento do eixo rotativoMOVE", Página 788
TURN	Se o componente for tão grande, que a margem de deslocação não é suficiente para o movimento de compensação dos eixos lineares, então, utilize esta possibilidade. **Mais informações:** "Posicionamento do eixo rotativoTURN", Página 788
STAY	O comando não posiciona os eixos. **Mais informações:** "Posicionamento do eixo rotativoSTAY", Página 789

Posicionamento do eixo rotativoMOVE

O comando posiciona os eixos rotativos e executa movimentos de compensação nos eixos principais lineares.

Os movimentos de compensação fazem com que a posição relativa entre a ferramenta e a peça de trabalho não se altere durante o posicionamento.

O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro. Tenha em mente que o movimento de compensação se realiza em até três eixos.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O ponto de rotação encontra-se no eixo da ferramenta. No caso de grandes diâmetros de ferramenta, a mesma pode afundar no material durante a inclinação. Durante o movimento de inclinação, existe perigo de colisão!

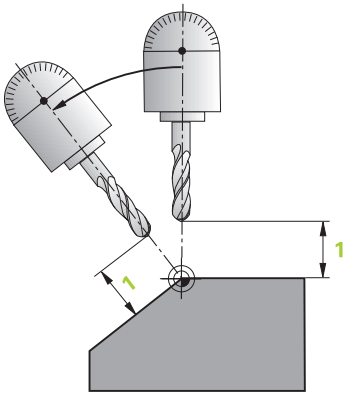
- Providenciar uma distância suficiente entre a ferramenta e a peça de trabalho

Se não se definir **DIST** ou se tiver o valor 0, o ponto de rotação e, desse modo, o centro do movimento de compensação encontram-se na ponta da ferramenta.

Se se definir **DIST** com um valor maior que 0, o centro de rotação é deslocado no eixo da ferramenta de acordo com esse valor, afastando-se da ponta da ferramenta.

Se desejar inclinar um determinado ponto na peça de trabalho, assegure-se do seguinte:

- Antes da inclinação, a ferramenta está diretamente sobre o ponto desejado na peça de trabalho.
- O valor definido em **DIST** corresponde exatamente à distância entre a ponta da ferramenta e o ponto de rotação desejado.



Posicionamento do eixo rotativoTURN

O comando posiciona exclusivamente os eixos rotativos. Deve-se posicionar a ferramenta após a inclinação.

Posicionamento do eixo rotativoSTAY

Devem-se posicionar tanto os eixos rotativos, como a ferramenta após a inclinação.

> Também com **STAY** o comando orienta automaticamente o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Se selecionar **STAY**, deve inclinar os eixos rotativos num bloco de posicionamento separado segundo a função **PLANE**.

Utilize exclusivamente os ângulos axiais calculados pelo comando no bloco de posicionamento:

- **Q120** para o ângulo axial do eixo A
- **Q121** para o ângulo axial do eixo B
- **Q122** para o ângulo axial do eixo C

Através das variáveis, evitam-se erros de introdução e de cálculo. Além disso, não é necessário efetuar quaisquer alterações depois de se modificarem estes valores dentro da função **PLANE**.

Exemplo

```
11 L A+Q120 C+Q122 FMAX
```

Introdução

MOVE

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DIST0 FMAX
```

A seleção **MOVE** permite a definição dos seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
DIST	Distância entre o ponto de rotação e a ponta da ferramenta Introdução: **0...99999999.9999999** Elemento de sintaxe opcional
F, **F AUTO** ou **FMAX**	Definição do avanço para o posicionamento automático do eixo rotativo Elemento de sintaxe opcional

TURN

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX
```

A seleção **TURN** permite a definição dos seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
MB	Retrocesso na direção do eixo da ferramenta atual antes do posicionamento do eixo rotativo Podem-se introduzir valores atuantes de forma incremental ou definir um retrocesso até ao limite de deslocação com a seleção **MAX**. Introdução: **0...99999999.9999999** ou **MAX** Elemento de sintaxe opcional
F, **F AUTO** ou **FMAX**	Definição do avanço para o posicionamento automático do eixo rotativo Elemento de sintaxe opcional

STAY

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 STAY
```

A seleção **STAY** não permite a definição de outros elementos de sintaxe.

Aviso

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Em caso de posicionamento prévio incorreto ou ausente antes da inclinação, existe perigo de colisão durante o movimento de inclinação!

- Programar uma posição segura antes da inclinação
- Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao passo a passo** com cuidado

Soluções de inclinação

Aplicação

Com **SYM (SEQ)**, escolhe-se a opção desejada de entre várias soluções de inclinação.

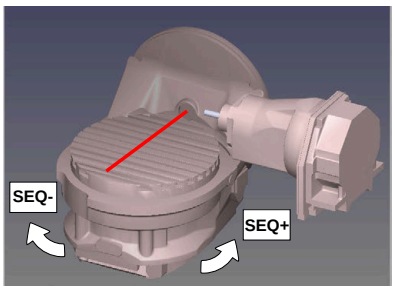
As soluções de inclinação inequívocas definem-se exclusivamente por meio de ângulos axiais.

Dependendo da máquina, todas as outras possibilidades de definição podem levar a múltiplas soluções de inclinação.

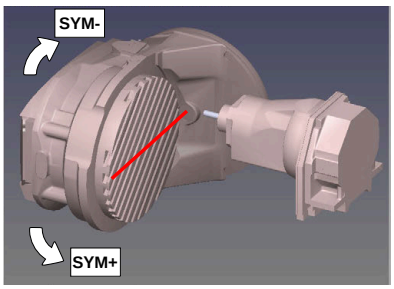
Descrição das funções

O comando oferece duas possibilidades de seleção, devendo-se escolher uma delas.

Possibilidade de seleção	Significado
SYM	Com a função **SYM**, seleciona-se uma solução de inclinação referida ao ponto de simetria do eixo mestre. **Mais informações:** "Solução de inclinação SYM", Página 792
SEQ	Com a função **SEQ**, seleciona-se uma solução de inclinação referida à posição inicial do eixo mestre. **Mais informações:** "Solução de inclinação SEQ", Página 792



Referência para **SEQ**



Referência para **SYM**

Se a solução escolhida por meio de **SYM** (**SEQ**) não estiver na margem de deslocação da máquina, o comando emite a mensagem de erro **Ângulo não permitido**.

A introdução de **SYM** ou **SEQ** é opcional.

Se não se definir **SYM** (**SEQ**), o comando determina a solução da seguinte forma:

1 Determinar se ambas as possibilidades de solução se encontram na margem de deslocação dos eixos rotativos
2 Duas possibilidades de solução: partindo da posição atual dos eixos rotativos, selecionar a variante de solução com o percurso mais curto
3 Uma possibilidade de solução: selecionar a única solução
4 Nenhuma possibilidade de solução: emitir a mensagem de erro **Ângulo não permitido**

Solução de inclinação SYM

Com a função **SYM**, seleciona-se uma das possibilidades de solução referida ao ponto de simetria do eixo mestre:

- **SYM+** posiciona o eixo mestre no semiespaço positivo partindo do ponto de simetria
- **SYM-** posiciona o eixo mestre no semiespaço negativo partindo do ponto de simetria

SYM, ao contrário de **SEQ**, utiliza o ponto de simetria do eixo mestre como referência. Cada eixo mestre dispõe de duas posições de simetria, que estão a uma distância de 180° uma da outra (por vezes, apenas uma posição de simetria na margem de deslocação).

O ponto de simetria determina-se da seguinte forma:

- Executar **PLANE SPATIAL** com um ângulo sólido qualquer e **SYM+**
- Guardar o ângulo axial do eixo mestre num parâmetro Q, p. ex., -80
- Repetir a função **PLANE SPATIAL** com **SYM-**
- Guardar o ângulo axial do eixo mestre num parâmetro Q, p. ex., -100
- Estabelecer o valor médio, p. ex., -90

  O valor médio corresponde ao ponto de simetria.

Solução de inclinação SEQ

Com a função **SEQ**, seleciona-se uma das possibilidades de solução referida à posição inicial do eixo mestre:

- **SEQ+** posiciona o eixo mestre na área de inclinação positiva partindo da posição inicial
- **SEQ-** posiciona o eixo mestre na área de inclinação negativa partindo da posição inicial

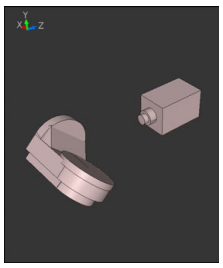
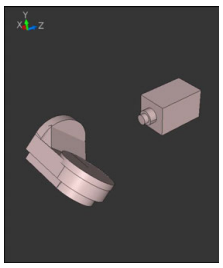
SEQ parte da posição inicial (0°) do eixo mestre. O eixo mestre é o primeiro eixo rotativo a contar da ferramenta ou o último eixo rotativo a contar da mesa (dependendo da configuração da máquina). Quando as duas possibilidades de solução se encontram numa área positiva ou negativa, o comando aplica automaticamente a solução mais próxima (percurso mais curto). Se necessitar da segunda possibilidade de solução, tem de pré-posicionar o eixo mestre antes de inclinar o plano de maquinagem (na área da segunda possibilidade de solução) ou de trabalhar com **SYM**.

Exemplos

Máquina com mesa rotativa C e mesa basculante A. Função programada: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Interruptor limite	Posição inicial	SYM = SEQ	Resultado posição de eixo
Sem função	A+0, C+0	não progr.	A+45, C+90
Sem função	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Sem função	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Sem função	A+0, C–105	não progr.	A–45, C–90
Sem função	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Sem função	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	não progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Mensagem de erro
–90 < A < +10	A+0, C+0	-	A–45, C–90

Máquina com mesa rotativa B e mesa basculante A (interruptor limite A +180 e -100). Função programada: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Resultado posição de eixo	Vista de cinemática
+		A-45, B+0	
-		Mensagem de erro	**Nenhuma solução na área limitada**
	+	Mensagem de erro	**Nenhuma solução na área limitada**
	-	A-45, B+0	

A posição do ponto de simetria depende da cinemática. Se a cinemática for modificada (p. ex., com uma troca de cabeça), a posição do ponto de simetria altera-se.

Dependendo da cinemática, a direção de rotação positiva de **SYM** não corresponde à direção de rotação positiva de **SEQ**. Por isso, determine em cada máquina a posição do ponto de simetria e a direção de rotação de **SYM** antes da programação.

Modos de transformação

Aplicação

Com **COORD ROT** e **TABLE ROT**, influencia-se a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** através da posição axial do chamado eixo rotativo livre.

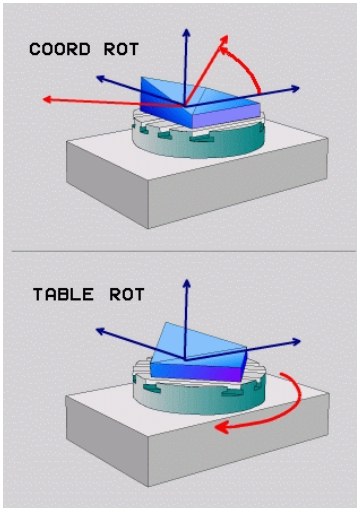
Um eixo rotativo qualquer torna-se um eixo rotativo livre com a seguinte disposição:

- o eixo rotativo não tem efeito na colocação da ferramenta, dado que o eixo de rotação e o eixo da ferramenta estão paralelos na situação de inclinação
- o eixo rotativo é o primeiro eixo rotativo na cadeia cinemática que parte da peça de trabalho

Desta forma, o efeito dos modos de transformação **COORD ROT** e **TABLE ROT** depende do ângulo sólido programado e da cinemática da máquina.

Descrição das funções

O comando oferece duas possibilidades de seleção.



Possibilidade de seleção	Significado
COORD ROT	> O comando posiciona o eixo rotativo livre em 0 > O comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado
TABLE ROT	**TABLE ROT** com ■ SPA **e** SPB **igual a** 0 ■ SPC **igual ou diferente de** 0 > O comando orienta o eixo rotativo livre de acordo com o ângulo sólido programado > O comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o sistema de coordenadas básico **TABLE ROT** com ■ **Pelo menos** SPA **ou** SPB **diferente de** 0 ■ SPC **igual ou diferente de** 0 > O comando não posiciona o eixo rotativo livre, a posição antes da inclinação do plano de maquinagem mantém-se > Como a peça de trabalho não foi posicionada conjuntamente, o comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado

Se, numa situação de inclinação, não ocorrer nenhum eixo rotativo livre, os modos de transformação **COORD ROT** e **TABLE ROT** não produzem efeito.

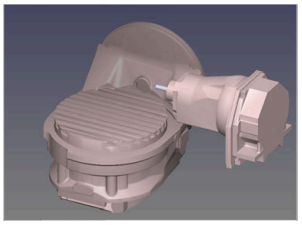
A introdução de **COORD ROT** ou **TABLE ROT** é opcional.

Se não tiver sido selecionado nenhum modo de transformação, para as funções **PLANE**, o comando aplica o modo de transformação **COORD ROT**

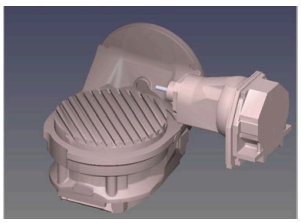
Exemplo

O exemplo seguinte mostra o efeito do modo de transformação **TABLE ROT** em conexão com um eixo rotativo livre.

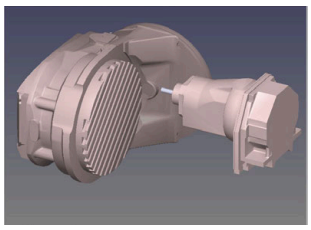
11 L B+45 R0 FMAX	; Pré-posicionar o eixo rotativo
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT	; Inclinar o plano de maquinagem



Origem



A = 0, B = 45



A = -90, B = 45

- O comando posiciona o eixo B sobre o ângulo de eixo B+45
- Na situação de inclinação programada com SPA-90, o eixo B torna-se um eixo rotativo livre
- O comando não posiciona o eixo rotativo livre, a posição do eixo B antes da inclinação do plano de maquinagem mantém-se
- Como a peça de trabalho não foi posicionada conjuntamente, o comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado SPB+20

Avisos

- Para o comportamento de posicionamento através dos modos de transformação **COORD ROT** e **TABLE ROT** é irrelevante se o eixo rotativo livre é um eixo de mesa ou de cabeça.
- A posição axial do eixo rotativo livre resultante depende, entre outras coisas, de uma rotação básica ativa.
- A orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem depende, além disso, de uma rotação programada, p. ex., com a ajuda do ciclo 10 **10 ROTACAO**.

16.7.3 Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1)

Aplicação

A janela **Rotação 3D** permite ativar a inclinação do plano de maquinagem para os modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa**. Dessa maneira, p. ex., após um cancelamento de programa, é possível restaurar o plano de maquinagem inclinado e retirar a ferramenta na aplicação **Modo manual**.

Temas relacionados

- Inclinação do plano de maquinagem no programa NC

  Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 752
- Sistemas de referência do comando

  Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704

Condições

- Máquina com eixos rotativos
- Descrição da cinemática

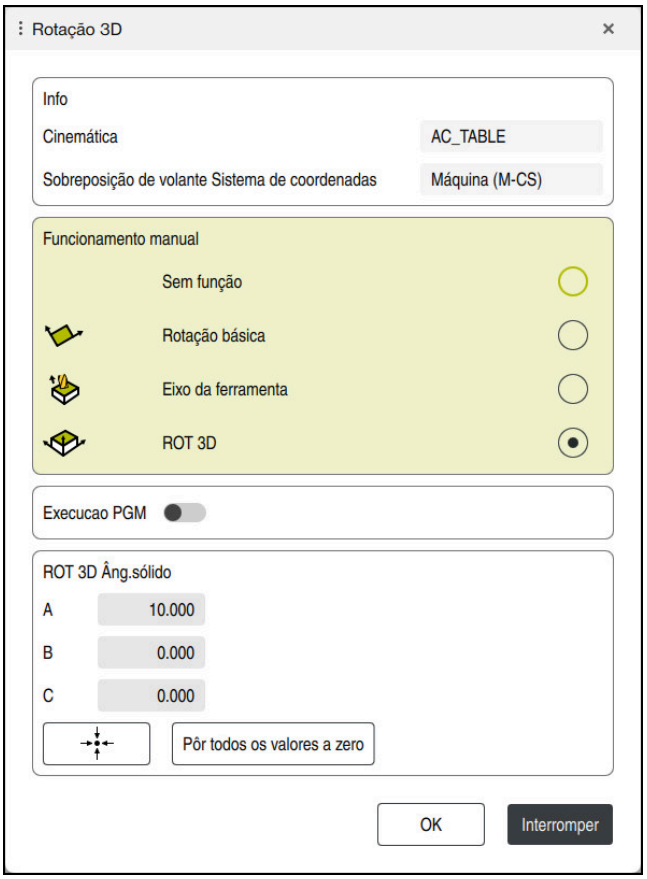
  Para o cálculo do ângulo de inclinação, o comando necessita de uma descrição da cinemática, que é criada pelo fabricante da máquina.
- Opção de software Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1)
- Função ativada pelo fabricante da máquina

  Com o parâmetro de máquina **rotateWorkPlane** (N.º 201201), o fabricante da máquina define se a inclinação do plano de maquinagem é permitida na máquina.
- Ferramenta com eixo da ferramenta **Z**

Descrição das funções

A janela **Rotação 3D** abre-se com o botão do ecrã **ROT 3D** na aplicação **Modo manual**.

Mais informações: "Aplicação Modo manual", Página 190



Janela **Rotação 3D**

A janela **Rotação 3D** contém as seguintes informações:

Campo	Índice
Info	Informações sobre a máquina: ■ Nome da cinemática de máquina ativa ■ Sistema de coordenadas no qual atua uma sobreposição de volante **Mais informações:** "Sistemas de referência", Página 704 **Mais informações:** "Ativar a sobreposição de volante com M118 (#21 / #4-02-1)", Página 1004

Campo	Índice
Funcionamento manual	Atuação da função de inclinação no modo de funcionamento **Manual**: ■ **Sem função** O comando não considera as posições dos eixos rotativos diferentes de 0. Os movimentos de deslocação atuam no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**. **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711 ■ **Rotação básica** O comando considera as colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** da tabela de pontos de referência, mas não as posições dos eixos rotativos diferentes de 0. Os movimentos de deslocação atuam no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**. **Mais informações:** "Seleção Rotação básica", Página 800 ■ **Eixo da ferramenta** Relevante apenas para eixos rotativos da cabeça. Os movimentos de deslocação atuam no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**. **Mais informações:** "Seleção Eixo da ferramenta", Página 800 ■ **ROT 3D** O comando considera as posições dos eixos rotativos e as colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** da tabela de pontos de referência. Os movimentos de deslocação atuam no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**. **Mais informações:** "Seleção ROT 3D", Página 800
Execucao PGM	Se a função **Inclinar plano de trabalho** for ativada para o modo de funcionamento **Execucao PGM**, o ângulo de rotação registado atua a partir do primeiro bloco NC do programa NC a executar. Se utilizar o ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** ou a função **PLANE** no programa NC, atuarão os valores angulares aí definidos. O comando coloca os valores angulares registados na janela em 0.
ROT 3D Âng.sólido	Ângulo atualmente atuante para a seleção **ROT 3D** Com o parâmetro de máquina **planeOrientation** (N.º 201202), o fabricante da máquina define se o comando calcula com os ângulos sólidos **SPA**, **SPB** e **SPC** ou com os valores dos eixos rotativos atualmente existentes.

Confirme a seleção com **OK**. Se estiver ativa uma seleção nas áreas **Funcionamento manual** ou **Execucao PGM**, o comando realça a área a verde.

Se estiver ativa uma seleção na janela **Rotação 3D**, o comando mostra o símbolo correspondente na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

Seleção Rotação básica

Se se escolher a seleção **Rotação básica**, os eixos deslocam-se tendo em consideração uma rotação básica ou uma rotação básica 3D.

Mais informações: "Rotação básica e rotação básica 3D", Página 722

Os movimentos de deslocação atuam no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711

Quando o ponto de referência da peça de trabalho ativo contém uma rotação básica ou uma rotação básica 3D, o comando mostra o símbolo correspondente na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

Com esta seleção, a área **ROT 3D Ângsólido** não tem qualquer função.

Seleção Eixo da ferramenta

Se se escolher a seleção **Eixo da ferramenta**, pode-se deslocar na direção positiva ou negativa do eixo da ferramenta. O comando bloqueia todos os outros eixos. Esta seleção só é vantajosa em máquinas com eixos rotativos da cabeça.

O movimento de deslocação atua no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 717

Esta seleção utiliza-se, p. ex., nos seguintes casos:

- A ferramenta é retirada durante um cancelamento da execução de um programa de 5 eixos na direção do eixo da ferramenta.
- A deslocação faz-se com as teclas de eixo ou com o volante com uma ferramenta alinhada.

Com esta seleção, a área **ROT 3D Ângsólido** não tem qualquer função.

Seleção ROT 3D

Se se escolher a seleção **ROT 3D**, todos os eixos se deslocam no plano de maquinagem inclinado. Os movimentos de deslocação atuam no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 713

Se, além disso, estiver guardada adicionalmente uma rotação básica ou uma rotação básica 3D na tabela de pontos de referência, ela será considerada automaticamente.

Na área **ROT 3D Ângsólido**, o comando mostra os ângulos atualmente atuantes. Também é possível editar o ângulo sólido.

> Se os valores na área **ROT 3D Ângsólido** forem editados, em seguida, é necessário posicionar os eixos rotativos, p. ex., na aplicação **MDI**.

Avisos

- Nas seguintes situações, o comando utiliza o modo de transformação **COORD ROT**:
  - se anteriormente foi executada uma função **PLANE** com **COORD ROT**
  - após **PLANE RESET**
  - com a correspondente configuração do parâmetro de máquina **CfgRotWorkPlane** (N.º 201200) pelo fabricante da máquina

  COORD ROT só é possível com um eixo rotativo livre.
  Mais informações: "Modos de transformação", Página 794
- Nas seguintes situações, o comando utiliza o modo de transformação **TABLE ROT**:
  - se anteriormente foi executada uma função **PLANE** com **TABLE ROT**
  - com a correspondente configuração do parâmetro de máquina **CfgRotWorkPlane** (N.º 201200) pelo fabricante da máquina
- Ao definir um ponto de referência, as posições dos eixos rotativos devem coincidir com a situação de inclinação na janela **Rotação 3D** (#8 / #1-01-1). Se os eixos rotativos estiverem posicionados de forma diferente da definida na janela **Rotação 3D**, por norma, o comando cancela com uma mensagem de erro.

  Com o parâmetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (N.º 204601), o fabricante da máquina define a reação do comando.
- Um plano de maquinagem inclinado permanece ativo mesmo depois de se reiniciar o comando,

  Mais informações: "Área de trabalho Referênciar", Página 185
- Os posicionamentos do PLC definidos pelo fabricante da máquina não são permitidos com o plano de maquinagem inclinado.

16.8 Maquinagem alinhada (#9 / #4-01-1)

Aplicação

Se colocar a ferramenta durante a maquinagem, pode maquinar sem colisões posições difíceis de alcançar na peça de trabalho.

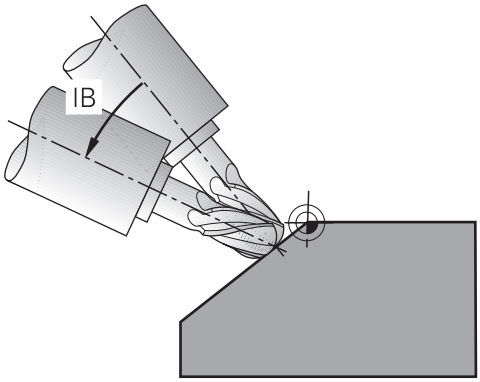
Temas relacionados

- Compensar a colocação da ferramenta com **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
  Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804
- Compensar a colocação da ferramenta com **M128** (#9 / #4-01-1)
  Mais informações: "Compensar automaticamente a colocação da ferramenta com M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1011
- Inclinar o plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)
  Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)", Página 751
- Pontos de referência na ferramenta
  Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 255
- Sistemas de referência
  Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704

Condições

- Máquina com eixos rotativos
- Descrição da cinemática
  Para o cálculo do ângulo de inclinação, o comando necessita de uma descrição da cinemática, que é criada pelo fabricante da máquina.
- Opção de software Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)

Descrição das funções



A função **FUNCTION TCPM** permite executar uma maquinagem alinhada. Neste caso, o plano de maquinagem também pode estar inclinado.

Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)", Página 751

A maquinagem alinhada pode ser implementada através das seguintes funções:

- Deslocar o eixo rotativo de forma incremental
  Mais informações: "Maquinagem alinhada com deslocação incremental", Página 803
- Vetores normais
  Mais informações: "Maquinagem alinhada com vetores normais", Página 803

Maquinagem alinhada com deslocação incremental

Pode realizar uma maquinagem alinhada se, com a função **FUNCTION TCPM** ativa ou com **M128**, adicionalmente ao movimento linear normal, alterar o ângulo de incidência, p. ex., **L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**. Neste caso, a posição relativa do ponto de rotação da ferramenta mantém-se igual durante a colocação da ferramenta.

Exemplo

*** - ...**	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionar na altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Definir e ativar a função PLANE
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Ativar TCPM
15 L IB-17 F1000	; Colocar a ferramenta
*** - ...**	

Maquinagem alinhada com vetores normais

Numa maquinagem alinhada com vetores normais, a colocação da ferramenta realiza-se por meio de retas **LN**.

Para executar uma maquinagem alinhada com vetores normais, devem-se ativar a função **FUNCTION TCPM** ou a função auxiliar **M128**.

Exemplo

*** - ...**	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionar na altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Inclinar o plano de maquinagem
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Ativar TCPM
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	; Alinhar a ferramenta através de vetor normal
*** - ...**	

16.9 Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)

Aplicação

A função **FUNCTION TCPM** permite influenciar o comportamento de posicionamento do comando. Se ativar **FUNCTION TCPM**, o comando compensa as colocações da ferramenta alteradas com um movimento de compensação dos eixos lineares.

Com **FUNCTION TCPM** é possível, p. ex., com uma maquinagem alinhada, alterar a colocação da ferramenta, enquanto a posição do ponto de guia da ferramenta para o contorno permanece igual.

> Em vez da **M128**, a HEIDENHAIN recomenda a função **FUNCTION TCPM**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

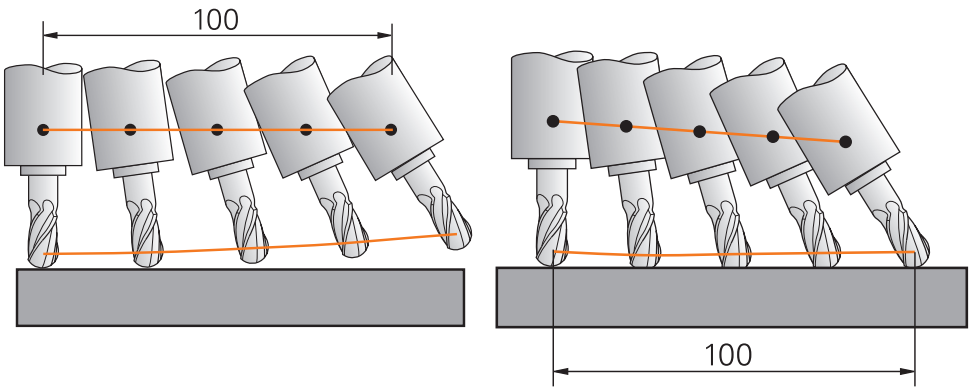
- Compensar a colocação da ferramenta com **M128**
  Mais informações: "Compensar automaticamente a colocação da ferramenta com M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1011
- Inclinação do plano de maquinagem
  Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)", Página 751
- Pontos de referência na ferramenta
  Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 255
- Sistemas de referência
  Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704

Condições

- Máquina com eixos rotativos
- Descrição da cinemática
  Para o cálculo do ângulo de inclinação, o comando necessita de uma descrição da cinemática, que é criada pelo fabricante da máquina.
- Opção de software Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)

Descrição das funções

A função **FUNCTION TCPM** é um desenvolvimento da função **M128**, com a qual pode determinar o comportamento do comando durante o posicionamento de eixos rotativos.



Comportamento sem **TCPM** Comportamento com **TCPM**

O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro. Tenha em mente que o movimento de compensação se realiza em até três eixos.

Se a função **FUNCTION TCPM** estiver ativada, o comando apresenta o símbolo **TCPM** na visualização de posição.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

Com a função **FUNCTION RESET TCPM**, a função **FUNCTION TCPM** é restaurada.

Introdução

FUNCTION TCPM

```
10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION TCPM:	Compilador de sintaxe para compensação de colocações da ferramenta
F TCP ou **F CONT**	Interpretação do avanço programado **Mais informações:** "Interpretação do avanço programado ", Página 807
AXIS POS ou **AXIS SPAT**	Interpretação de coordenadas programadas dos eixos rotativos **Mais informações:** "Interpretação das coordenadas programadas dos eixos rotativos", Página 807
PATHCTRL AXIS ou **PATHCTRL VECTOR**	Interpolação da colocação da ferramenta **Mais informações:** "Interpolação da colocação da ferramenta entre a posição inicial e final", Página 808
REFPNT TIP-TIP, **REFPNT TIP-CENTER** ou **REFPNT CENTER-CENTER**	Seleção do ponto de guia da ferramenta e do ponto de rotação da ferramenta **Mais informações:** "Seleção do ponto de guia da ferramenta e do ponto de rotação da ferramenta", Página 809 Elemento de sintaxe opcional
F	Avanço máximo para movimentos de compensação nos eixos lineares em movimentos com porção axial rotativa **Mais informações:** "Limite de avanço de eixo linear ", Página 810 Elemento de sintaxe opcional

FUNCTION RESET TCPM

```
10 FUNCTION RESET TCPM
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION RESET TCPM	Compilador de sintaxe para restaurar **FUNCTION TCPM**

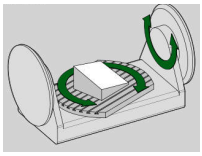
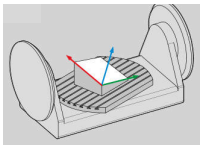
Interpretação do avanço programado

O comando oferece as seguintes possibilidades para interpretar o avanço:

Seleção	Função
F TCP	Com a seleção **F TCP**, o comando interpreta o avanço programado como velocidade relativa entre o ponto de guia da ferramenta e a peça de trabalho.
F CONT	Com a seleção **F CONT**, o comando interpreta o avanço programado como avanço de trajetória. Assim, o comando transfere o avanço de trajetória para os respetivos eixos do bloco NC ativo.

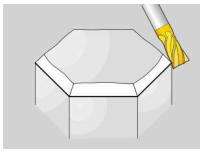
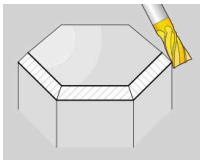
Interpretação das coordenadas programadas dos eixos rotativos

O comando oferece as seguintes possibilidades para interpretar a colocação da ferramenta entre a posição inicial e a final:

Seleção	Função
 **AXIS POS**	Com a seleção **AXIS POS**, o comando interpreta as coordenadas do eixo rotativo programadas como ângulo axial. O comando posiciona os eixos rotativos na posição definida no programa NC. A seleção **AXIS POS** é apropriada, principalmente, em conexão com eixos rotativos aplicados perpendicularmente. Apenas se as coordenadas do eixo rotativo programadas definirem corretamente o alinhamento desejado do plano de maquinagem, p. ex., através de um sistema CAM, será possível utilizar também **AXIS POS** com cinemáticas de máquina divergentes, p. ex., cabeças basculantes de 45º.
 **AXIS SPAT**	Com a seleção **AXIS SPAT**, o comando interpreta as coordenadas do eixo rotativo programadas como ângulo sólido. O comando implementa os ângulos sólidos, de preferência, como orientação do sistema de coordenadas e inclina apenas os eixos necessários. Com a seleção **AXIS SPAT**, é possível utilizar programas NC independentemente da cinemática. Através da seleção **AXIS SPAT**, definem-se ângulos sólidos que se referem ao sistema de coordenadas de introdução **I-CS**. Os ângulos definidos atuam, assim, como ângulos sólidos incrementais. No primeiro bloco de deslocação após a função **FUNCTION TCPM** com **AXIS SPAT**, programe sempre **SPA**, **SPB** e **SPC**, também com ângulos sólidos de 0°. **Mais informações:** "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 716

Interpolação da colocação da ferramenta entre a posição inicial e final

O comando oferece as seguintes possibilidades para interpolar a colocação da ferramenta entre a posição inicial e a final programadas:

Seleção	Função
 **PATHCTRL AXIS**	Com a seleção **PATHCTRL AXIS**, o comando interpola de forma linear entre o ponto inicial e o ponto final. Utiliza-se **PATHCTRL AXIS** no caso de programas NC com pequenas alterações da colocação da ferramenta por bloco NC. Neste caso, o ângulo **TA** no ciclo **32** pode ser grande. **Mais informações:** "Ciclo 32 TOLERANCIA ", Página 922 **PATHCTRL AXIS** pode-se utilizar tanto no facejamento, como na fresagem periférica. **Mais informações:** "Correção da ferramenta 3D no facejamento (#9 / #4-01-1)", Página 829 **Mais informações:** "Correção de ferramenta 3D na fresagem periférica (#9 / #4-01-1)", Página 836
 **PATHCTRL VECTOR**	Com a seleção **PATHCTRL VECTOR**, a orientação da ferramenta dentro de um bloco NC fica sempre no plano que é definido pela orientação inicial e final. Com **PATHCTRL VECTOR**, o comando produz sempre uma superfície plana, mesmo com grandes alterações da colocação da ferramenta. Utiliza-se **PATHCTRL VECTOR** na fresagem periférica com grandes alterações da colocação da ferramenta por bloco NC.

Em ambas as possibilidades de seleção, o comando desloca o ponto de guia da ferramenta programado numa reta entre a posição inicial e a final.

Para obter um movimento contínuo, pode definir o ciclo **32** com uma **tolerância para eixos rotativos**.

Mais informações: "Ciclo 32 TOLERANCIA ", Página 922

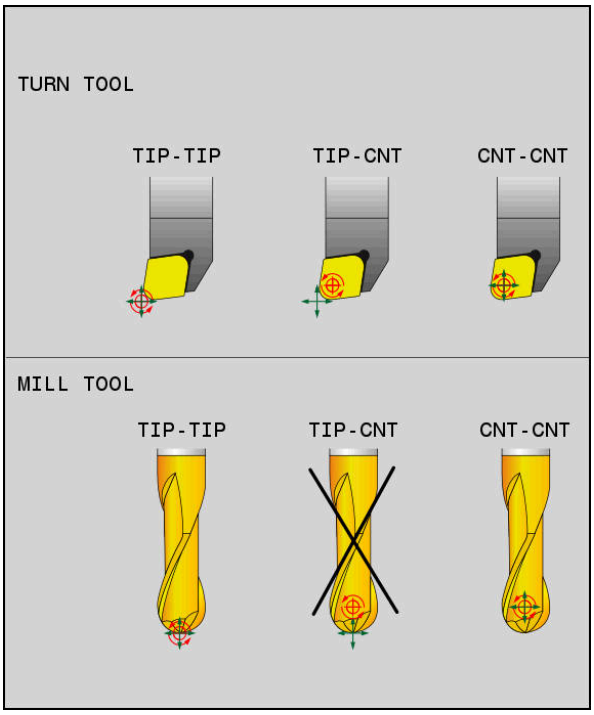
Seleção do ponto de guia da ferramenta e do ponto de rotação da ferramenta

O comando oferece as seguintes possibilidades para definir o ponto de guia da ferramenta e o ponto de rotação da ferramenta:

Seleção	Função
REFPNT TIP-TIP	Com a seleção **REFPNT TIP-TIP**, o ponto de guia da ferramenta e o ponto de rotação da ferramenta encontram-se na ponta da ferramenta.
REFPNT TIP-CENTER	Com a seleção **REFPNT TIP-CENTER**, o ponto de guia da ferramenta encontra-se na ponta da ferramenta. O ponto de rotação da ferramenta encontra-se no ponto central da ferramenta.
REFPNT CENTER-CENTER	Com a seleção **REFPNT CENTER-CENTER**, o ponto de guia da ferramenta e o ponto de rotação da ferramenta encontram-se no ponto central da ferramenta. Com a seleção **REFPNT CENTER-CENTER**, é possível executar programas NC gerados em CAM que são emitidos no ponto central da ferramenta e, contudo, medem a ferramenta na ponta. Dessa maneira, durante a maquinagem, o comando pode monitorizar todo o comprimento da ferramenta quanto a colisões. Até agora, só era possível obter esta funcionalidade encurtando a ferramenta com **DL**, sendo que o comando não monitoriza o restante comprimento da ferramenta. **Mais informações:** "Dados de ferramenta dentro de variáveis", Página 817 Se se programarem ciclos de fresagem de caixa com **REFPNT CENTER-CENTER**, o comando emite uma mensagem de erro. **Mais informações:** "Fresar caixas ", Página 551

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 255

A introdução do ponto de referência é opcional. Se não se introduzir nada, o comando utiliza **REFPNT TIP-TIP**.



Possibilidades de seleção do ponto de guia da ferramenta e do ponto de rotação da ferramenta

Limite de avanço de eixo linear

A introdução opcional de **F** limita o avanço dos eixos lineares em movimentos com porções axiais rotativas.

Dessa forma, é possível evitar movimentos de compensação rápidos, p. ex., no caso de movimentos de retrocesso em marcha rápida.

Não selecione um valor demasiado baixo para o limite de avanço de eixo linear, dado que podem ocorrer variações do avanço excessivas no ponto de guia da ferramenta. As variações do avanço dão origem a uma menor qualidade da superfície.

Com **FUNCTION TCPM** ativa, o limite de avanço também atua apenas em movimentos com uma porção axial rotativa, não em movimentos axiais lineares.

O limite para o avanço axial linear permanece ativo até se programar um novo ou anular **FUNCTION TCPM**.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos com dentes hirth têm que se retirar dos dentes para a inclinação. Durante a retirada e o processo de inclinação, existe perigo de colisão!

- Retirar a ferramenta antes de se alterar a posição do eixo rotativo

- Antes de posicionamentos com **M91** ou **M92** e antes de um bloco **TOOL CALL**, anular a função **FUNCTION TCPM**.
- Pode utilizar os seguintes ciclos com **FUNCTION TCPM** ativa:
  - Ciclo **32 TOLERANCIA**
  - Ciclo **444 APALPACAO 3D** (#17 / #1-05-1)
- **M128** e **FUNCTION TCPM** com a seleção **AXIS POS** não consideram uma rotação básica 3D ativa. Programe **FUNCTION TCPM** com a seleção **AXIS SPAT** ou saídas CAM com retas **LN** e um vetor de ferramenta.

  Mais informações: "Rotação básica e rotação básica 3D", Página 722

  Mais informações: "Reta LN", Página 826
- Para o facejamento, utilize exclusivamente fresas esféricas, para evitar danos no contorno. Em combinação com outras formas de ferramenta, verifique o programa NC quanto a possíveis danos no contorno através da área de trabalho **Simulação**.

  Mais informações: "Avisos", Página 1014

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

Com o parâmetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (N.º 300203), o fabricante da máquina define especificamente para os eixos de que forma o comando interpreta os valores de offset. Com **FUNCTION TCPM** e **M128**, o parâmetro de máquina só é relevante para o eixo rotativo que roda em torno do eixo da ferramenta (em geral, **C_OFFS**).

Mais informações: "Transformação básica e offset", Página 1738

- Se o parâmetro de máquina não estiver definido ou se estiver definido com o valor **TRUE**, é possível compensar uma posição inclinada da peça de trabalho no plano com o offset. O offset tem influência na orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

  Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711
- Se o parâmetro de máquina estiver definido com o valor **FALSE**, não é possível compensar uma posição inclinada da peça de trabalho no plano com o offset. O comando não considera o offset durante a execução.

17

Correções

17.1 Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta

Aplicação

Através dos valores delta, é possível efetuar correções de ferramenta no comprimento e no raio da ferramenta. Os valores delta influenciam as dimensões da ferramenta determinadas e, portanto, ativas.

O valor delta para o comprimento da ferramenta **DL** atua no eixo da ferramenta.
O valor delta para o raio da ferramenta **DR** atua unicamente nos movimentos de deslocação com raio corrigido com funções de trajetória e ciclos.

Mais informações: "Funções de trajetória", Página 299

Temas relacionados

- Correção do raio da ferramenta
  Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 818
- Correção de ferramenta com tabelas de correção
  Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 821

Descrição das funções

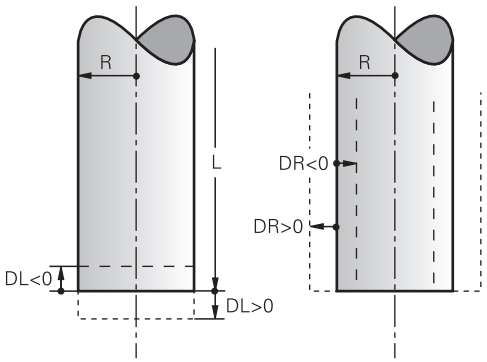
O comando distingue dois tipos de valores delta:

- Os valores delta dentro da tabela de ferramentas destinam-se a uma correção de ferramenta permanente, que é necessária, p. ex., devido ao desgaste.

  Estes valores delta determinam-se, p. ex., por meio de um apalpador de ferramenta. O comando regista os valores delta automaticamente na gestão de ferramentas.

  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272
- Os valores delta dentro de uma chamada de ferramenta destinam-se a uma correção de ferramenta que atua exclusivamente no programa NC atual, p. ex., uma medida excedente da peça de trabalho.

  Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285



Os valores delta correspondem a desvios do comprimento e do raio das ferramentas.

Com um valor delta positivo, aumentam-se o comprimento ou o raio atuais da ferramenta. Dessa forma, a ferramenta remove menos material durante a maquinagem, p. ex., de uma medida excedente na peça de trabalho.

Com um valor delta negativo, diminui-se o comprimento ou o raio atuais da ferramenta. Dessa forma, a ferramenta remove mais material durante a maquinagem.

Se desejar programar valores delta num programa NC, defina o valor dentro de uma chamada de ferramenta ou através de uma tabela de correção.

Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 821

Também é possível definir valores delta dentro de uma chamada de ferramenta com a ajuda de variáveis.

Mais informações: "Dados de ferramenta dentro de variáveis", Página 817

Correção do comprimento da ferramenta

O comando considera a correção do comprimento da ferramenta assim que é chamada uma ferramenta. O comando realiza a correção do comprimento da ferramenta apenas em ferramentas com um comprimento L>0.

Na correção do comprimento da ferramenta, o comando considera valores delta da tabela de ferramentas e do programa NC.

Comprimento da ferramenta ativo = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$

L: Comprimento de ferramenta **L** da tabela de ferramentas

Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

$\mathbf{DL}_{TAB}$: Valor delta do comprimento da ferramenta **DL** da tabela de ferramentas

Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

$\mathbf{DL}_{Prog}$: Valor delta do comprimento da ferramenta **DL** da chamada de ferramenta ou da tabela de correção

Atua o valor programado mais recentemente.

Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 821

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para a correção do comprimento da ferramenta, o comando utiliza o comprimento da ferramenta definido na tabela de ferramentas. Comprimentos de ferramenta incorretos provocam também uma correção do comprimento da ferramenta errada. Em ferramentas com o comprimento **0** e após uma **TOOL CALL 0**, o comando não executa nenhuma correção do comprimento da ferramenta nem nenhuma verificação de colisão. Durante os posicionamentos de ferramenta seguintes, existe perigo de colisão!

- Definir as ferramentas sempre com o comprimento de ferramenta efetivo (não apenas diferenças)
- Utilizar **TOOL CALL 0** exclusivamente para esvaziar o mandril

Correção do raio da ferramenta

O comando considera a correção do raio da ferramenta nos seguintes casos:

- Com a correção do raio da ferramenta ativa **RR** ou **RL**
  Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 818
- Dentro de ciclos de maquinagem
  Mais informações: "Trabalhar com ciclos", Página 225
- Nas retas **LN** com vetores normais de superfície
  Mais informações: "Reta LN", Página 826

Na correção do raio da ferramenta, o comando considera valores delta da tabela de ferramentas e do programa NC.

Raio da ferramenta ativo = **L** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$

R: Raio da ferramenta **R** da tabela de ferramentas
Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

$\mathbf{DR}_{TAB}$: Valor delta do raio da ferramenta **DR** da tabela de ferramentas

$\mathbf{DR}_{Prog}$: Valor delta do raio da ferramenta **DR** da chamada de ferramenta ou da tabela de correção
Atua o valor programado mais recentemente.
Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285
Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 821

Dados de ferramenta dentro de variáveis

Ao executar uma chamada de ferramenta, o comando calcula todos os valores específicos da ferramenta e guarda os mesmos em variáveis.

Mais informações: "Parâmetros Q pré-preenchidos", Página 1041

Comprimento e raio da ferramenta ativos:

Parâmetros Q	Função
Q108	RAIO FERRAMENTA ATIVO
Q114	COMPRIM. FERR.TA ATIVO

Depois de o comando guardar os valores atuais em variáveis, estas podem ser utilizadas no programa NC.

Exemplo de aplicação

O parâmetro Q **Q108 RAIO FERRAMENTA ATIVO** pode ser utilizado para deslocar o ponto de guia da ferramenta de uma fresa esférica para o centro da esfera por meio dos valores delta do comprimento da ferramenta.

```
11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
12 TOOL CALL  DL-Q108
```

Dessa maneira, o comando pode monitorizar colisões na ferramenta completa e as dimensões no programa NC podem, no entanto, estar programadas para o centro da esfera.

Avisos

- O comando representa os valores delta da gestão de ferramentas graficamente na simulação. No caso de valores delta do programa NC ou de tabelas de correção, na simulação, o comando altera apenas a posição da ferramenta.

  Mais informações: "Simulação de ferramentas", Página 1235
- Com o parâmetro de máquina opcional **progToolCallDL** (N.º 124501), o fabricante da máquina define se o comando considera os valores delta de uma chamada de ferramenta na área de trabalho **Posições**.

  Mais informações: "Chamada de ferramenta", Página 285

  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

17.2 Correção do raio da ferramenta

Aplicação

Com a correção do raio da ferramenta ativa, o comando já não refere as posições no programa NC ao ponto central da ferramenta, mas sim à lâmina da ferramenta.

Através da correção do raio da ferramenta, programam-se as dimensões do desenho sem ter de considerar o raio da ferramenta. Dessa maneira, p. ex., após uma rotura da ferramenta, é possível utilizar uma ferramenta com dimensões divergentes sem uma alteração do programa.

Temas relacionados

- Pontos de referência na ferramenta

  Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 255

Condições

- Dados de ferramenta definidos na gestão de ferramentas

  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

Descrição das funções

Na correção do raio da ferramenta, o comando considera o raio da ferramenta ativo. O raio da ferramenta ativo resulta do raio da ferramenta **R** e dos valores delta **DR** da gestão de ferramentas e do programa NC.

Raio da ferramenta ativo = **L** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$

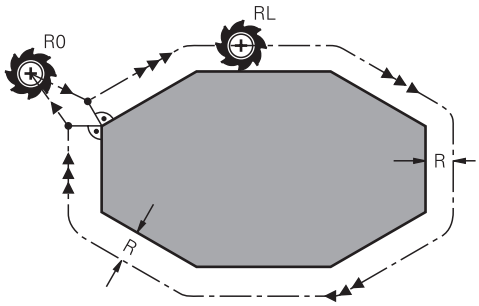
Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 814

Os movimentos de deslocação paralelos ao eixo podem ser corrigidos da seguinte forma:

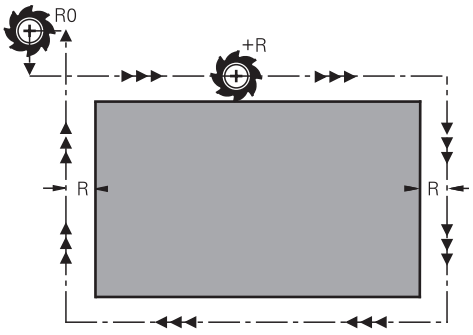
- **R+** prolonga um movimento de deslocação paralelo ao eixo segundo o raio da ferramenta
- **R-** encurta um movimento de deslocação paralelo ao eixo segundo o raio da ferramenta

Um bloco NC com funções de trajetória pode conter as seguintes correções de raio de ferramenta:

- **RL**: correção do raio da ferramenta, à esquerda do contorno
- **RR**: correção do raio da ferramenta, à direita do contorno
- **R0**: restauro de uma correção do raio da ferramenta ativa, posicionamento com o ponto central da ferramenta

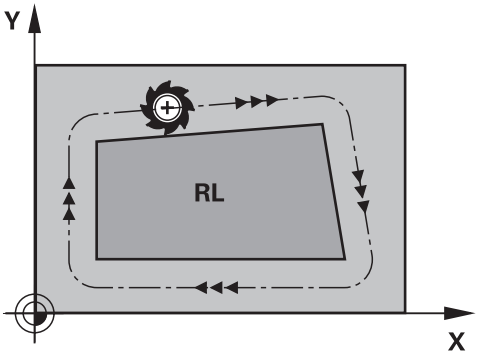


Movimento de deslocação com raio corrigido com funções de trajetória

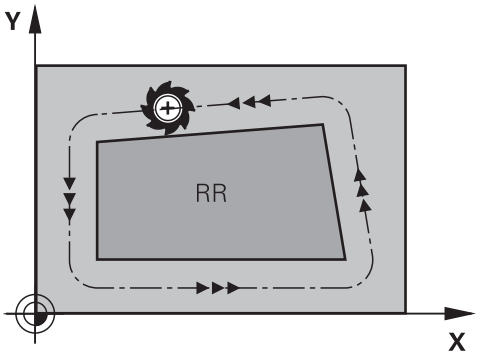


Movimento de deslocação com raio corrigido com movimentos paralelos ao eixo

O ponto central da ferramenta tem assim a distância entre o raio da ferramenta e o contorno programado. **À direita** e **À esquerda** designam a posição da ferramenta na direção de deslocação ao longo do contorno da peça de trabalho.



RL: A ferramenta desloca-se à esquerda do contorno



RR: A ferramenta desloca-se à direita do contorno

Atuação

A correção do raio da ferramenta atua a partir do bloco NC em que está programada a correção do raio da ferramenta. A correção do raio da ferramenta atua de forma modal e no final do bloco.

> Programe a correção do raio da ferramenta apenas uma vez, para que, p. ex., se possam realizar alterações mais rapidamente.

O comando anula a correção do raio da ferramenta nos seguintes casos:

- Bloco de posicionamento com **R0**
- Função **DEP** para sair de um contorno
- Seleção de um novo programa NC

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para que o comando possa aproximar ou sair de um contorno, necessita de posições de aproximação e afastamento seguras. Estas posições têm que permitir os movimentos de compensação ao ativar e desativar a correção de raio. Posições incorretas podem provocar danos no contorno. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- programar posições de aproximação e afastamento seguras fora do contorno
- considerar o raio de ferramenta
- considerar a estratégia de aproximação

- Estando ativa uma correção do raio da ferramenta, o comando exibe um ícone na área de trabalho **Posições**.
  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151
- Entre dois blocos NC com correção do raio da ferramenta diferente **RR** e **RL**, deve existir, no mínimo, um bloco de deslocação no plano de maquinagem sem correção do raio da ferramenta (ou seja, com **R0**).
- Se, com a correção do raio ativa, forem executadas, p. ex., as funções seguintes, o comando cancela a execução do programa e exibe uma mensagem de erro:
  - Funções **PLANE** (#8 / #1-01-1)
  - **M128** (#9 / #4-01-1)
  - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
  - **CALL PGM**
  - Ciclo **12 PGM CALL**
  - Ciclo **32 TOLERANCIA**
  - Ciclo **19 PLANO DE TRABALHO**

    > Os programas NC de comandos anteriores que contenham o ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** podem continuar a ser executados.

Notas em conexão com a maquinagem de esquinas

- Esquinas externas:
  Se tiver programado uma correção de raio, o comando desloca a ferramenta nas esquinas exteriores segundo um círculo de transição. Se necessário, o comando reduz o avanço nas esquinas exteriores, por exemplo, quando se efetuam grandes mudanças de direção
- Esquinas interiores:
  Nas esquinas interiores, o comando calcula o ponto de intersecção das trajetórias para o qual o ponto central da ferramenta se desloca com correção. A partir deste ponto, a ferramenta desloca-se ao longo do elemento seguinte do contorno. Desta forma, a peça de trabalho não fica danificada nos cantos interiores. Assim, não se pode selecionar um raio da ferramenta com um tamanho qualquer para um determinado contorno

17.3 Correção da ferramenta com tabelas de correção

Aplicação

Através das tabelas de correção, é possível guardar correções no sistema de coordenadas da ferramenta (T-CS) ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem (WPL-CS). As correções guardadas podem ser chamadas durante o programa NC, para corrigir a ferramenta.

As tabelas de correção oferecem as seguintes vantagens:

- Possibilidade de alteração dos valores sem ajuste no programa NC
- Possibilidade de alteração dos valores durante a execução do programa NC

A extensão da tabela serve para determinar em que sistema de coordenadas o comando executa a correção.

O comando oferece as seguintes tabelas de correção:

- tco (tool correction): correção no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**
- wco (workpiece correction): correção no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704

Temas relacionados

- Conteúdo das tabelas de correção
  Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 1755
  Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 1757
- Editar tabelas de correção durante a execução do programa
  Mais informações: "Correções durante a execução do programa", Página 1681

Descrição das funções

Para corrigir ferramentas através de tabelas de correção, são necessários os seguintes passos:

- Criar tabela de correção
  Mais informações: "Janela Criar nova tabela", Página 1691
- Ativar a tabela de correção no programa NC
  Mais informações: "Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE", Página 823
- Em alternativa, ativar a tabela de correção manualmente para a execução do programa
  Mais informações: "Ativar tabelas de correção manualmente", Página 822
- Ativar o valor de correção
  Mais informações: "Ativar valor de correção com FUNCTION CORRDATA", Página 824

Os valores das tabelas de correção podem ser editados dentro do programa NC.

Mais informações: "Acesso a valores de tabelas ", Página 1702

Também é possível editar os valores das tabelas de correção durante a execução do programa.

Mais informações: "Correções durante a execução do programa", Página 1681

Correção da ferramenta no sistema de coordenadas da ferramentaT-CS

Com a tabela de correção ***.tco**, definem-se valores de correção para a ferramenta no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 717

A tabela de correção **.tco** é a alternativa à correção com **DL**, **DR** e **DR2** no bloco Tool-Call. Assim que uma tabela de correção é ativada, o comando sobrescreve os valores de correção do bloco Tool-Call.

Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285

O comando mostra uma deslocação ativa com a ajuda da tabela de correção ***.tco** no separador **Ferram.** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador Ferram.", Página 172

Correção da ferramenta no sistema de coordenadas do plano de maquinagemWPL-CS

Os valores das tabelas de correção com a extensão **.wco** atuam como deslocações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **(WPL-CS)**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 713

O comando mostra uma deslocação ativa por meio da tabela de correção ***.wco**, incluindo o caminho da tabela, no separador **TRANS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador TRANS", Página 169

Ativar tabelas de correção manualmente

Pode ativar manualmente as tabelas de correção para o modo de funcionamento **Exec. programa**.

No modo de funcionamento **Exec. programa**, a janela **Definições de programa** contém a área **Tabelas**. Nesta área, pode escolher numa janela de seleção uma tabela de pontos zero e as duas tabelas de correção para a execução do programa.

Se ativar uma tabela, o comando identifica a mesma com o estado **M**.

17.3.1 Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE

Aplicação

Se empregar tabelas de correção, utilize a função **SEL CORR-TABLE**, para ativar a tabela de correção desejada a partir do programa NC.

Temas relacionados

- Ativar valores de correção da tabela

  Mais informações: "Ativar valor de correção com FUNCTION CORRDATA", Página 824
- Conteúdo das tabelas de correção

  Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 1755

  Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 1757

Descrição das funções

Para o programa NC, tanto se pode selecionar uma tabela ***.tco**, como uma tabela ***.wco**.

Introdução

```
11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table \corr.tco"   ; Selecionar a tabela de correção corr.tco
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Seleção** ▶ **SEL CORR-TABLE**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SEL CORR-TABLE	Compilador de sintaxe para selecionar uma tabela de correção
TCS ou **WPL**	Correção no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.
Nome ou **QS**	Caminho da tabela Nome fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção

17.3.2 Ativar valor de correção com FUNCTION CORRDATA

Aplicação

A função **FUNCTION CORRDATA** permite ativar uma linha da tabela de correção para a ferramenta ativa.

Temas relacionados

- Selecionar a tabela de correção
  Mais informações: "Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE", Página 823
- Conteúdo das tabelas de correção
  Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 1755
  Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 1757

Descrição das funções

Os valores de correção ativados atuam até à troca de ferramenta seguinte ou até ao final do programa NC.

Caso se altere um valor, esta alteração só fica ativa com uma nova chamada da correção.

Introdução

```
11 FUNCTION CORRDATA TCS #1    ; Ativar a linha 1 da tabela de correção *.tco
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Seleção** ▶ **FUNCTION CORRDATA**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION CORRDATA	Compilador de sintaxe para ativar um valor de correção
TCS, **WPL** ou **RESET**	Correção no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ou anular correção.
#, **Nome** ou **QS**	Linha da tabela desejada Número ou nome fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção Apenas na seleção **TCS** ou **WPL**
TCS ou **WPL**	Anular correção no **T-CS** ou no **WPL-CS** Apenas na seleção **RESET**:

17.4 Correção da ferramenta 3D (#9 / #4-01-1)

17.4.1 Princípios básicos

O comando permite uma correção da ferramenta 3D em programas NC gerados em CAM com vetores normais de superfície.

Mais informações: "Reta LN", Página 826

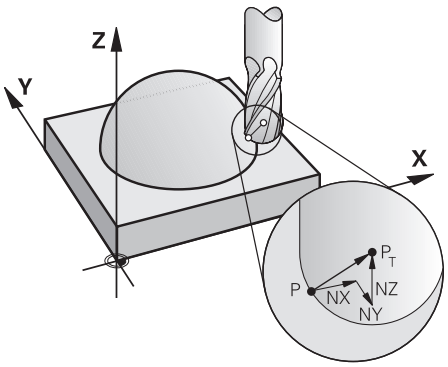
O comando desloca a ferramenta no sentido da normal à superfície no valor da soma dos valores delta da gestão de ferramentas, da chamada de ferramenta e das tabelas de correção.

Mais informações: "Ferramentas para a correção da ferramenta 3D", Página 828

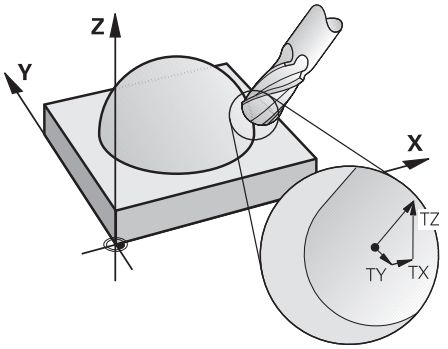
A correção da ferramenta 3D utiliza-se, p. ex., nos seguintes casos:

- Correção de ferramentas retificadas, para compensar pequenas diferenças entre as dimensões da ferramenta programadas e as efetivas
- Correção de ferramentas de substituição com diâmetros divergentes, para compensar também diferenças maiores entre as dimensões da ferramenta programadas e as efetivas
- Criar uma medida excedente da peça de trabalho constante que possa servir, p. ex., de medida excedente de acabamento

A correção da ferramenta 3D ajuda a economizar tempo, dado que o cálculo e a saída do sistema CAM não se realizam novamente.



Para uma colocação da ferramenta opcional, os blocos NC têm de conter adicionalmente um vetor da ferramenta com as componentes TX, TY e TZ.



Observe as diferenças entre o facejamento e a fresagem periférica.
Mais informações: "Correção da ferramenta 3D no facejamento (#9 / #4-01-1)", Página 829
Mais informações: "Correção de ferramenta 3D na fresagem periférica (#9 / #4-01-1)", Página 836

17.4.2 Reta LN

Aplicação

As retas **LN** são um requisito para a correção 3D. Dentro das retas **LN**, um vetor normal de superfície determina a direção da correção da ferramenta 3D. Um vetor da ferramenta opcional define a colocação da ferramenta.

Temas relacionados

- Princípios básicos da correção 3D
  Mais informações: "Princípios básicos", Página 825

Condições

- Opção de software Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)
- Programa NC criado com sistema CAM
  As retas **LN** não podem ser programadas diretamente no comando, têm de ser criadas através de um sistema CAM.
  Mais informações: "Programas NC gerados por CAM", Página 972

Descrição das funções

Tal como numa reta **L**, com uma reta **LN** definem-se as coordenadas do ponto final.
Mais informações: "Reta L", Página 309

Além disso, as retas **LN** contêm um vetor normal de superfície e um vetor de ferramenta opcional.

O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro.Caso a posição dos eixos não se altere, é possível, no entanto, programar mais do que quatro eixos.

Introdução

```
LN  X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX
    +0 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
LN	Compilador de sintaxe para reta com vetores
X, **Y**, **Z**	Coordenadas do ponto final da reta
NX, **NY**, **NZ**	Componentes do vetor normal de superfície
TX, **TY**, **TZ**	Componentes do vetor da ferramenta Elemento de sintaxe opcional
R0, **RL** ou **RR**	Correcção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 818 Elemento de sintaxe opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU** ou **F AUTO**	Avanço **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- A sintaxe NC deve possuir a sequência X, Y, Z para a posição e NX, NY e NZ, assim como TX, TY e TZ para os vetores.
- A sintaxe NC dos blocos LN deve sempre conter todas as coordenadas e todas as normais à superfície, embora não tenham mudado os valores em comparação com o bloco NC anterior.
- A HEIDENHAIN recomenda utilizar vetores normalizados com, pelo menos, sete casas decimais. Dessa maneira, consegue-se uma elevada precisão e evitam-se possíveis interrupções do avanço durante a maquinagem.
- A correção de ferramenta 3D auxiliada por vetores normais de superfície atua nas indicações de coordenadas nos eixos principais X, Y e Z.

Definição

Vetor normalizado

Um vetor normalizado é uma grandeza matemática que contém um valor 1 e um sentido qualquer. O sentido é definido pelas componentes X, Y e Z. O valor do vetor corresponde à raiz da soma dos quadrados das suas componentes.

$\sqrt{NX^2+NY^2+NZ^2} = 1$

17.4.3 Ferramentas para a correção da ferramenta 3D

Aplicação

Pode utilizar a correção da ferramenta 3D com as formas de ferramenta fresa de haste, fresa toroidal e fresa esférica.

Temas relacionados

- Correção na gestão de ferramentas

  Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 814
- Correção na chamada de ferramenta

  Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285
- Correção com tabelas de correção

  Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 821

Descrição das funções

As formas de ferramenta diferenciam-se através das colunas **R** e **R2** da gestão de ferramentas:

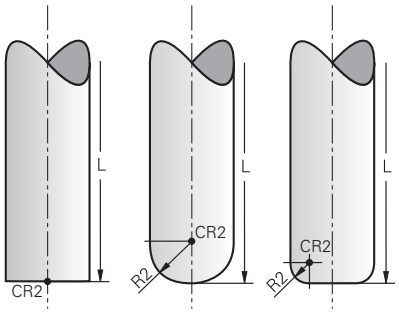
- Fresa de haste: **R2** = 0
- Fresa toroidal: **R2** > 0
- Fresa esférica: **R2** = **R**

Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

Com os valores delta **DL**, **DR** e **DR2**, ajustam-se os valores da gestão de ferramentas à ferramenta efetiva.

O comando corrige então a posição da ferramenta segundo o valor da soma dos valores delta a partir da tabela de ferramentas e da correção de ferramenta programada (chamada de ferramenta ou tabela de correção).

O vetor normal de superfície nas retas **LN** define a direção na qual o comando corrige a ferramenta. O vetor normal de superfície aponta sempre para o centro do raio da ferramenta 2 CR2.



Posição do CR2 nas várias formas de ferramenta

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 255

Avisos

- As ferramentas definem-se na gestão de ferramentas. O comprimento total da ferramenta corresponde à distância entre o ponto de referência do porta-ferramenta e a ponta da ferramenta. Apenas com a ajuda do comprimento total é que o comando monitoriza colisões na ferramenta completa.

  Quando uma fresa esférica é definida com o comprimento total se emite um programa NC no centro da esfera, o comando deve considerar a diferença. Na chamada de ferramenta no programa NC, o raio da esfera define-se como valor delta negativo em **DL** e, desta maneira, desloca-se o ponto de guia da ferramenta para o ponto central da ferramenta.
- Se se trocar uma ferramenta com uma medida excedente, (valores delta positivos), o comando emite uma mensagem de erro. É possível suprimir a mensagem de erro com a função **M107**.

  Mais informações: "Permitir medidas excedentes de ferramenta com M107 (#9 / #4-01-1)", Página 1028

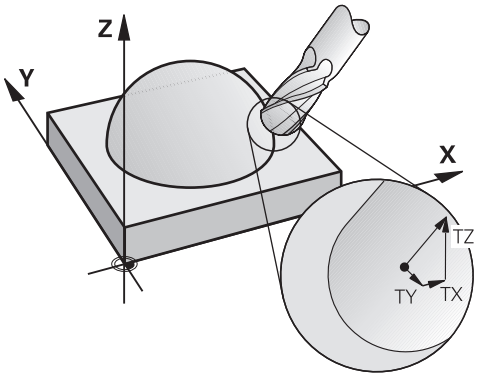
  Através da simulação, assegure-se de que não ocorrem danos no contorno devido à medida excedente da ferramenta.
- O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro.Caso a posição dos eixos não se altere, é possível, no entanto, programar mais do que quatro eixos.

17.4.4 Correção da ferramenta 3D no facejamento (#9 / #4-01-1)

Aplicação

O facejamento é uma maquinagem com o lado frontal da ferramenta.

O comando desloca a ferramenta no sentido da normal à superfície no valor da soma dos valores delta da gestão de ferramentas, da chamada de ferramenta e das tabelas de correção.



Condições

- Opção de software Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)
- Máquina com eixos rotativos posicionáveis automaticamente
- Saída de vetores normais de superfície do sistema CAM

  Mais informações: "Reta LN", Página 826
- Programa NC com **M128** ou **FUNCTION TCPM**

  Mais informações: "Compensar automaticamente a colocação da ferramenta com M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1011

  Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804

Descrição das funções

No facejamento, são possíveis as seguintes variantes:

- Bloco **LN** sem orientação de ferramenta, **M128** ou **FUNCTION TCPM** ativo: ferramenta perpendicular ao contorno da peça de trabalho
- Bloco **LN** com orientação de ferramenta **T**, **M128** ou **FUNCTION TCPM** ativo: a ferramenta mantém a orientação de ferramenta predefinida
- Bloco **LN** sem **M128** ou **FUNCTION TCPM**: o comando ignora o vetor de direção **T**, mesmo que esteja definido

O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro.Caso a posição dos eixos não se altere, é possível, no entanto, programar mais do que quatro eixos.

Exemplo

`11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0`	; Nenhuma compensação possível
`11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0`	; Compensação perpendicular ao contorno possível
`11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128`	; Compensação possível, DL atua longitudinalmente ao vetor T, DR2 longitudinalmente ao vetor N
`11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128`	; Compensação perpendicular ao contorno possível

Avisos

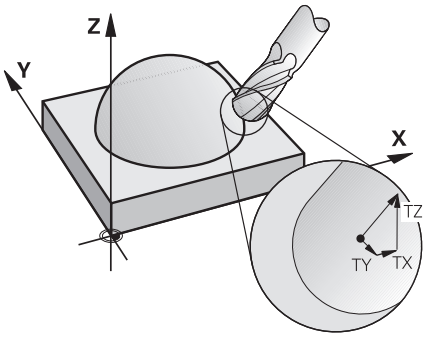
AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos de uma máquina podem ter margens de deslocação limitadas, p. ex., um eixo de cabeça B com -90° a +10°. Neste caso, uma alteração do ângulo de inclinação para acima de +10° pode provocar uma rotação de 180° do eixo da mesa. Durante o movimento de inclinação, existe perigo de colisão!

- Se necessário, programar uma posição segura antes da inclinação
- Testar o programa NC ou a secção de programa com cuidado no modo **Bloco único**

- Se não estiver determinada nenhuma orientação de ferramenta no bloco **LN**, com **TCPM** ativa, o comando mantém a ferramenta perpendicular ao contorno da peça de trabalho.

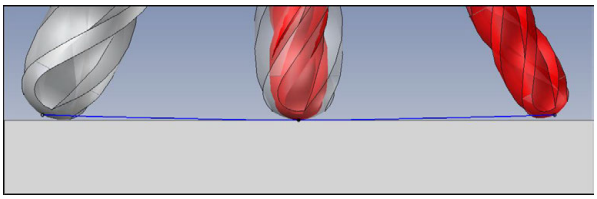


- Se num bloco **LN** estiver definida uma orientação da ferramenta **T** e se, ao mesmo tempo, **M128** (ou **FUNCTION TCPM**) estiver ativo, o comando posiciona os eixos rotativos da máquina automaticamente, para que a ferramenta obtenha a orientação da máquina introduzida. Se não houver um **M128** (ou **FUNCTION TCPM**) ativo, o comando ignora o vetor de direção **T**, mesmo quando está definido num bloco **LN**.
- O comando não consegue posicionar automaticamente os eixos rotativos em todas as máquinas.
- Para a correção de ferramenta 3D, o comando utiliza, por princípio, os **valores delta** definidos. O comando só calcula o raio da ferramenta completo (**R** + **DR**) se se tiver ligado a função **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

  Mais informações: "Correção de ferramenta 3D com o raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)", Página 839

Exemplos

Corrigir fresa esférica retificada
Saída CAM na ponta da ferramenta



É utilizada uma fresa esférica retificada com Ø 5,8 mm em vez de Ø 6 mm.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

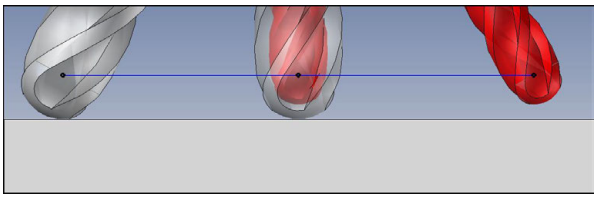
- Saída CAM para fresa esférica Ø 6 mm
- Pontos NC emitidos na ponta da ferramenta
- Programa de vetores com vetores normais de superfície

Solução proposta:

- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Registar a correção da ferramenta na tabela de ferramentas:
  - **R** e **R2**, os dados de ferramenta teóricos como do sistema CAM
  - **DR** e **DR2**, a diferença entre o valor nominal e o valor real

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabela de ferramentas	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Corrigir fresa esférica retificada
Saída CAM no centro da ferramenta



É utilizada uma fresa esférica retificada com Ø 5,8 mm em vez de Ø 6 mm.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

- Saída CAM para fresa esférica Ø 6 mm
- Pontos NC emitidos no centro da esfera
- Programa de vetores com vetores normais de superfície

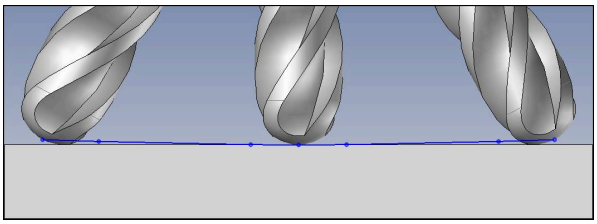
Solução proposta:

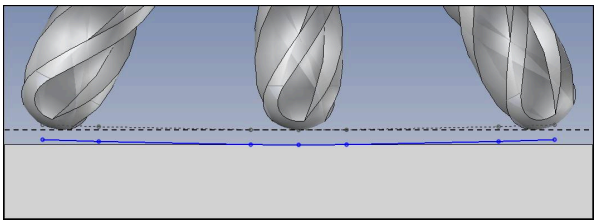
- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Função TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Registar a correção da ferramenta na tabela de ferramentas:
  - **R** e **R2**, os dados de ferramenta teóricos como do sistema CAM
  - **DR** e **DR2**, a diferença entre o valor nominal e o valor real

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabela de ferramentas	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Com TCPM **REFPNT CNT-CNT**, os valores de correção da ferramenta para as saídas na ponta da ferramenta ou no centro da esfera são idênticos.

Criar medida excedente da peça de trabalho
Saída CAM na ponta da ferramenta





É utilizada uma fresa esférica com Ø 6 mm e pretende-se manter uma medida excedente uniforme de 0,2 mm no contorno.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

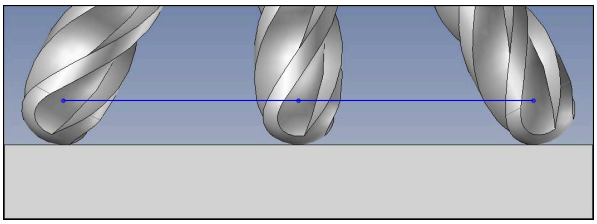
- Saída CAM para fresa esférica Ø 6 mm
- Pontos NC emitidos na ponta da ferramenta
- Programa de vetores com vetores normais de superfície e vetores de ferramenta

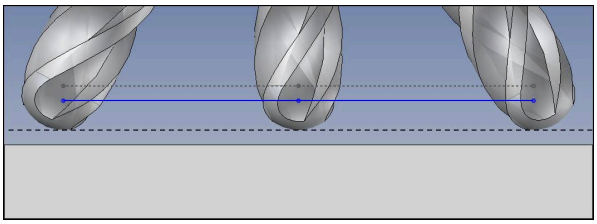
Solução proposta:

- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Registar a correção da ferramenta no bloco TOOL CALL:
  - **DL**, **DR** e **DR2**, a medida excedente desejada
- Suprimir a mensagem de erro com **M107**

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabela de ferramentas	+3	+3	+0	+0	+0
frase			+0,2	+0,2	+0,2

Criar medida excedente da peça de trabalho
Saída CAM no centro da esfera





É utilizada uma fresa esférica com Ø 6 mm e pretende-se manter uma medida excedente uniforme de 0,2 mm no contorno.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

- Saída CAM para fresa esférica Ø 6 mm
- Pontos NC emitidos no centro da esfera
- Função TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Programa de vetores com vetores normais de superfície e vetores de ferramenta

Solução proposta:

- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Registar a correção da ferramenta no bloco TOOL CALL:
  - **DL**, **DR** e **DR2**, a medida excedente desejada
- Suprimir a mensagem de erro com **M107**

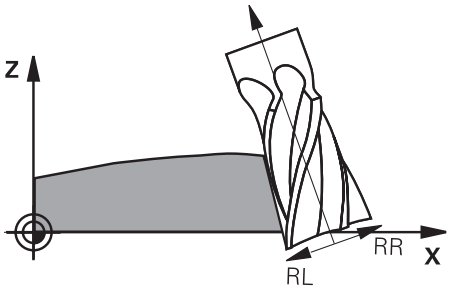
	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabela de ferramentas	+3	+3	+0	+0	+0
frase			+0,2	+0,2	+0,2

17.4.5 Correção de ferramenta 3D na fresagem periférica (#9 / #4-01-1)

Aplicação

A fresagem periférica é uma maquinagem com a superfície lateral da ferramenta.

O comando desloca a ferramenta perpendicularmente ao sentido do movimento e perpendicularmente à direção da ferramenta no valor da soma dos valores delta da gestão de ferramentas, da chamada de ferramenta e das tabelas de correção.



Condições

- Opção de software Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)
- Máquina com eixos rotativos posicionáveis automaticamente
- Saída de vetores normais de superfície do sistema CAM

  Mais informações: "Reta LN", Página 826
- Programa NC com ângulos sólidos
- Programa NC com **M128** ou **FUNCTION TCPM**

  Mais informações: "Compensar automaticamente a colocação da ferramenta com M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1011

  Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804
- Programa NC com correção do raio da ferramenta **RL** ou **RR**

  Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 818

Descrição das funções

Na fresagem periférica, são possíveis as seguintes variantes:

- Bloco **L** com eixos rotativos programados, **M128** ou **FUNCTION TCPM** ativa, determinar a direção de correção com correção do raio **RL** ou **RR**
- Bloco **LN** com orientação da ferramenta **T** perpendicular ao vetor N, **M128** ou **FUNCTION TCPM** ativa
- Bloco **LN** com orientação da ferramenta **T** sem vetor N, **M128** ou **FUNCTION TCPM** ativa

O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro.Caso a posição dos eixos não se altere, é possível, no entanto, programar mais do que quatro eixos.

Exemplo

11 M128	
*** - ...**	
21 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C+0 B-20.0115 RL	; Compensação possível, direção de correção RL
11 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY0 TZ0.9366 R0 M128	; Compensação possível
11 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY0 TZ0.9366 M128	; Compensação possível

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos de uma máquina podem ter margens de deslocação limitadas, p. ex., um eixo de cabeça B com -90° a +10°. Neste caso, uma alteração do ângulo de inclinação para acima de +10° pode provocar uma rotação de 180° do eixo da mesa. Durante o movimento de inclinação, existe perigo de colisão!

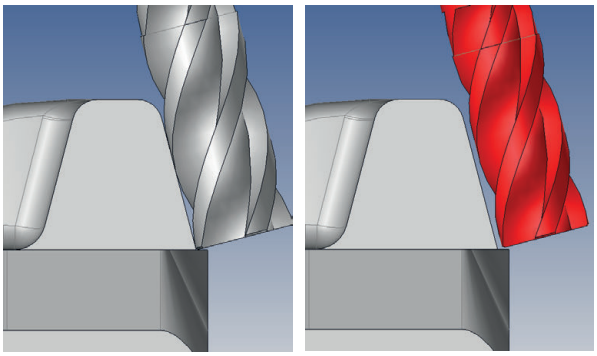
- ▶ Se necessário, programar uma posição segura antes da inclinação
- ▶ Testar o programa NC ou a secção de programa com cuidado no modo **Bloco único**

- O comando não consegue posicionar automaticamente os eixos rotativos em todas as máquinas.
- Para a correção de ferramenta 3D, o comando utiliza, por princípio, os **valores delta** definidos. O comando só calcula o raio da ferramenta completo (**R** + **DR**) se se tiver ligado a função **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

  Mais informações: "Correção de ferramenta 3D com o raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)", Página 839

Exemplo

Corrigir fresa de haste retificada
Saída CAM no centro da ferramenta



É utilizada uma fresa de haste retificada com Ø 11,8 mm em vez de Ø 12 mm.
O programa NC tem a seguinte estrutura:

- Saída CAM para fresa de haste Ø 12 mm
- Pontos NC emitidos no centro da ferramenta
- Programa de vetores com vetores normais de superfície e vetores de ferramenta
  Em alternativa:
- Programa Klartext com correção do raio da ferramenta ativa **RL**/**RR**

Solução proposta:

- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Suprimir a mensagem de erro com **M107**
- Registar a correção da ferramenta na tabela de ferramentas:
  - **R** e **R2**, os dados de ferramenta teóricos como do sistema CAM
  - **DR** e **DL**, a diferença entre o valor nominal e o valor real

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+6	+0			
Tabela de ferramentas	+6	+0	+0	-0,1	+0

17.4.6 Correção de ferramenta 3D com o raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)

Aplicação

A função **FUNCTION PROG PATH** permite definir se o comando refere a correção de raio 3D, como até agora, apenas aos valores delta ou se a refere ao raio da ferramenta completo.

Temas relacionados

- Princípios básicos da correção 3D

  Mais informações: "Princípios básicos", Página 825
- Ferramentas para a correção 3D

  Mais informações: "Ferramentas para a correção da ferramenta 3D", Página 828

Condições

- Opção de software Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)
- Programa NC criado com sistema CAM

  As retas **LN** não podem ser programadas diretamente no comando, têm de ser criadas através de um sistema CAM.

  Mais informações: "Programas NC gerados por CAM", Página 972

Descrição das funções

Ao ligar **FUNCTION PROG PATH**, as coordenadas programadas correspondem exatamente às coordenadas do contorno.

Na correção de raio 3D, o comando calcula o raio da ferramenta completo **R + DR** e o raio da esquina completo **R2 + DR2**.

Com a função **FUNCTION PROG PATH OFF** desliga-se a interpretação especial.

Na correção de raio 3D, o comando calcula apenas os valores delta **DR** e **DR2**.

Ao ligar **FUNCTION PROG PATH**, a interpretação da trajetória programada como contorno atua em todas as correções 3D até que a função seja novamente desligada.

Introdução

```
11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR ; Utilizar o raio da ferramenta completo para a correção 3D
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION PROG PATH	Compilador de sintaxe para interpretação da trajetória programada
IS CONTOUR ou **OFF**	Utilizar o raio da ferramenta completo ou apenas valores delta para a correção 3D

18

Ficheiros

18.1 Gestão de ficheiros

18.1.1 Princípios básicos

Aplicação

Na gestão de ficheiros, o comando exibe as unidades de dados, pastas e ficheiros. Tem a possibilidade de, p. ex., criar ou excluir pastas ou ficheiros, bem como de integrar unidades de dados.

A gestão de ficheiros compreende o modo de funcionamento **Ficheiros**, bem como a área de trabalho e janela **Abrir ficheiro**.

Temas relacionados

- Cópia de segurança de dados
  Mais informações: "Backup e Restore", Página 1853
- Integrar unidade de dados em rede
  Mais informações: "Unidades de dados em rede no comando", Página 1814

Descrição das funções

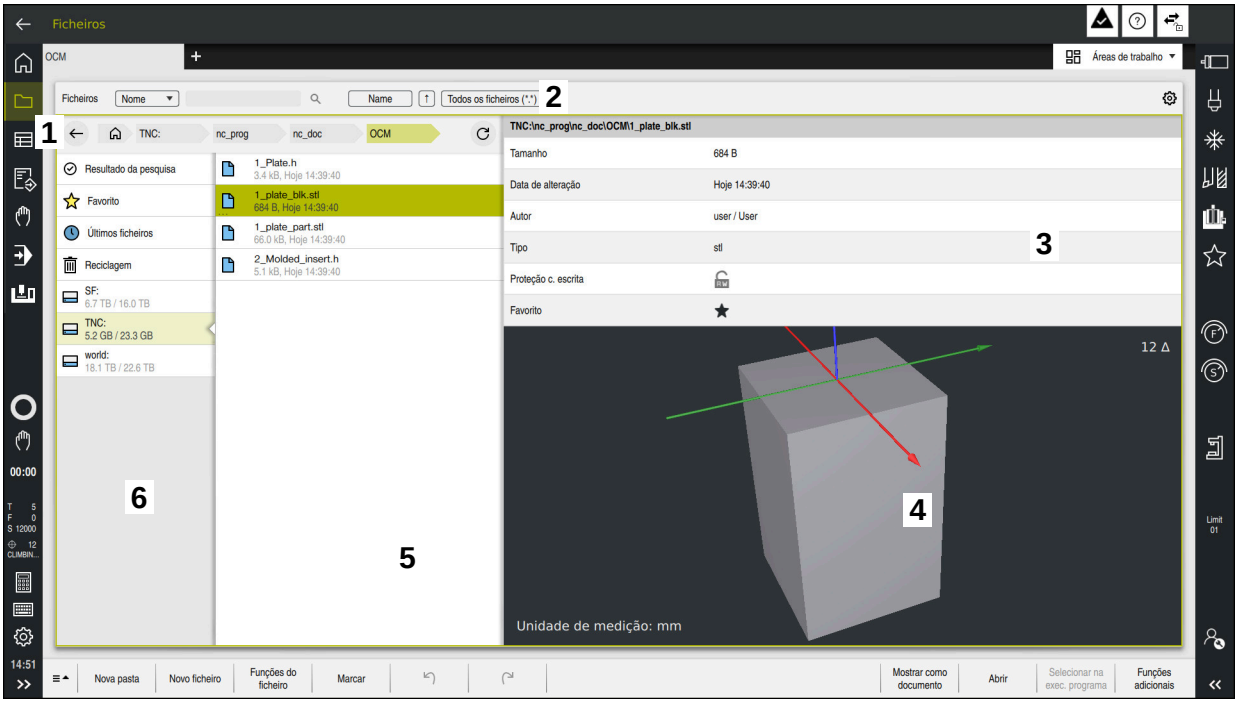
Ícones e botões do ecrã

A gestão de ficheiros contém os seguintes ícones e botões do ecrã:

Ícone, botão do ecrã ou combinação de teclas	Significado
	Mudar o nome
CTRL + C	**Copiar**
CTRL + X	**Cortar** Se um ficheiro ou uma pasta forem cortados, o comando mostra o ícone do ficheiro ou da pasta a cinzento.
	Eliminar
	Adicionar favorito
	Eliminar favorito
	Favorito Quando um favorito é adicionado, o comando mostra esse ícone ao lado do ficheiro ou da pasta.
	Ejetar dispositivo USB
	Desativar proteção contra escrita
	Ativar proteção contra escrita Se a proteção contra escrita estiver ativa, o comando mostra esse ícone ao lado do ficheiro ou da pasta.
<eof>	Com **end of file**, o comando indica que o ficheiro completo pode ser visto na área de pré-visualização.

Ícone, botão do ecrã ou combinação de teclas	Significado
	O comando exibe apenas uma parte do ficheiro na área de pré-visualização.
Nova pasta	Criar nova pasta
Novo ficheiro	Efectuar novos ficheiros Uma nova tabela é criada no modo de funcionamento **Tabelas**. **Mais informações:** "Modo de funcionamento Tabelas", Página 1688
Funções do ficheiro	O comando abre o menu de contexto. **Mais informações:** "Menu de contexto", Página 1201 Apenas no modo de funcionamento **Ficheiros**
Marcar **CTRL + SPACE**	O comando marca o ficheiro e abre a barra de ações. Apenas no modo de funcionamento **Ficheiros**
 **CTRL + Z**	**Desfazer**
 **CTRL + Y**	**Refazer**
Mostrar como documento	O comando abre o ficheiro na área de trabalho **Documento**. **Mais informações:** "Área de trabalho Documento", Página 854
Abrir	O comando abre o ficheiro no devido modo de funcionamento ou aplicação.
Selecionar na exec. programa	O comando abre o ficheiro no modo de funcionamento **Exec. programa**. Apenas no modo de funcionamento **Ficheiros**
Funções adicionais	O comando abre um menu de seleção com as seguintes funções: ■ **Ajustar TAB / PGM** ■ Adaptar o formato e conteúdo de ficheiros do iTNC 530 ■ Ajustar ficheiros incorretos **Mais informações:** "Ajustar ficheiros", Página 856 ■ **Ligar un. dados em rede** **Mais informações:** "Unidades de dados em rede no comando", Página 1814 Apenas no modo de funcionamento **Ficheiros**

Campos da gestão de ficheiros



Modo de funcionamento **Ficheiros**

1 Navegação estrutural

Na navegação estrutural, o comando mostra a posição da pasta atual na estrutura de pastas. Através dos vários elementos da navegação estrutural, é possível aceder aos níveis de pastas superiores.

2 Barra de título

- Procura de texto completo

  Mais informações: "Procura de texto completo na barra de título", Página 845
- Classificar

  Mais informações: "Classificação na barra de título", Página 845
- Filtrar

  Mais informações: "Filtrar na barra de título", Página 845
- Definições

  Mais informações: "Definições na barra de título", Página 845

3 Área informativa

Mais informações: "Área informativa", Página 846

4 Área de pré-visualização

Na área de pré-visualização, o comando exibe uma pré-visualização do ficheiro selecionado, p. ex., uma secção de programa NC.

5 Coluna de conteúdos

Na coluna de conteúdos, o comando exibe todas as pastas e ficheiros que são selecionados através da coluna de navegação.

Para um ficheiro, o comando mostra, eventualmente, os seguintes estados:

- **M**: o ficheiro está ativo no modo de funcionamento **Exec. programa**
- **S**: o ficheiro está ativo na área de trabalho **Simulação**
- **E**: o ficheiro está ativo no modo de funcionamento **Programação**

Se fizer deslizar um ficheiro ou uma pasta para a direita, o comando mostra as seguintes funções de ficheiro:

- Mudar o nome
- Copiar
- Cortar
- Eliminar
- Ativar ou desativar a proteção contra escrita
- Adicionar ou eliminar favorito

Também é possível selecionar algumas destas funções de ficheiro através do menu de contexto.

Mais informações: "Menu de contexto", Página 1201

6 Coluna de navegação

Mais informações: "Coluna de navegação", Página 846

Procura de texto completo na barra de título

A procura de texto completo permite procurar quaisquer sequências de carateres no nome ou no conteúdo dos ficheiros. Através do menu de seleção, é possível escolher se o comando procura os nomes ou os conteúdos dos ficheiros.

Antes da pesquisa, deve-se selecionar o caminho no qual o comando deve pesquisar. A partir do caminho selecionado, o comando pesquisa apenas dentro da estrutura subordinada. Para detalhar uma pesquisa, pode-se pesquisar novamente num resultado de pesquisa existente.

Pode-se utilizar o ***** como marcador. Este marcador pode substituir carateres individuais ou uma palavra inteira. O marcador também permite procurar por tipos de ficheiros determinados, p. ex., ***.pdf**.

Classificação na barra de título

As pastas e ficheiros podem ser classificados por ordem ascendente ou decrescente de acordo com os seguintes critérios:

- **Nome**
- **Tipo**
- **Tamanho**
- **Data de alteração**

Se classificar por nome ou tipo, o comando ordena os ficheiros alfabeticamente.

Filtrar na barra de título

O comando oferece filtros padrão para os tipos de ficheiro. Se desejar filtrar por outros tipos de ficheiro, pode pesquisar na procura de texto completo com a ajuda do marcador.

Mais informações: "Procura de texto completo na barra de título", Página 845

Definições na barra de título

Na janela **Definições**, o comando oferece os seguintes interruptores:

- **Mostrar ficheiros ocultos**

  Se o interruptor estiver ativo, o comando exibe ficheiros ocultos. Os nomes dos ficheiros ocultos começam por um ponto.
- **Mostrar ficheiros dependentes**

  Se o interruptor estiver ativo, o comando exibe ficheiros dependentes. Os ficheiros dependentes têm a extensão ***.dep** ou ***.t.csv**.

Área informativa

Na área informativa, o comando mostra o caminho do ficheiro ou da pasta.

Mais informações: "Caminho", Página 847

Dependendo do elemento selecionado, o comando mostra adicionalmente as seguintes informações:

- **Tamanho**
- **Data de alteração**
- **Autor**
- **Tipo**

Na área informativa, pode selecionar as seguintes funções:

- Ativar e desativar a proteção contra escrita
- Adicionar ou eliminar favoritos

Coluna de navegação

A coluna de navegação oferece as seguintes possibilidades de navegação:

- **Resultado da pesquisa**

  O comando mostra os resultados da procura de texto completo. Se não houver uma pesquisa prévia ou em caso de ausência de resultados, a área está vazia.
- **Favorito**

  O comando mostra todas as pastas e ficheiros que tenha marcado como favoritos.
- **Últimos ficheiros**

  O comando mostra os últimos 15 ficheiros abertos recentemente.
- **Reciclagem**

  O comando move as pastas e ficheiros excluídos para a reciclagem. Através do menu de contexto, é possível restaurar estes ficheiros ou esvaziar a reciclagem.

  Mais informações: "Menu de contexto", Página 1201
- Unidades de dados, p. ex., **TNC:**

  O comando exibe as unidades de dados internas e externas como, p. ex., um dispositivo USB.

  O comando mostra, por baixo de cada unidade de dados, o espaço de memória ocupado e o total.

Carateres permitidos

Pode utilizar os seguintes carateres nos nomes de unidades de dados, pastas e ficheiros:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _-

Utilize apenas os carateres referidos; de outro modo, podem ocorrer problemas, p. ex., na transmissão de dados.

Os carateres seguintes têm uma função e, por isso, não devem ser utilizados dentro de um nome:

Caracte-res	Função
.	Separa o tipo de ficheiro
\ /	Separa unidade de dados, pasta e ficheiro no caminho
:	Separa as designações das unidades de dados

Nome

Quando criar um ficheiro, defina primeiro um nome. Em seguida, surge a extensão de ficheiro, composta por um ponto e o tipo de ficheiro.

Caminho

O comprimento de caminho máximo permitido é de 255 carateres. O comprimento de caminho compreende as designações da unidade de dados, das pastas e do ficheiro, incluindo a extensão de ficheiro.

Caminho absoluto

Um caminho absoluto designa a posição inequívoca de um ficheiro. Os dados de caminho começam com a unidade de dados e contêm o caminho através da estrutura de pastas até à posição de memória do ficheiro, p. ex., **TNC:\nc_prog\$mdi.h** Se o ficheiro chamado for movido, o caminho absoluto deve ser criado de novo.

Caminho relativo

Um caminho relativo designa a posição de um ficheiro em relação ao ficheiro que chama. Os dados de caminho contêm o caminho através da estrutura de pastas até à posição de memória do ficheiro partindo do ficheiro que chama, p. ex., **demo\reset.H**. Se o ficheiro for movido, o caminho relativo deve ser criado de novo.

Tipos de ficheiro

O tipo de ficheiro pode ser definido em maiúsculas ou minúsculas.

Tipos de ficheiro específicos da HEIDENHAIN

O comando pode abrir os seguintes tipos de ficheiro específicos da HEIDENHAIN:

Tipo de ficheiro	Aplicação
H	Programa NC com Klartext HEIDENHAIN **Mais informações:** "Conteúdos de um programa NC", Página 202
I	Programa NC com instruções ISO
HC	Definição de contorno na programação smarT.NC do iTNC 530
HU	Programa principal na programação smarT.NC do iTNC 530
D	Tabela com pontos zero da peça de trabalho **Mais informações:** "Tabela de pontos zero*.d", Página 1745
DEP	Tabela gerada automaticamente com dados dependentes do programa NC, p. ex., o ficheiro de aplicação da ferramenta **Mais informações:** "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725
P	Tabela para a maquinagem de paletes **Mais informações:** "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642
PNT	Tabela com posições de maquinagem, p. ex., para processar padrões de pontos irregulares **Mais informações:** "Tabela de pontos*.pnt", Página 1744
PR	Tabela com pontos de referência da peça de trabalho **Mais informações:** "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734

Tipo de ficheiro	Aplicação
TAB	Tabela de definição livre, p. ex., para ficheiros de protocolo ou como tabelas WMAT e TMAT, para o cálculo automático de dados de corte **Mais informações:** "Tabelas de definição livre *.tab", Página 1731 **Mais informações:** "Computador de dados de corte", Página 1208
TCH	Tabela com o equipamento do carregador de ferramentas **Mais informações:** "Tabela de posições tool_p.tch", Página 1723
T	Tabela com ferramentas de todas as tecnologias **Mais informações:** "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
TP	Tabela com apalpadores (#17 / #1-05-1) **Mais informações:** "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718
TNCDRW	Descrição de contorno como desenho 2D **Mais informações:** "Programação gráfica", Página 1115
M3D	Formato para, p. ex., porta-ferramentas ou corpos de colisão (#40 / #5-03-1) **Mais informações:** "Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores", Página 876
TNCBCK	Ficheiro para cópia de segurança de dados e restauro **Mais informações:** "Backup e Restore", Página 1853
EXP	Ficheiro de configuração para fazer cópias de segurança e importar configurações da interface do comando **Mais informações:** "Configurações da interface do comando", Página 1862

O comando abre os tipos de ficheiro referidos com uma aplicação interna do comando ou uma ferramenta HEROS.

Mais informações: "Abrir ficheiros com tools", Página 1908

Tipos de ficheiro estandardizados

O comando pode abrir os seguintes tipos de ficheiro estandardizados:

Tipo de ficheiro	Aplicação
CSV	Ficheiro de texto para guardar ou para trocar dados estruturados simples **Mais informações:** "Importar e exportar dados de ferramenta", Página 273
XLSX (XLS)	Tipo de ficheiro de diferentes programas de folhas de cálculo, p. ex., Microsoft Excel
STL	Modelo 3D criado com facetas triangulares, p. ex., dispositivos tensores **Mais informações:** "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 1236
DXF	Ficheiros CAD 2D
IGS/IGES STP/STEP	Ficheiros CAD 3D **Mais informações:** "Abrir ficheiros CAD com o CAD Viewer", Página 1133
CHM	Ficheiros de ajuda em formato compilado ou compactado
CFG	Ficheiros de configuração do comando **Mais informações:** "Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores", Página 876 **Mais informações:** "Parâmetros de máquina", Página 1857
CFT	Dados 3D de um modelo de porta-ferramenta parametrizável **Mais informações:** "Gestão de porta-ferramentas", Página 278
CFX	Dados 3D de um porta-ferramenta determinado geometricamente **Mais informações:** "Gestão de porta-ferramentas", Página 278
HTM/HTML	Ficheiro de texto com conteúdos estruturados de um website que são abertos com um web browser, p. ex., a ajuda do produto integrada **Mais informações:** "Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide", Página 66
XML	Ficheiro de texto com dados estruturados hierarquicamente
PDF	Formato de documento que reproduz fielmente o ficheiro original independentemente, p. ex., do programa de aplicação
BAK	Ficheiro de cópia de segurança de dados **Mais informações:** "Cópia de segurança de dados", Página 1907
INI	Ficheiro de inicialização que contém, p. ex., as definições do programa
A	Ficheiro de formato no qual se define o formato de uma saída no ecrã, p. ex., em conexão com **FN 16**
TXT	Ficheiro de texto no qual se guardam os resultados dos ciclos de medição, p. ex., em conexão com **FN 16**
SVG	Formato de imagem para gráficos de vetores

Tipo de ficheiro	Aplicação
BMP GIF JPG/JPEG PNG	Formatos de imagem para gráficos de pixel Por norma, o comando utiliza o tipo de ficheiro PNG para capturas de ecrã **Mais informações:** "Menu HEROSMenu HEROS", Página 1894
OGG	Formato de ficheiro contentor dos tipos de ficheiro de média OGA, OGV e OGX
ZIP	Formato de ficheiro contentor que reúne vários ficheiros compactados

O comando abre alguns dos tipos de ficheiro referidos com as ferramentas HEROS.

Mais informações: "Abrir ficheiros com tools", Página 1908

Avisos

- O comando possui uma memória com 21 GB de capacidade. Um ficheiro individual pode ter, no máximo, 2 GB.
- Ao abrir um programa NC, o comando necessita de um espaço de memória livre três vezes maior que o tamanho do ficheiro do programa NC.
- Quando se cria uma nova tabela na gestão de ficheiros, a tabela ainda não contém informações sobre as colunas necessárias. Ao abrir a tabela pela primeira vez, o comando abre a janela **Layout da tabela incompleto** no modo de funcionamento **Tabelas**.

  Através de um menu de seleção, a janela **Layout da tabela incompleto** permite selecionar um modelo de tabela. O comando mostra as colunas da tabela que, conforme o caso, são adicionadas ou eliminadas.

  Mais informações: "Modo de funcionamento Tabelas", Página 1688
- Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Em conexão com as instruções SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

  Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 1092
- Quando o cursor se encontra dentro da coluna de conteúdos, é possível iniciar uma introdução no teclado. O comando abre um campo de introdução e procura automaticamente a sequência de carateres indicada. Se existir um ficheiro ou uma pasta com os carateres introduzidos, o comando posiciona o cursor sobre os mesmos.
- Ao abandonar um programa NC com a tecla **END BLK**, o comando abre o separador **Adicionar**. O cursor encontra-se no programa NC que acabou de ser fechado.

  Premindo novamente a tecla **END BLK**, o comando abre novamente o programa NC com o cursor na última linha selecionada. Com ficheiros grandes, este procedimento pode causar um retardamento.

  Premindo a tecla **ENT**, o comando abre um programa NC sempre com o cursor na linha 0.
- P. ex., para a verificação da aplicação da ferramenta, o comando cria o ficheiro de aplicação da ferramenta como ficheiro dependente com a extensão ***.dep**.

  Mais informações: "Verificação da aplicação da ferramenta", Página 293
- Com o parâmetro de máquina **createBackup** (N.º 105401), o fabricante da máquina define se o comando cria um ficheiro de cópia de segurança ao guardar programas NC. Tenha em atenção que a gestão de ficheiros de cópia de segurança requer mais espaço de memória.
- Mesmo que a unidade de medida inch esteja ativa no comando ou no programa NC, o comando interpreta as medidas de ficheiros 3D em mm.

Notas em conexão com ficheiros copiados

- Se copiar um ficheiro e o inserir novamente na mesma pasta, o comando adiciona o suplemento **_1** ao nome do ficheiro. A cada nova cópia, o comando aumenta o número sequencialmente.
- Se inserir um ficheiro noutra pasta e já existir na pasta de destino um ficheiro com o mesmo nome, o comando abre a janela **Adicionar ficheiro**. O comando mostra o caminho dos dois ficheiros e oferece as seguintes possibilidades:
  - Substituir ficheiro existente
  - Ignorar ficheiro copiado
  - Adicionar suplemento ao nome de ficheiro

  Também pode aplicar a solução selecionada a todos os casos iguais.

18.1.2 Área de trabalho Abrir ficheiro

Aplicação

Na área de trabalho **Abrir ficheiro** é possível, p. ex., selecionar ou criar ficheiros.

Descrição das funções

Dependendo do modo de funcionamento ativo, acede-se à área de trabalho **Abrir ficheiro** com os seguintes ícones:

Símbolo	Função
+	**Adicionar** nos modos de funcionamento **Tabelas** e **Programação**
	**Abrir ficheiro** no modo de funcionamento **Exec. programa**

Na área de trabalho **Abrir ficheiro**, pode executar as seguintes funções nos respetivos modos de funcionamento:

Função	Modo de funcionamento Tabelas	Modo de funcionamento Programação	Modo de funcionamento Exec. programa
Nova pasta	✓	✓	–
Novo ficheiro	✓	✓	–
Abrir	✓	✓	✓

18.1.3 Áreas de trabalho Seleção rápida

Aplicação

Nas áreas de trabalho **Seleção rápida de nova tabela** e **Seleção rápida de novo ficheiro**, dependendo do modo de funcionamento ativo, é possível criar ficheiros ou abrir ficheiros existentes.

Descrição das funções

Com a função **Adicionar**, é possível abrir as áreas de trabalho nos seguintes modos de funcionamento:

- **Tabelas**

  Mais informações: "Área de trabalho Seleção rápida de nova tabela", Página 853
- **Programação**

  Mais informações: "Área de trabalho Seleção rápida de novo ficheiro", Página 853

Mais informações: "Ícones da interface do comando", Página 108

Área de trabalho Seleção rápida de nova tabela

A área de trabalho **Seleção rápida de nova tabela** oferece os seguintes botões do ecrã:

- **Criar nova tabela**
  Mais informações: "Janela Criar nova tabela", Página 1691
- **Gestão ferramentas**
- **Tab. posições**
- **Pontos ref.**
- **Apalpadores**
- **Pontos zero**
- **Seq. aplic. T**
- **Lista de carreg.**

A área de trabalho **Seleção rápida de nova tabela** compõe-se das seguintes áreas:

- **Tabelas ativas para a execução**
- **Tabelas ativas para a simulação**

O comando exibe os botões do ecrã **Pontos ref.** e **Pontos zero** nas duas áreas.

Com os botões do ecrã **Pontos ref.** e **Pontos zero**, abre-se a tabela que está ativa na execução do programa ou na simulação. Se estiver ativa a mesma tabela na execução do programa e na simulação, o comando abre esta tabela apenas uma vez.

Área de trabalho Seleção rápida de novo ficheiro

A área de trabalho **Seleção rápida de novo ficheiro** oferece os seguintes botões do ecrã:

Campo	Botão do ecrã
Novo programa NC	■ **Programa NC mm** ■ **Programa NC inch** ■ **Programa ISO mm** ■ **Programa ISO inch** **Mais informações:** "Princípios básicos de programação", Página 202
Nova programação gráfica	**Contorno** **Mais informações:** "Programação gráfica", Página 1115
Novo ficheiro texto	■ **Ficheiro de texto** com a extensão ***.txt** ■ **Ficheiro de formato** com a extensão ***.a** **Mais informações:** "Área de trabalho Editor de texto", Página 856
Novo trabalho	**Lista de trabalhos** **Mais informações:** "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642

18.1.4 Área de trabalho Documento

Aplicação

Na área de trabalho **Documento** é possível abrir ficheiros para visualização, p. ex., um desenho técnico.

Temas relacionados

- Tipos de ficheiro suportados
  Mais informações: "Tipos de ficheiro", Página 847
- Botão do ecrã **Mostrar como documento** no modo de funcionamento **Ficheiros**
  Mais informações: "Ícones e botões do ecrã", Página 842

Descrição das funções

A área de trabalho **Documento** está disponível em todos os modos de funcionamento e aplicações. Quando se abre um ficheiro, o comando mostra o mesmo ficheiro em todos os modos de funcionamento.

Mais informações: "Vista geral dos modos de funcionamento", Página 93

O comando exibe o caminho do ficheiro na barra de informações do ficheiro.

Na área de trabalho **Documento**, pode-se abrir os seguintes tipos de ficheiro:

- Ficheiros PDF
  A área de trabalho **Documento** oferece uma função de pesquisa para ficheiros PDF.
- Ficheiros HTML
- Ficheiros de texto, p. ex., *.txt
- Ficheiros de imagem, p. ex., *.png
- Ficheiros de vídeo, p. ex., *.webm

Mais informações: "Tipos de ficheiro", Página 847

É possível, p. ex., aplicar dimensões de um desenho técnico no programa NC com a ajuda da área de transferência.

Símbolos na área de trabalho Documento

A área de trabalho **Documento** contém os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	**Abrir ficheiro** **Mais informações:** "Abrir ficheiro", Página 855
	Abrir ou fechar a janela **Internet** A janela **Internet** permite introduzir ou aceder a um URL. Também é possível identificar o URL como marcador.
	**Navegar** Navegar entre os últimos ficheiros abertos
	**Atualização**, p. ex., ficheiro de protocolo de um ciclo de apalpação

Se estiver aberto um ficheiro PDF, a área de trabalho **Documento** mostra adicionalmente os seguintes símbolos:

Símbolo	Significado
	Ativar ou desativar **Deslocar** Se este símbolo estiver ativo, deixa de ser possível marcar texto com o rato. Ao invés, é possível deslocar a área visível em qualquer direção com o rato.
	Navegar Selecionar ou elemento anterior ou o seguinte Dependendo da posição dos símbolos, a navegação faz-se entre as páginas do ficheiro ou os resultados da pesquisa.
Página X/X	Número de páginas atual e total
100%	Tamanho atual do conteúdo Abrir ou fechar o menu de seleção **Redimensionar**
	**Restaurar redimensionamento** Redimensionar o conteúdo a toda a largura
	**Rodar** Rodar o conteúdo em 90° em sentido anti-horário ou horário

Abrir ficheiro

Para abrir um ficheiro na área de trabalho **Documento**, proceda da seguinte forma:

- Se necessário, abrir a área de trabalho **Documento**



- Selecionar **Abrir ficheiro**
- > O comando abre uma janela de seleção com a gestão de ficheiros.
- Selecionar o ficheiro pretendido



- Selecionar **Abrir**
- > O comando mostra o ficheiro na área de trabalho **Documento**.

18.1.5 Área de trabalho Editor de texto

Aplicação

A área de trabalho **Editor de texto** permite, p. ex., criar e editar ficheiros de texto.

Temas relacionados

- Tipos de ficheiros
  Mais informações: "Tipos de ficheiro", Página 847
- Exibir ficheiros de texto na área de trabalho **Documento**
  Mais informações: "Área de trabalho Documento", Página 854

Descrição das funções

A área de trabalho **Editor de texto** está disponível no modo de funcionamento **Programar**.

Na área de trabalho **Editor de texto**, podem-se editar os seguintes tipos de ficheiro:

- Ficheiros de texto, p. ex., ***.txt**
  Exemplo: protocolos de medição emitidos com **FN 16**
- Ficheiros de formato, p. ex., ***.a**
  Exemplo: ficheiro de formato para **FN 16**

Mais informações: "Emitir textos formatados com FN 16: F-PRINT", Página 1056

Mais informações: "Tipos de ficheiro", Página 847

> Consulte o manual da sua máquina!
> O fabricante da máquina pode definir outros tipos de ficheiro para que possam ser editados no Editor de texto.

Símbolos na área de trabalho Editor de texto

A área de trabalho **Editor de texto** contém os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
1	Mostrar ou ocultar **Número de linha**
	Ativar ou desativar **Número de linha** Ativando o **Número de linha**, o comando quebra o texto automaticamente.

18.1.6 Ajustar ficheiros

Aplicação

Para poder utilizar no TNC7 basic um ficheiro criado no iTNC 530, o comando tem de ajustar o formato e o conteúdo do ficheiro. Para isso, aplique a função **Ajustar TAB / PGM**.

Descrição das funções

Importação de um programa NC

Com a função **Ajustar TAB / PGM**, o comando elimina os tremas e verifica se existe o bloco NC **END PGM**. Sem este bloco NC, o programa NC está incompleto.

Importar uma tabela

Na coluna **NOME** da tabela de ferramentas, são permitidos os seguintes carateres:
$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
_
Ao ajustar tabelas de comandos anteriores com a função **Ajustar TAB / PGM**, o comando altera, eventualmente, o seguinte:

- O comando converte a vírgula em ponto.
- O comando aceita todos os tipos de ferramenta suportados e define todos os tipos de ferramenta desconhecidos com o tipo **Indefinido**.

Com a função **Ajustar TAB / PGM**, também é possível, se necessário, ajustar tabelas do TNC7 basic.

Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

Ajustar ficheiro

Faça uma cópia de segurança do ficheiro original antes do ajuste.

O formato e o conteúdo de um ficheiro iTNC 530 adaptam-se da seguinte forma:



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Ficheiros**
- ▶ Selecionar o ficheiro pretendido
- ▶ Selecionar **Funções adicionais**



- > O comando abre um menu de seleção.
- ▶ Selecionar **Ajustar TAB / PGM**
- > O comando ajusta o formato e o conteúdo do ficheiro.

> O comando guarda as alterações e sobrescreve o ficheiro original.

- ▶ Verifique o conteúdo após a adaptação

Avisos

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Quando se utiliza a função **Ajustar TAB / PGM**, os dados podem ser eliminados ou modificados irreversivelmente.

- ▶ Criar uma cópia de segurança antes de ajustar um ficheiro

- Através de regras de importação e atualização, o fabricante da máquina define quais as adaptações que o comando realiza, p. ex., eliminar tremas.
- Com o parâmetro de máquina opcional **importFromExternal** (N.º 102909), o fabricante da máquina define para cada tipo de ficheiro se se realiza um ajuste automático ao copiar para o comando.

18.1.7 Dispositivos USB

Aplicação

Mediante um dispositivo USB, é possível transmitir dados ou armazená-los externamente.

Condições

- USB 2.0 ou 3.0
- Dispositivo USB com sistema de ficheiros suportado

  O comando suporta dispositivos USB com os seguintes sistemas de ficheiros:
  - FAT
  - VFAT
  - exFAT
  - ISO9660

  > O comando não suporta dispositivos USB com outros sistemas de ficheiros, p. ex., NTFS.

- Interface de dados configurada

  Mais informações: "Transferência de dados serial", Página 1899

Descrição das funções

Na coluna de navegação do modo de funcionamento **Ficheiros** ou da área de trabalho **Abrir ficheiro**, o comando mostra um dispositivo USB como unidade de dados.

O comando reconhece dispositivos USB automaticamente. Se conectar um dispositivo USB cujo sistema de ficheiros não é suportado, o comando emite uma mensagem de erro.

Caso deseje executar um programa NC guardado no dispositivo USB, transfira primeiro o ficheiro para o disco rígido do comando.

Se transferir ficheiros grandes, o comando exibe a progressão da transferência de dados na área inferior da coluna de navegação e conteúdos.

Remover dispositivo USB

Para remover um dispositivo USB, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Ejetar**
- > O comando abre uma janela sobreposta e pergunta se deseja ejetar o dispositivo USB.



- ▶ Selecionar **OK**
- > O comando exibe a mensagem **O dispositivo USB já pode ser removido**.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de dados manipulados!

Se executar programas NC diretamente desde uma unidade de dados em rede ou um dispositivo USB, não tem a possibilidade de controlar se o programa NC foi alterado ou manipulado. Além disso, a velocidade da rede pode abrandar a execução do programa NC. Podem ocorrer movimentos da máquina e colisões indesejados.

- Copiar o programa NC e todos os ficheiros chamados para a unidade de dados **TNC:**

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Se remover os dispositivos USB conectados de forma incorreta, os dados podem ficar danificados ou perder-se.

- Utilizar a interface USB unicamente para transmitir e fazer cópias de segurança, não para editar e executar programas NC
- Remover o dispositivo USB por meio do ícone após a transmissão de dados

- Se o comando exibir uma mensagem de erro ao conectar um dispositivo USB, verifique a definição no software de segurança **SELinux**.
  Mais informações: "Software de segurança SELinux", Página 1813
- Se o comando exibir uma mensagem de erro ao utilizar um hub USB, ignore e confirme a mensagem com **CE**.
- Faça regularmente cópias de segurança dos ficheiros que se encontram no comando.
  Mais informações: "Cópia de segurança de dados", Página 1907

18.2 Funções de ficheiro programáveis

Aplicação

Com as funções de ficheiro programáveis, é possível gerir ficheiros a partir do programa NC. Pode abrir, copiar, mover ou excluir ficheiros. Dessa maneira, tem a possibilidade de, p. ex., abrir o desenho de um componente durante o processo de medição com um ciclo de apalpação.

Descrição das funções

Abrir ficheiro com OPEN FILE

A função **OPEN FILE** permite abrir um ficheiro diretamente a partir de um programa NC.

Se definir **OPEN FILE**, o comando prossegue o diálogo e é possível programar uma **STOP**.

O comando pode abrir com esta função todos os tipos de ficheiro que também podem ser abertos manualmente.

Mais informações: "Tipos de ficheiro", Página 847

O comando abre o ficheiro na última ferramenta HEROS utilizada para este tipo de ficheiro. Se nunca tiver aberto um determinado tipo de ficheiro e estiverem disponíveis diversas ferramentas HEROS para este tipo de ficheiro, o comando interrompe a execução do programa e abre a janela **Application?**. Na janela **Application?**, selecione a ferramenta HEROS com a qual o comando abre o ficheiro. O comando guarda esta seleção.

Para os tipos de ficheiro seguintes, estão disponíveis várias ferramentas HEROS para abrir os ficheiros:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG

> Para evitar uma interrupção da execução do programa ou selecionar uma ferramenta HEROS alternativa, abra uma vez o tipo de ficheiro em causa na gestão de ficheiros. Se forem possíveis várias ferramentas HEROS para um tipo de ficheiro, pode selecionar sempre na gestão de ficheiros a ferramenta HEROS na qual o comando abre o ficheiro.
>
> **Mais informações:** "Gestão de ficheiros", Página 842

Introdução

```
11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Seleção** ▶ **OPEN FILE**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
OPEN FILE	Abrir o compilador de sintaxe para a função Ficheiro
Ficheiro ou **QS**	Caminho do ficheiro a abrir Caminho fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção
STOP	Interrompe a execução do programa ou a simulação Elemento de sintaxe opcional

Copiar, mover ou excluir ficheiros com FUNCTION FILE

O comando oferece as seguintes funções para copiar, mover ou excluir ficheiros a partir de um programa NC:

Função NC	Descrição
FUNCTION FILE COPY	Esta função permite copiar um ficheiro para um ficheiro de destino. O comando substitui o conteúdo do ficheiro de destino. Para esta função, é necessário indicar o caminho dos dois ficheiros.
FUNCTION FILE MOVE	Esta função permite mover um ficheiro para um ficheiro de destino. O comando substitui o conteúdo do ficheiro de destino e elimina o ficheiro a mover. Para esta função, é necessário indicar o caminho dos dois ficheiros.
FUNCTION FILE DELETE	Com esta função, exclui-se o ficheiro selecionado. Para esta função, é necessário indicar o caminho do ficheiro a excluir.

Introdução

Copiar ficheiro

```
11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"   ; Copiar ficheiro a partir do programa NC
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **Funções** ▶ **FUNCTION FILE** ▶ **FUNCTION FILE COPY**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FILE COPY	Compilador de sintaxe para a função Copiar ficheiro
Ficheiro ou **QS**	Caminho do ficheiro a copiar Caminho fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção
TO Ficheiro ou **QS**	Caminho do ficheiro a substituir Caminho fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção

Ficheiro deslocado

```
11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF"
   TO "FILE2.PDF"
```
; Mover ficheiro a partir do programa NC

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **Funções** ▶ **FUNCTION FILE** ▶ **FUNCTION FILE MOVE**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FILE MOVE	Compilador de sintaxe para a função Mover ficheiro
Ficheiro ou **QS**	Caminho do ficheiro a mover Caminho fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção
TO Ficheiro ou **QS**	Caminho do ficheiro a substituir Caminho fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção

Apagar ficheiro

```
11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF"
```
; Excluir ficheiro a partir do programa NC

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **Funções** ▶ **FUNCTION FILE** ▶ **FUNCTION FILE DELETE**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FILE DELETE	Compilador de sintaxe para a função Excluir ficheiro
Ficheiro ou **QS**	Caminho do ficheiro a excluir Caminho fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção

Avisos

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Se excluir um ficheiro com a função **FUNCTION FILE DELETE**, o comando não move o ficheiro para a reciclagem. O comando elimina o ficheiro definitivamente!

- Utilizar esta função apenas com ficheiros já não necessários

- Existem as seguintes possibilidades de selecionar ficheiros:
  - Introduzir o caminho do ficheiro
  - Selecionar o ficheiro através de uma janela de seleção
  - Definir o caminho do ficheiro ou o nome do subprograma num parâmetro QS

    Se o ficheiro chamado estiver na mesma pasta que o ficheiro que chama, também é possível indicar apenas o nome do ficheiro.
- Se, num programa NC chamado, aplicar funções de ficheiro ao programa NC que chama, o comando emite uma mensagem de erro.
- Se desejar copiar ou mover para um ficheiro não existente, o comando mostra uma mensagem de erro.
- Se o ficheiro a excluir não existe, o comando exibe uma mensagem de erro.

19

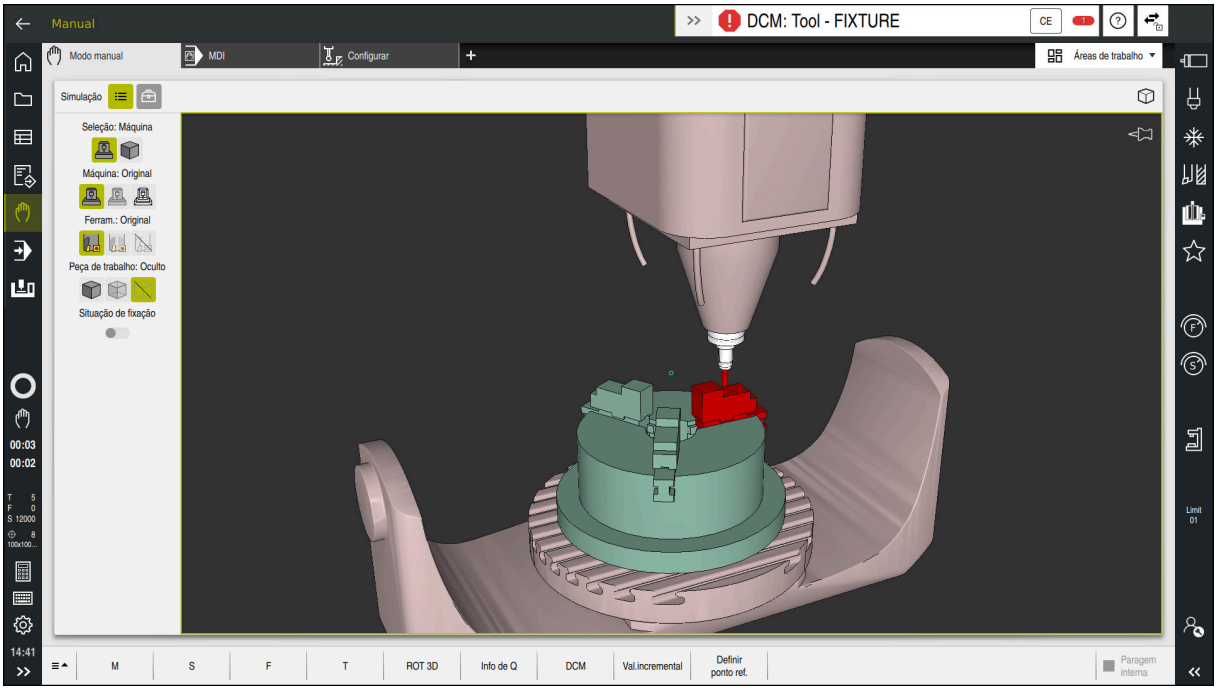
Supervisão de colisão

19.1 Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)

Princípios básicos

Aplicação

Com a Supervisão Dinâmica de Colisão DCM (dynamic collision monitoring), é possível monitorizar componentes da máquina definidos pelo fabricante quanto a colisões. Se estes corpos de colisão não alcançarem entre eles uma distância mínima definida, o comando é parado com uma mensagem de erro. Dessa forma, reduz-se o perigo de colisão.



Supervisão dinâmica de colisão DCM com aviso de uma colisão

Temas relacionados

- Princípios básicos da gestão de dispositivos tensores
  Mais informações: "Gestão de dispositivos tensores", Página 875
- Verificações avançadas na simulação
  Mais informações: "Testes avançados na simulação", Página 899
- Princípios básicos da gestão de porta-ferramentas
  Mais informações: "Gestão de porta-ferramentas", Página 278
- Reduzir a distância mínima entre dois corpos de colisão (#140 / #5-03-2)
  Mais informações: "Reduzir a distância mínima para DCM com FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Página 897

Condições

- Opção de software Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)
- Comando preparado pelo fabricante da máquina

  O fabricante da máquina deve definir um modelo de cinemática da máquina, pontos de suspensão para dispositivos tensores e a distância de segurança entre corpos de colisão.

  Mais informações: "Gestão de dispositivos tensores", Página 875
- Ferramentas com raio positivo **R** e comprimento **L**

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
- Os valores na gestão de ferramentas correspondem às dimensões efetivas da ferramenta

  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

Descrição das funções

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina ajusta a Supervisão dinâmica de colisão DCM ao comando.

O fabricante da máquina pode definir os componentes da máquina e distâncias mínimas que o comando supervisiona em todos os movimentos da máquina. Se dois corpos de colisão não alcançarem entre si uma distância mínima definida, o comando emite uma mensagem de erro e o movimento é parado.



Mensagem de erro da supervisão dinâmica de colisão DCM

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a supervisão dinâmica de colisão DCM inativa, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão automática. Dessa forma, o comando também não impede movimentos causadores de colisão. Durante todos os movimentos, existe perigo de colisão!

- Ativar a DCM sempre que possível
- Ativar novamente a DCM imediatamente a seguir a uma interrupção transitória
- Testar cuidadosamente o programa NC ou a secção de programa com a DCM inativa no modo **Bloco único**

O comando pode representar graficamente os corpos de colisão nos seguintes modos de funcionamento:

- Modo de funcionamento **Programação**
- Modo de funcionamento **Manual**
- Modo de funcionamento **Exec. programa**

O comando também supervisiona quanto a colisões as ferramentas conforme estão definidas na gestão de ferramentas.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM ativa, o comando também não executa uma verificação automática da colisão com a peça de trabalho, seja com a ferramenta ou com outros componentes da máquina. Durante a execução, existe perigo de colisão!

- Ativar o interruptor **Testes avançados** para a simulação
- Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação
- Testar o programa NC ou a secção de programa com cuidado no modo **Bloco único**

Mais informações: "Testes avançados na simulação", Página 899

Supervisão dinâmica de colisão DCM nos modos de funcionamento Manual e Exec. programa

A supervisão dinâmica de colisão DCM para os modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa** é ativada separadamente com o botão do ecrã **DCM**.

Mais informações: "Ativar a supervisão dinâmica de colisão DCM para os modos de funcionamento Manual e Exec. programa", Página 871

Nos modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa**, o comando faz parar um movimento, se dois corpos de colisão não alcançam entre si uma distância mínima. Neste caso, o comando apresenta uma mensagem de erro em que são mencionados os dois objetos causadores de colisão.

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina define a distância mínima entre os objetos sob supervisão de colisão.

Antes do aviso de colisão, o comando diminui dinamicamente o avanço dos movimentos. Dessa maneira, garante-se que os eixos param atempadamente antes de uma colisão.

Quando o aviso de colisão é emitido, o comando representa os objetos em risco de colidirem a vermelho na área de trabalho **Simulação**.

Em caso de aviso de colisão, são possíveis apenas movimentos da máquina com a tecla de direção ou o volante que aumentem a distância entre os corpos de colisão.

Com a supervisão de colisão ativa e um aviso de colisão simultâneo não são permitidos movimentos que reduzam a distância ou a mantenham igual.

Supervisão dinâmica de colisão DCM no modo de funcionamento Programação

A supervisão dinâmica de colisão DCM para a simulação é ativada na área de trabalho **Simulação**.

Mais informações: "Ativar a supervisão dinâmica de colisão DCM para a simulação", Página 872

O modo de funcionamento **Programação** permite verificar a existência de colisões num programa NC ainda antes da execução. Em caso de colisão, o comando faz parar a simulação e mostra uma mensagem de erro que menciona os dois objetos causadores da colisão.

A HEIDENHAIN recomenda a utilização da supervisão dinâmica de colisão DCM no modo de funcionamento **Programação** apenas adicionalmente à DCM nos modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa**.

A verificação de colisão avançada mostra colisões entre a peça de trabalho e ferramentas ou porta-ferramentas.

Mais informações: "Testes avançados na simulação", Página 899

Para obter um resultado na simulação que seja comparável com a execução do programa, os pontos seguintes devem coincidir:

- Ponto de referência da peça de trabalho
- Memorizar a rotação básica
- Offset nos vários eixos
- Estado de inclinação
- Modelo de cinemática ativo

Deve-se selecionar o ponto de referência da peça de trabalho ativo para a simulação. Pode-se aplicar o ponto de referência da peça de trabalho ativo da tabela de pontos de referência na simulação.

Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 1228

Na simulação, os pontos seguintes diferem, eventualmente, da máquina ou não estão disponíveis:

- Pode acontecer que a posição de troca de ferramenta simulada difira da posição de troca de ferramenta da máquina
- Se necessário, as alterações na cinemática podem atuar retardadas na simulação
- Os posicionamentos de PLC não são representados na simulação
- A sobreposição de volante (#21 / #4-02-1) não está disponível
- A edição de listas de trabalhos não está disponível
- As limitações da margem de deslocação da aplicação **Definições** não estão disponíveis

Ativar a supervisão dinâmica de colisão DCM para os modos de funcionamento Manual e Exec. programa

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a supervisão dinâmica de colisão DCM inativa, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão automática. Dessa forma, o comando também não impede movimentos causadores de colisão. Durante todos os movimentos, existe perigo de colisão!

- Ativar a DCM sempre que possível
- Ativar novamente a DCM imediatamente a seguir a uma interrupção transitória
- Testar cuidadosamente o programa NC ou a secção de programa com a DCM inativa no modo **Bloco único**

A supervisão dinâmica de colisão DCM para os modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa** é ativada da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Selecionar a aplicação **Manual**
- Selecionar **DCM**

- > O comando abre a janela **Supervisão de colisão (DCM)**.
- Ativar a DCM nos modos de funcionamento desejados por meio dos interruptores
- Selecionar **OK**



- > O comando ativa a DCM nos modos de funcionamento selecionados.

O comando mostra o estado da supervisão dinâmica de colisão DCM na área de trabalho **Posições**. Quando a DCM é desativada, o comando mostra um ícone na barra de informações.

Ativar a supervisão dinâmica de colisão DCM para a simulação

A supervisão dinâmica de colisão DCM para a simulação só pode ser ativada no modo de funcionamento **Programação**.

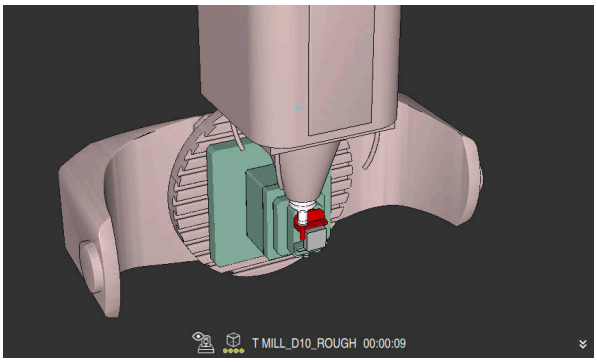
A DCM para a simulação é ativada da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Programação**
- Selecionar **Áreas de trabalho**
- Selecionar **Simulação**
- O comando abre a área de trabalho **Simulação**.
- Selecionar a coluna **Opções de visualização**
- Ativar o interruptor **DCM**
- O comando ativa a DCM no modo de funcionamento **Programação**.

O comando mostra o estado da supervisão dinâmica de colisão DCM na área de trabalho **Simulação**.

Mais informações: "Símbolos na área de trabalho Simulação", Página 1227

Ativar a representação gráfica dos corpos de colisão



Simulação no modo **Máquina**

A representação gráfica dos corpos de colisão é ativada da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento, p. ex., **Manual**
- Selecionar **Áreas de trabalho**
- Selecionar a área de trabalho **Simulação**
- O comando abre a área de trabalho **Simulação**.
- Selecionar a coluna **Opções de visualização**
- Selecionar o modo **Máquina**
- O comando exibe uma representação gráfica da máquina e da peça de trabalho.

Alterar a representação

A representação gráfica dos corpos de colisão é alterada da seguinte forma:

- Ativar a representação gráfica dos corpos de colisão
- Selecionar a coluna **Opções de visualização**
- Alterar a representação gráfica dos corpos de colisão, p. ex., **Original**

Avisos

- A supervisão dinâmica de colisão DCM ajuda a reduzir o perigo de colisão. No entanto, o comando pode não ter em conta todas as configurações no funcionamento.
- O comando pode proteger de colisão apenas os componentes da máquina cujas dimensões, alinhamento e posição tenham sido corretamente definidos pelo fabricante da máquina.
- O comando considera os valores **DL** e **DR** da gestão de ferramentas. Os valores delta do bloco **TOOL CALL** ou de uma tabela de correção não são considerados.
- Em determinadas ferramentas, por exemplo, em fresas com cabeças porta-lâminas, o raio causador da colisão pode ser maior do que o valor definido na gestão de ferramentas.
- Após o início de um ciclo de apalpação, o comando deixa de supervisionar o comprimento da haste de apalpação e o diâmetro da esfera de apalpação, para que seja possível apalpar também corpos de colisão.

19.1.1 DCM no programa NC com FUNCTION DCM

Aplicação

Devido às condições de produção, alguns passos de maquinagem realizam-se próximo de um corpo de colisão. Se desejar excluir passos de maquinagem individuais da supervisão dinâmica de colisão DCM, pode desativar a DCM no programa NC. Dessa forma, pode supervisionar colisões também em partes de um programa NC.

Temas relacionados

- Reduzir a distância mínima entre dois corpos de colisão (#140 / #5-03-2)

  Mais informações: "Reduzir a distância mínima para DCM com FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Página 897

Condições

- Supervisão dinâmica de colisão DCM ativa para o modo de funcionamento **Exec. programa**

Descrição das funções

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a supervisão dinâmica de colisão DCM inativa, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão automática. Dessa forma, o comando também não impede movimentos causadores de colisão. Durante todos os movimentos, existe perigo de colisão!

- Ativar a DCM sempre que possível
- Ativar novamente a DCM imediatamente a seguir a uma interrupção transitória
- Testar cuidadosamente o programa NC ou a secção de programa com a DCM inativa no modo **Bloco único**

FUNCTION DCM atua exclusivamente dentro do programa NC.

Pode desativar a supervisão dinâmica de colisão DCM, p. ex., nas seguintes situações no programa NC:

- Para reduzir a distância entre dois objetos sob supervisão de colisão
- Para evitar paragens na execução do programa

Pode escolher entre as seguintes funções NC:

- **FUNCTION DCM OFF** desativa a supervisão de colisão até ao final do programa NC ou da função **FUNCTION DCM ON**.
- **FUNCTION DCM ON** suprime a função **FUNCTION DCM OFF** e ativa novamente a supervisão de colisão.

Programar FUNCTION DCM

Para programar a função **FUNCTION DCM**, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- Selecionar **FUNCTION DCM**
- Selecionar o elemento de sintaxe **OFF** ou **ON**

19.2 Gestão de dispositivos tensores

19.2.1 Princípios básicos

Aplicação

É possível integrar dispositivos tensores no comando como modelos 3D, para representar situações de fixação para a simulação ou a execução.

Se a DCM estiver ativa, o comando testa o dispositivo tensor quanto a colisões durante a simulação ou a execução (#40 / #5-03-1).

Temas relacionados

- Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)

  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866
- Integrar o ficheiro STL como bloco

  Mais informações: "Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE", Página 252

Condições

- Descrição da cinemática

  O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática
- Ponto de suspensão definido

  Com o chamado ponto de suspensão, o fabricante da máquina determina o ponto de referência para posicionar o dispositivo tensor. O ponto de suspensão encontra-se, frequentemente, no final da cadeia cinemática, p. ex., no centro de uma mesa rotativa. A posição do ponto de suspensão é indicada no manual da máquina.
- Dispositivo tensor num formato adequado:
  - Ficheiro STL
    - Máx. 20 000 triângulos
    - A rede de triângulos forma um invólucro fechado
  - Ficheiro CFG
  - Ficheiro M3D

Descrição das funções

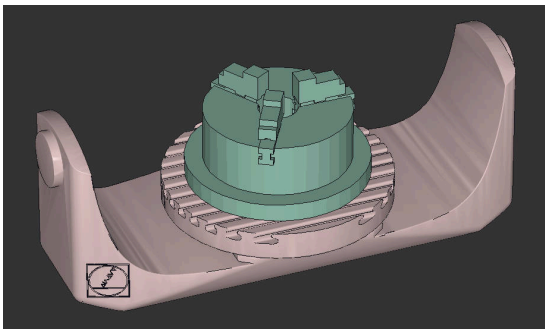
Para utilizar a supervisão do dispositivo tensor, são necessários os seguintes passos:

- Criar o dispositivo tensor ou carregar o mesmo no comando

  Mais informações: "Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores", Página 876
- Colocar dispositivo tensor
  - Função **Set up fixtures** na aplicação **Configurar** (#140 / #5-03-2)

    Mais informações: "Integrar dispositivos tensores na supervisão de colisão (#140 / #5-03-2)", Página 878
  - Posicionar o dispositivo tensor manualmente
- No caso de dispositivos tensores alternados, carregar ou eliminar o dispositivo tensor no programa NC.

  Mais informações: "Carregar e eliminar dispositivos tensores com a função NC FIXTURE", Página 888



Mandril de três maxilas carregado como dispositivo tensor

Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores

Se os dispositivos tensores forem integrados com a função **Set up fixtures**, só podem ser utilizados ficheiros STL (#140 / #5-03-2).

Em alternativa, pode configurar ficheiros CFG e ficheiros M3D manualmente.

Com a função **Grelha 3D** (#152 / #1-04-1), pode criar ficheiros STL a partir de outros tipos de ficheiros e adaptar os ficheiros STL aos requisitos do comando.

Mais informações: "Gerar ficheiros STL com Grelha 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1151

Dispositivo tensor como ficheiro STL

Com ficheiros STL, tanto pode representar componentes individuais, como módulos completos como dispositivo tensor imóvel. O formato STL é vantajoso, sobretudo, em sistemas tensores de ponto zero e fixações recorrentes.

Se um ficheiro STL não preencher os requisitos do comando, este emite uma mensagem de erro.

Com a opção de software CAD Model Optimizer (#152 / #1-04-1), é possível adaptar ficheiros STL que não cumprem os requisitos e utilizá-los como dispositivo tensor.

Mais informações: "Gerar ficheiros STL com Grelha 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1151

Dispositivo tensor como ficheiro CFG

Os ficheiros CFG são ficheiros de configuração. Existe a possibilidade de integrar ficheiros STL e M3D num ficheiro CFG. Tal permite representar fixações complexas.

A função **Set up fixtures** cria um ficheiro CFG para o dispositivo tensor com os valores medidos.

Com ficheiros CFG, é possível corrigir a orientação dos ficheiros de dispositivos tensores no comando. Através de **KinematicsDesign**, os ficheiros CFG podem ser criados e editados no comando.

Mais informações: "Editar ficheiros CFG com KinematicsDesign", Página 889

Dispositivo tensor como ficheiro M3D

M3D é um tipo de ficheiro da empresa HEIDENHAIN. O programa pago M3D Converter da HEIDENHAIN permite criar ficheiros M3D a partir de ficheiros STL ou STEP.

Para utilizar um ficheiro M3D como dispositivo tensor, o ficheiro deve ser criado e verificado com o software M3D Converter.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

A situação de fixação da supervisão do dispositivo tensor definida deve corresponder ao estado da máquina efetivo; de outro modo, existe perigo de colisão.

- Medir a posição do dispositivo tensor na máquina
- Utilizar os valores de medição para o posicionamento do dispositivo tensor
- Testar programas NC no Simulação

- Utilizando um sistema CAM, emita a situação de fixação por meio do pós-processador.
- Tenha em conta o alinhamento do sistema de coordenadas no sistema CAD. Ajuste o alinhamento do sistema de coordenadas ao alinhamento desejado do dispositivo tensor na máquina com a ajuda do sistema CAD.
- A orientação do modelo de dispositivo tensor no sistema CAD pode ser selecionada livremente e, por isso, nem sempre está ajustada ao alinhamento do dispositivo tensor na máquina.
- Defina a origem das coordenadas no sistema CAD de modo a que o dispositivo tensor possa ser aplicado diretamente ao ponto de suspensão da cinemática.
- Crie um diretório central para os seus dispositivos tensores, p. ex., **TNC:\system \Fixture**.
- Se a DCM estiver ativa, o comando testa o dispositivo tensor quanto a colisões durante a simulação ou a execução (#40 / #5-03-1).

  Ao guardar vários dispositivos tensores, pode selecionar o dispositivo tensor ajustado à sua maquinagem sem esforço de configuração.
- Encontra ficheiros de exemplo preparados para fixações retiradas do quotidiano da produção na base de dados NC do portal Klartext:

  HEIDENHAIN-NC-Solutions
- Mesmo que a unidade de medida inch esteja ativa no comando ou no programa NC, o comando interpreta as medidas de ficheiros 3D em mm.

19.2.2 Integrar dispositivos tensores na supervisão de colisão (#140 / #5-03-2)

Aplicação

Através da função **Ajustar disp.tensor**, determina-se a posição na área de trabalho **Simulação** de um modelo 3D adequado ao dispositivo tensor real no espaço da máquina. Se tiver configurado o dispositivo tensor, o comando considera-o na supervisão dinâmica de colisão DCM.

Temas relacionados

- Área de trabalho **Simulação**
  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225
- Supervisão dinâmica de colisão DCM
  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866
- Supervisão do dispositivo tensor
  Mais informações: "Gestão de dispositivos tensores", Página 875
- Configurar peça de trabalho com suporte gráfico (#159 / #1-07-1)
  Mais informações: "Preparar a peça de trabalho com suporte gráfico (#159 / #1-07-1)", Página 1304

Condições

- Se utilizar um apalpador HEIDENHAIN com interface EnDat, a opção de software Funções de apalpação (#17 / #1-05-1) é ativada automaticamente. **Mais informações:** "Calibrar apalpador de peça de trabalho", Página 1299
  Se utilizar um apalpador HEIDENHAIN com interface EnDat, a opção de software Funções de apalpação (#17 / #1-05-1) é ativada automaticamente.
- Opção de software Supervisão dinâmica de colisão DCM Versão 2 (#140 / #5-03-2)
- Apalpador de peça de trabalho
- Ficheiro de dispositivo tensor admissível de acordo com o dispositivo tensor real
  Mais informações: "Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores", Página 876

Descrição das funções

A função **Ajustar disp.tensor** encontra-se à disposição como função de apalpação na aplicação **Configurar** do modo de funcionamento **Manual**.

Com a função **Ajustar disp.tensor**, determinam-se as posições dos dispositivos tensores através de diferentes apalpações. Primeiro, em cada eixo linear, apalpa-se um ponto no dispositivo tensor. Dessa forma, determina-se a posição do dispositivo tensor. Depois de se apalpar um ponto em todos os eixos lineares, podem-se registar mais pontos, para aumentar a precisão do posicionamento. Quando se tiver determinado a posição numa direção de eixo, o comando muda o estado desse mesmo eixo de vermelho para verde.

O diagrama da estimativa de erro mostra para cada ponto de apalpação quanto o modelo 3D difere aproximadamente do dispositivo tensor real.

Mais informações: "Diagrama da estimativa de erro", Página 883

O alcance da função **Ajustar disp.tensor** depende das opções de software Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1) e Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1) da seguinte forma:

- Ambas as opções de software ativadas:

  Antes da medição, é possível inclinar e, durante a medição, colocar a ferramenta, para também fazer a apalpação de dispositivos tensores complexos.
- Apenas o Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1) ativado:

  Pode-se inclinar antes da medição. O plano de maquinagem deve ser consistente. Se os eixos rotativos forem deslocados entre os pontos de apalpação, o comando exibe uma mensagem de erro.

  > Se as coordenadas atuais dos eixos rotativos e os ângulos de inclinação definidos (janela **ROT 3D**) coincidirem, o plano de maquinagem é consistente.
- Nenhuma das opções de software ativadas:

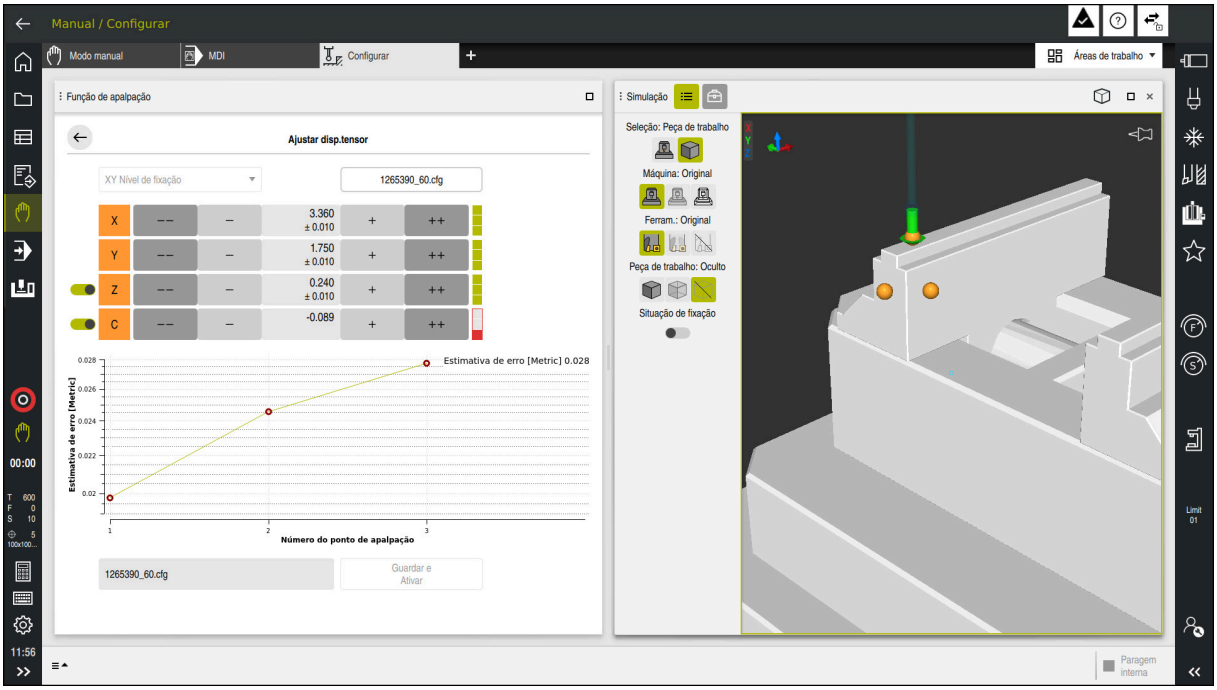
  Não é possível inclinar antes da medição. Se os eixos rotativos forem deslocados entre os pontos de apalpação, o comando exibe uma mensagem de erro.

Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)", Página 751

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804

Ampliações da área de trabalho Simulação

Adicionalmente à área de trabalho **Função de apalpação**, a área de trabalho **Simulação** oferece ajuda gráfica na configuração do dispositivo tensor.



Função **Ajustar disp.tensor** com a área de trabalho **Simulação** aberta

Se a função **Ajustar disp.tensor** estiver ativa, a área de trabalho **Simulação** exibe os seguintes conteúdos:

- Posição atual do dispositivo tensor na perspetiva do comando
- Pontos apalpados no dispositivo tensor
- Direção de apalpação possível através de uma seta:
  - Nenhuma seta

    A apalpação não é possível O apalpador de peça de trabalho está demasiado afastado do dispositivo tensor ou o apalpador de peça de trabalho está no dispositivo tensor, na perspetiva do comando.

    Neste caso, se for necessário, pode corrigir a posição do modelo 3D na simulação.
  - Seta vermelha

    A apalpação não é possível na direção da seta

    > A apalpação em arestas, esquinas ou áreas muito curvas do dispositivo tensor não fornece resultados de medição exatos. Por isso, o comando bloqueia a apalpação nestas áreas.
  - Seta amarela

    A apalpação é possível em determinadas condições. A apalpação realiza-se numa direção desselecionada ou poderá originar colisões.
  - Seta verde

    A apalpação é possível na direção da seta

Ícones e botões do ecrã

A função **Ajustar disp.tensor** oferece os seguintes ícones e botões do ecrã:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
XY Nível de fixação	Este menu de seleção permite definir em que plano o dispositivo tensor se apoia na máquina. O comando oferece os seguintes planos: ■ Plano de fixação XY ■ Plano de fixação XZ ■ Plano de fixação YZ **i** Dependendo do plano de fixação selecionado, o comando mostra as direções de eixos correspondentes. P. ex., em **XY Nível de fixação**, o comando mostra as direções de eixos **X**, **Y**, **Z** e **C**.
1265390_60.cfg	Nome do ficheiro de dispositivo tensor O comando guarda o ficheiro de dispositivo tensor automaticamente na pasta de origem. O nome do ficheiro de dispositivo tensor pode ser editado antes de guardar.
– –	Deslocar a posição do dispositivo tensor virtual 10 mm ou 10° na direção do eixo negativa **i** O dispositivo tensor desloca-se num eixo linear em mm e num eixo rotativo em graus.
–	Deslocar a posição do dispositivo tensor virtual 1 mm ou 1° na direção do eixo negativa
-15.982 ± 0.017	■ Introduzir diretamente a posição do dispositivo tensor virtual ■ Valor e precisão estimada após a apalpação
+	Deslocar a posição do dispositivo tensor virtual 1 mm ou 1° na direção do eixo positiva
++	Deslocar a posição do dispositivo tensor virtual 10 mm ou 10° na direção do eixo positiva
	Estado do eixo O comando mostra as seguintes cores: ■ Cinzento Neste processo de configuração, a direção do eixo está desselecionada e não é considerada. ■ Branco Ainda não foram detetados pontos de apalpação. ■ Vermelho O comando não consegue determinar a posição do dispositivo tensor nesta direção de eixo. ■ Amarelo A posição do dispositivo tensor já contém informações nesta direção de eixo. Neste momento, as informações ainda não são expressivas. ■ Verde O comando consegue determinar a posição do dispositivo tensor nesta direção de eixo.

Ícone ou botão do ecrã	Significado
Guardar e Ativar	A função guarda todos os dados determinados num ficheiro CFG e ativa o dispositivo tensor medido na supervisão dinâmica de colisão DCM. Caso se utilize um ficheiro CFG como fonte de dados para o processo de medição, o ficheiro CFG existente pode ser sobrescrito no final do processo de medição com **Guardar e Ativar**. Se criar um ficheiro CFG novo, indique outro nome de ficheiro ao lado do botão do ecrã.

Se utilizar um sistema tensor de ponto zero e, portanto, não pretender considerar uma direção de eixo, p. ex., **Z** ao configurar o dispositivo tensor, pode desselecionar a direção de eixo correspondente com um interruptor. O comando não considera direções de eixos desselecionadas no processo de configuração e posiciona o dispositivo tensor considerando apenas as restantes direções de eixos.

Diagrama da estimativa de erro

Com cada ponto de apalpação, as possibilidades de posicionamento do dispositivo tensor são cada vez mais limitadas e colocam o modelo 3D mais próximo da posição real na máquina.

O diagrama da estimativa de erro mostra o valor calculado de quanto o modelo 3D difere do dispositivo tensor real. Neste caso, o comando considera o dispositivo tensor completo, não apenas os pontos de apalpação.

Quando o diagrama da estimativa de erro apresentar círculos verdes e a precisão desejada, o processo de configuração está concluído.

Os fatores seguintes influenciam a exatidão com que se podem medir dispositivos tensores:

- Precisão do apalpador de peça de trabalho
- Repetibilidade do apalpador de peça de trabalho
- Precisão do modelo 3D
- Estado do dispositivo tensor real, p. ex., deteriorações ou sulcos

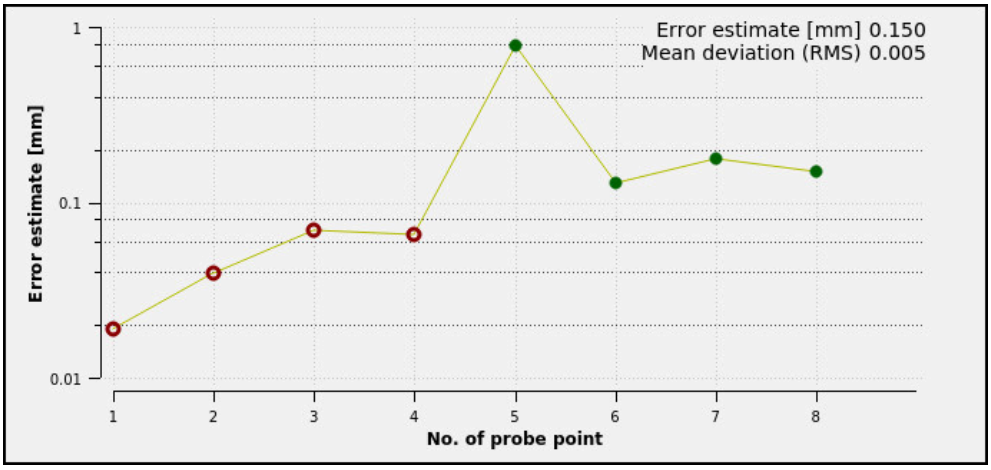


Diagrama da estimativa de erro na função **Ajustar disp.tensor**

O diagrama da estimativa de erro da função **Ajustar disp.tensor** mostra as seguintes informações:

- **Desvio médio (RMS)**

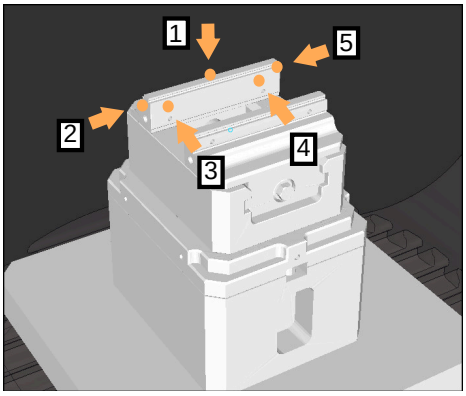
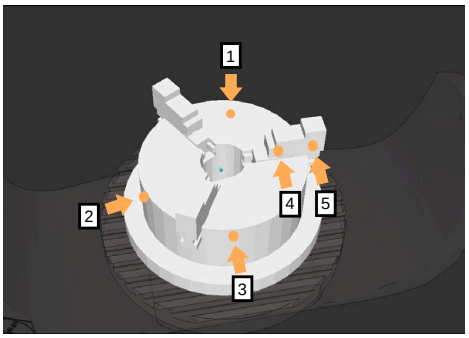
  Esta área exibe a distância média dos pontos de apalpação medidos para o modelo 3D.
- **Estimativa de erro [mm]**

  Este eixo mostra a evolução da posição modificada do modelo através dos pontos de apalpação individuais. O comando mostra círculos vermelhos até que possa determinar todas as direções de eixos. A partir desse momento, o comando mostra círculos verdes.
- **Número do ponto de apalpação**

  Este eixo mostra os números dos vários pontos de apalpação.

Exemplo de sequência de pontos de apalpação para dispositivos tensores

Para dispositivos tensores diferentes podem-se definir, p. ex., os seguintes pontos de apalpação:

Dispositivo tensor	Sequência possível
 Pontos de apalpação numa morsa com maxila fixa	Ao medir uma morsa, podem-se definir os seguintes pontos de apalpação: 1 Apalpar maxila de morsa fixa em **Z-** 2 Apalpar maxila de morsa fixa em **X+** 3 Apalpar maxila de morsa fixa em **Y+** 4 Apalpar o segundo valor em **Y+** para rotação 5 Para aumentar a precisão, apalpar o ponto de controlo em **X-**
 Ponto de apalpação num mandril de três maxilas	Ao medir um mandril de três maxilas, podem-se definir os seguintes pontos de apalpação: 1 Apalpar corpo do mandril de garras em **Z-** 2 Apalpar corpo do mandril de garras em **X+** 3 Apalpar corpo do mandril de garras em **Y+** 4 Apalpar a maxila em **Y+** para rotação 5 Apalpar o segundo valor na maxila em **Y+** para rotação

Medir morsa com maxila fixa

O modelo 3D desejado deve cumprir os requisitos do comando.
Mais informações: "Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores", Página 876

Para medir uma morsa com a função **Ajustar disp.tensor**, proceda da seguinte forma:

- Fixar a morsa no espaço da máquina



- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Substituir o apalpador de peça de trabalho.
- Posicionar o apalpador de peça de trabalho manualmente por cima da maxila da morsa num ponto característico

Este passo facilita o processo seguinte.

- Selecionar a aplicação **Configurar**



- Selecionar **Ajustar disp.tensor**
- O comando abre o menu **Ajustar disp.tensor**.
- Selecionar o modo 3D adequado à morsa real



- Selecionar **Abrir**
- O comando abre o modelo 3D selecionado na simulação.



- Pré-posicionar o modelo 3D dentro do espaço da máquina virtual através dos botões do ecrã para os eixos individuais

No posicionamento prévio da morsa, utilize o apalpador de peça de trabalho como indicador.

Neste momento, o comando ainda não conhece a posição exata do dispositivo tensor, mas sim a do apalpador de peça de trabalho. Se pré-posicionar o modelo 3D com base na posição do apalpador de peça de trabalho, p. ex., nas ranhuras da mesa, obterá valores próximos da posição da morsa real.

Depois de ter registado os primeiros pontos de medição, também pode continuar a intervir com as funções de deslocação e corrigir manualmente a posição do dispositivo tensor.

- Determinar o plano de fixação, p. ex., **XY**
- Posicionar o apalpador de peça de trabalho de modo que apareça uma seta verde para baixo

> Como, neste momento, o modelo 3D ainda só foi pré-posicionado, a seta verde não pode dar uma informação segura em como, durante a apalpação, também é apalpada a área desejada do dispositivo tensor. Verifique se as posições do dispositivo tensor na simulação e na máquina correspondem e se a apalpação na direção da seta é possível na máquina.
>
> Não faça a apalpação na proximidade imediata de arestas, chanfros ou arredondamentos.



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando apalpa na direção da seta.
- > O comando muda a cor do estado do eixo **Z** para verde e desloca o dispositivo tensor para a posição apalpada. O comando marca a posição apalpada na simulação com um ponto.
- Repetir o processo nas direções dos eixos **X+** e **Y+**
- > O estado dos eixos fica colorido a verde.
- Apalpar outro ponto na direção do eixo **Y+** para a rotação básica

> Para obter a máxima precisão possível ao apalpar a rotação básica, defina os pontos de apalpação tão afastados entre si quanto possível.

- > O comando muda a cor do estado do eixo **C** para verde.
- Apalpar o ponto de controlo na direção do eixo **X-**

> Pontos de controlo adicionais no final do processo de medição aumentam a precisão da coincidência e minimizam os erros entre o modelo 3D e o dispositivo tensor real.



- Selecionar **Guardar e Ativar**
- > O comando fecha a função **Ajustar disp.tensor**, guarda um ficheiro CFG com os valores medidos com o caminho exibido e integra o dispositivo tensor medido na supervisão dinâmica de colisão DCM.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para apalpar a situação de fixação na máquina com exatidão, é necessário calibrar corretamente o apalpador de peça de trabalho e definir corretamente o valor **R2** na gestão de ferramentas. De outro modo, os dados de ferramenta errados do apalpador de peça de trabalho podem causar medições imprecisas e, eventualmente, uma colisão.

- Calibrar o apalpador de peça de trabalho a intervalos regulares
- Registar o parâmetro **R2** na gestão de ferramentas

- O comando não consegue reconhecer diferenças na modelação entre o modelo 3D e o dispositivo tensor real.
- No momento da configuração, a supervisão dinâmica de colisãoDCM não conhece a posição exata do dispositivo tensor. Neste estado, são possíveis colisões com o dispositivo tensor, a ferramenta ou outros componentes do equipamento no espaço da máquina, p. ex., com garras de aperto. Através de um ficheiro CFG, é possível modelar componentes do equipamento.

  Mais informações: "Editar ficheiros CFG com KinematicsDesign", Página 889
- Se a função **Ajustar disp.tensor** for cancelada, a DCM não monitoriza o dispositivo tensor. Neste caso, os dispositivos tensores configurados anteriormente também são eliminados da supervisão. O comando mostra um aviso.
- Só se pode medir um dispositivo tensor de cada vez. Para monitorizar vários dispositivos tensores simultaneamente com DCM, os dispositivos tensores devem estar integrados num ficheiro CFG.

  Mais informações: "Editar ficheiros CFG com KinematicsDesign", Página 889
- Se medir um mandril de garras, tal como na medição de uma morsa, deve determinar as coordenadas dos eixos **Z**, **X** e **Y**. A rotação determina-se com base numa única maxila.
- Pode integrar o ficheiro de dispositivo tensor no programa NC com a função **FIXTURE SELECT**. Dessa maneira, pode simular e executar o programa NC tendo em consideração a situação de fixação real.

  Mais informações: "Carregar e eliminar dispositivos tensores com a função NC FIXTURE", Página 888

19.2.3 Carregar e eliminar dispositivos tensores com a função NC FIXTURE

Aplicação

A função **FIXTURE** permite carregar ou eliminar dispositivos tensores guardados a partir do programa NC.

No modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**, é possível carregar diferentes dispositivos tensores independentemente uns dos outros.

Mais informações: "Gestão de dispositivos tensores", Página 875

Condições

- Ficheiro de dispositivo tensor medido existente

Descrição das funções

Se a DCM estiver ativa, o comando testa o dispositivo tensor quanto a colisões durante a simulação ou a execução (#40 / #5-03-1).

A função **FIXTURE SELECT** permite selecionar um dispositivo tensor através de uma janela sobreposta.

Com a função **FIXTURE RESET**, o dispositivo tensor é excluído.

Introdução

```
11 FIXTURE SELECT "TNC:\system
   \Fixture\JAW_CHUCK.STL"
```
; Carregar o dispositivo tensor como ficheiro STL

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **Condições do programa** ▶ **FIXTURE**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FIXTURE	Compilador de sintaxe para dispositivo tensor
SELECT ou **RESET**	Selecionar ou excluir dispositivo tensor
Ficheiro ou **QS**	Caminho do dispositivo tensor Caminho fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção Apenas na seleção **SELECT**:

Aviso

Para um excelente desempenho, a HEIDENHAIN recomenda que os ficheiros CFG contenham, no máximo 20 000 triângulos.

19.2.4 Editar ficheiros CFG com KinematicsDesign

Aplicação

Com **KinematicsDesign**, pode editar ficheiros CFG no comando. Para isso, **KinematicsDesign** representa graficamente o dispositivo tensor, prestando ajuda na pesquisa e eliminação de erros.

Temas relacionados

- Combinar dispositivos tensores em fixações complexas

  Mais informações: "Combinar dispositivos tensores na janela Novo dispositivo tensor", Página 895

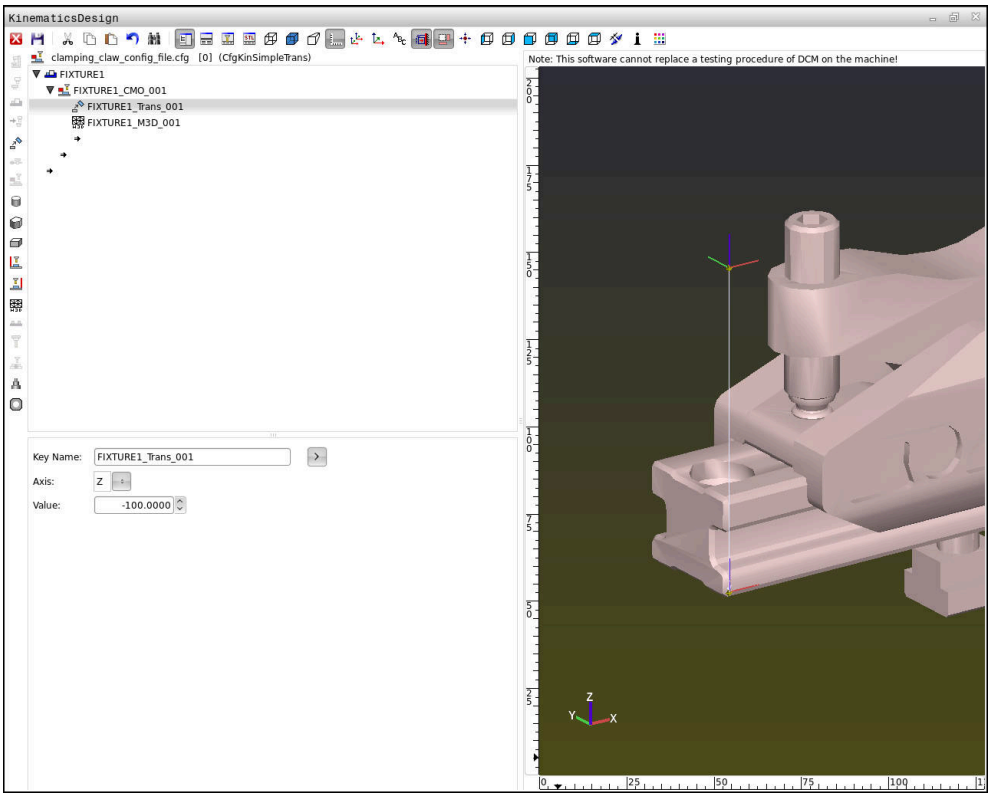
Descrição das funções

Ao abrir um ficheiro CFG no comando, este oferece **KinematicsDesign** como opção.

KinematicsDesign oferece as seguintes funções:

- Editar dispositivos tensores com suporte gráfico
- Resposta em caso de introduções erradas
- Inserir transformações
- Adicionar novos elementos
  - Modelo 3D (ficheiro M3D ou STL)
  - Cilindro
  - Prisma
  - Paralelepípedo
  - Tronco de cone
  - Furo

Tanto os ficheiros STL, como os ficheiros M3D podem ser integrados várias vezes em ficheiros CFG.



Sintaxe em ficheiros CFG

Dentro das diferentes funções CFG, utilizam-se os seguintes elementos de sintaxe:

Função	Descrição
`key:= ""`	Nome da função
`dir:= ""`	Direção de uma transformação, p. ex., **X**
`val:= ""`	Valor
`name:= ""`	Nome que é mostrado em caso de colisão (introdução opcional)
`filename:= ""`	Nome do ficheiro
`vertex:= [ ]`	Posição de um cubo
`edgeLengths:= [ ]`	Tamanho de um paralelepípedo
`bottomCenter:= [ ]`	Centro de um cilindro
`radius:=[ ]`	Raio de um cilindro
`height:= [ ]`	Altura do objeto geométrico
`polygonX:= [ ]`	Linha de um polígono em X
`polygonY:= [ ]`	Linha de um polígono em Y
`origin:= [ ]`	Ponto de partida de um polígono

Cada elemento tem a sua própria **key**. Uma **key** tem de ser inequívoca e só pode ocorrer uma vez na descrição de um dispositivo tensor. Os elementos são referenciados entre si com base na **key**.

Se desejar descrever um dispositivo tensor no comando com a ajuda de funções CFG, tem à disposição as seguintes funções:

Função	Descrição
`CfgCMOMesh3D(key:="Fixture_body", filename:="1.STL",name:="")`	Definição de uma componente de dispositivo tensor Também pode indicar o caminho para a componente de dispositivo tensor definida de forma absoluta, p. ex., **TNC:\nc_prog\1.STL**
`CfgKinSimpleTrans(key:="XShiftFixture", dir:=X,val:=0)`	Deslocação no eixo X As transformações inseridas, como uma deslocação ou uma rotação, atuam sobre todos os elementos seguintes da cadeia cinemática.
`CfgKinSimpleTrans(key:="CRot0", dir:=C,val:=0)`	Rotação no eixo C

Função	Descrição
`CfgCMO ( key:="fixture", primitives:= ["XShiftFixture","CRot0", "Fixture_body"], active :=TRUE, name :="")`	Descreve todas as transformações incluídas no dispositivo tensor. O parâmetro active **:= TRUE** ativa a supervisão de colisão para o dispositivo tensor. O **CfgCMO** contém objetos de colisão e transformações. A disposição das diferentes transformações é decisiva para a composição do dispositivo tensor. Neste caso, a transformação **XShiftFixture** desloca o centro de rotação da transformação **CRot0**.
`CfgKinFixModel(key:="Fix_Model", kinObjects:=["fixture"])`	Designação do dispositivo tensor O **CfgKinFixModel** contém um ou mais elementos **CfgCMO**.

Formas geométricas

É possível adicionar objetos geométricos simples tanto com **KinematicsDesign**, como diretamente no ficheiro CFG para o objeto de colisão.

Todas as formas geométricas integradas são subelementos do **CfgCMO** superior e são aí listadas como **primitivo**.

Tem à disposição os seguintes objetos geométricos:

Função	Descrição
`CfgCMOCuboid ( key:="FIXTURE_Cub", vertex:= [ 0, 0, 0 ], edgeLengths:= [0, 0, 0], name:="" )`	Definição de um paralelepípedo
`CfgCMOCylinder ( key:="FIXTURE_Cyl", dir:=Z, bottomCenter:= [0, 0, 0], radius:=0, height:=0, name:="")`	Definição de um cilindro
`CfgCMOPrism ( key:="FIXTURE_Pris_002", height:=0, polygonX:=[], polygonY:=[], name:="", origin:= [ 0, 0, 0 ] )`	Definição de um prisma Um prisma é descrito através de várias linhas poligonais e da introdução da altura.

Criar registo de dispositivo tensor com corpo de colisão

O conteúdo seguinte descreve o procedimento com **KinematicsDesign** já aberto.

Para criar um registo de dispositivo tensor com um corpo de colisão, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Inserir dispositivo tensor**
- > **KinematicsDesign** cria um novo registo de dispositivo tensor dentro do ficheiro CFG.
- Indicar o **nome de chave** para o dispositivo tensor, p. ex., **Garra de aperto**
- Confirmar a introdução
- > **KinematicsDesign** aceita a introdução.



- Mover o cursor um nível para baixo



- Selecionar **Inserir corpo de colisão**
- Confirmar a introdução
- > **KinematicsDesign** cria um novo corpo de colisão.

Definir forma geométrica

Através de **KinematicsDesign**, pode definir diferentes formas geométricas. Se unir várias formas geométricas, pode construir dispositivos tensores simples.

Para definir uma forma geométrica, proceda da seguinte forma:

- Criar registo de dispositivo tensor com corpo de colisão



- Selecionar a tecla de seta no corpo de colisão



- Escolher a forma geométrica desejada, p. ex., paralelepípedo
- Definir a posição do paralelepípedo, p. ex., **X = 0**, **Y = 0**, **Z = 0**
- Definir a dimensão do paralelepípedo, p. ex., **X = 100**, **Y = 100**, **Z = 100**
- Confirmar a introdução

> O comando mostra o paralelepípedo definido no grafismo.

Integrar modelo 3D

Os modelos 3D integrados devem cumprir os requisitos do comando.

Para integrar um modelo 3D como dispositivo tensor, proceda da seguinte forma:

- Criar registo de dispositivo tensor com corpo de colisão



- Selecionar a tecla de seta no corpo de colisão



- Selecionar **Inserir modelo 3D**

> O comando abre a janela **Abrir ficheiro**.

- Selecionar o ficheiro STL ou M3D desejado
- Selecionar **OK**

> O comando integra o ficheiro desejado e mostra o mesmo na janela do grafismo.

Colocar dispositivo tensor

Existe a possibilidade de posicionar o dispositivo tensor integrado conforme se quiser, p. ex., para corrigir a orientação de um modelo 3D externo. Para isso, adicione transformações para todos os eixos desejados.

Para posicionar um dispositivo tensor com **KinematicsDesign**, proceda da seguinte forma:

- Definir o dispositivo tensor



- Selecionar a tecla de seta no elemento a posicionar



- Selecionar **Inserir transformação**
- Indicar o **nome de chave** para a transformação, p. ex., **Deslocação de Z**
- Selecionar o **eixo** para a transformação, p. ex., **Z**
- Selecionar o **valor** para a transformação, p. ex., **100**
- Confirmar a introdução

> **KinematicsDesign** insere a transformação.

> **KinematicsDesign** representa a transformação no grafismo.

Avisos

- Se uma transformação contiver o carácter **?** na Key, pode-se introduzir o valor da transformação dentro da função **Combinar dispositivos tensores**. Isso permite, p. ex., posicionar maxilas facilmente.

  Mais informações: "Combinar dispositivos tensores na janela Novo dispositivo tensor", Página 895
- Em alternativa a **KinematicsDesign**, também tem a possibilidade de criar ficheiros de dispositivos tensores com o código correspondente num editor de texto ou diretamente a partir do sistema CAM.

Exemplo

Neste exemplo, vê-se a sintaxe de um ficheiro CFG para uma morsa com duas maxilas móveis.

Ficheiros utilizados

A morsa é composta por diferentes ficheiros STL. Como as maxilas da morsa têm uma construção idêntica, utiliza-se o mesmo ficheiro STL para a sua definição.

Código	Explicação
`CfgCMOMesh3D (key:="Fixture_body", filename:="vice_47155.STL", name:="")`	Corpo da morsa
`CfgCMOMesh3D (key:="vice_jaw_1", filename:="vice_jaw_47155.STL", name:="")`	Primeira maxila da morsa
`CfgCMOMesh3D (key:="vice_jaw_2", filename:="vice_jaw_47155.STL", name:="")`	Segunda maxila da morsa

Definição da amplitude

A amplitude da morsa é definida neste exemplo através de duas transformações dependentes uma da outra.

Código	Explicação
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_opening_width", dir:=Y, val:=-60)`	Amplitude da morsa na direção Y 60 mm
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_opening_width_2", dir:=Y, val:=30)`	Posição da primeira maxila da morsa na direção Y 30 mm

Posicionamento do dispositivo tensor no espaço de trabalho

O posicionamento das componentes do dispositivo tensor definidas realiza-se através de diferentes transformações.

Código	Explicação

`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_X", dir:=X, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Y", dir:=Y, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Z", dir:=Z, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Z_vice_jaw", dir:=Z, val:=60)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_C_180", dir:=C, val:=180)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPC", dir:=C, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPB", dir:=B, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPA", dir:=A, val:=0)`
	Posicionamento das componentes do dispositivo tensor
	Para rodar a maxila da morsa definida, no exemplo é inserida uma rotação de 180°. Tal é necessário, porque se utiliza o mesmo modelo de saída para as duas maxilas da morsa.
	A rotação inserida atua em todas as componentes seguintes da cadeia translatória.

Composição do dispositivo tensor

Para uma representação correta do dispositivo tensor na simulação, todos os corpos e transformações devem estar reunidos no ficheiro CFG.

Código	Explicação

`CfgCMO (key:="FIXTURE", primitives:= [`
`"TRANS_X",`
`"TRANS_Y",`
`"TRANS_Z",`
`"TRANS_SPC",`
`"TRANS_SPB",`
`"TRANS_SPA",`
`"Fixture_body",`
`"TRANS_Z_vice_jaw",`
`"TRANS_opening_width_2",`
`"vice_jaw_1",`
`"TRANS_opening_width",`
`"TRANS_C_180",`
`"vice_jaw_2" ], active:=TRUE, name:="")`
	Resumo das transformações e corpos incluídos no dispositivo tensor

Designar o dispositivo tensor

Deve-se dar uma designação ao dispositivo tensor composto.

Código	Explicação
`CfgKinFixModel (key:="FIXTURE1", kinObjects:=["FIXTURE"])`	Designação do dispositivo tensor composto

19.2.5 Combinar dispositivos tensores na janela Novo dispositivo tensor

Aplicação

Na janela **Novo dispositivo tensor**, podem-se reunir vários dispositivos tensores e guardá-los como novo dispositivo tensor. Dessa forma, é possível representar e monitorizar situações de fixação complexas.

Temas relacionados

- Princípios básicos dos dispositivos tensores

  Mais informações: "Princípios básicos", Página 875
- Integrar o dispositivo tensor no programa NC

  Mais informações: "Carregar e eliminar dispositivos tensores com a função NC FIXTURE", Página 888
- Configurar o dispositivo tensor (#140 / #5-03-2)

  Mais informações: "Integrar dispositivos tensores na supervisão de colisão (#140 / #5-03-2)", Página 878

Condições

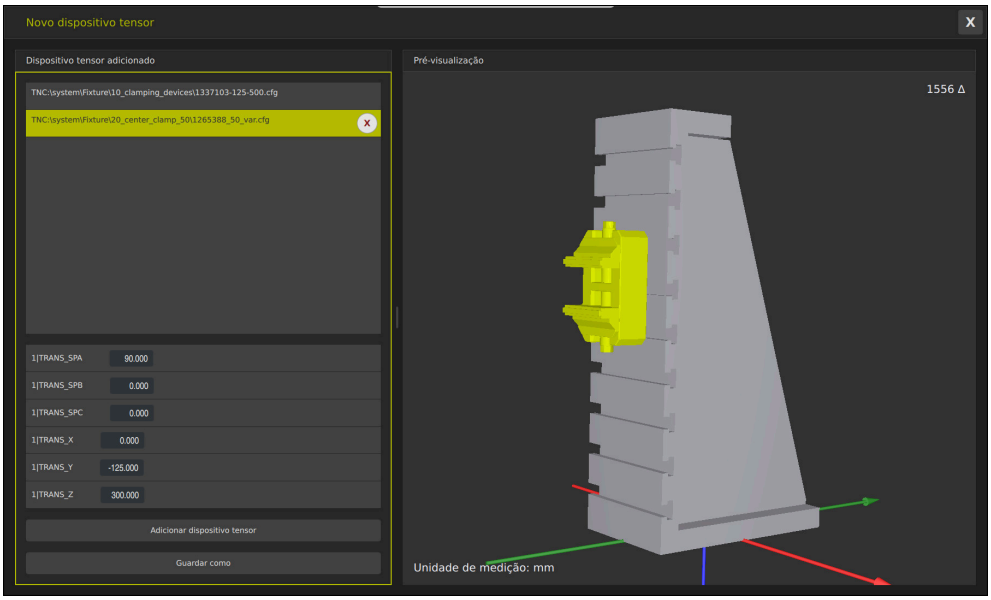
- Dispositivo tensor num formato adequado:
  - Ficheiro STL
    - Máx. 20 000 triângulos
    - A rede de triângulos forma um invólucro fechado
  - Ficheiro CFG
  - Ficheiro M3D

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Ferr.tas ▶ Combinar dispositivos tensores

O comando também oferece a função como possibilidade de seleção para abrir ficheiros CFG.



Dispositivo tensor combinado com transformações variáveis

O botão do ecrã **Adicionar dispositivo tensor** permite escolher individualmente todos os dispositivos tensores necessários.

Se uma transformação contiver o carácter **?** na Key, pode-se introduzir o valor da transformação dentro da função **Combinar dispositivos tensores**. Isso permite, p. ex., posicionar maxilas facilmente.

O comando mostra uma pré-visualização do dispositivo tensor combinado e do número total de triângulos.

O botão do ecrã **Guardar como** permite guardar o dispositivo tensor combinado como ficheiro CFG.

Avisos

- Para um excelente desempenho, a HEIDENHAIN recomenda que os dispositivos tensores combinados contenham, no máximo 20 000 triângulos.
- Se for necessário ajustar a posição ou o tamanho de um dispositivo tensor, utilize **KinematicsDesign**.

  Mais informações: "Editar ficheiros CFG com KinematicsDesign", Página 889

19.2.6 Reduzir a distância mínima para DCM com FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)

Aplicação

Devido às condições de produção, alguns passos de maquinagem realizam-se próximo de um dispositivo tensor. Se, com a supervisão dinâmica de colisão DCM ativa, o dispositivo tensor e a ferramenta não alcançarem a distância mínima definida, o comando emite uma mensagem de erro e faz parar o movimento.

Para poder beneficiar da DCM em tais passos de maquinagem, o comando oferece a função NC **FUNCTION DCM DIST**. Esta função NC permite reduzir a distância mínima admissível entre a ferramenta e o dispositivo tensor dentro de um programa NC.

Temas relacionados

- Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)

  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866
- Carregar e eliminar um dispositivo tensor

  Mais informações: "Carregar e eliminar dispositivos tensores com a função NC FIXTURE", Página 888

Condições

- Opção de software Supervisão dinâmica de colisão DCM Versão 2 (#140 / #5-03-2)
- Supervisão dinâmica de colisão DCM ativa

  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866
- Dispositivo tensor integrado no programa NC

  Mais informações: "Carregar e eliminar dispositivos tensores com a função NC FIXTURE", Página 888

Descrição das funções

Se a **FUNCTION DCM DIST** estiver ativa, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições** e na barra de informações. A área de trabalho **Simulação** mostra os corpos de colisão afetados a cor de laranja.

O comando restaura a **FUNCTION DCM DIST** com as seguintes funções NC:

- **FUNCTION DCM DIST RESET**
- **M2** ou **M30**

Introdução

11 FUNCTION DCM DIST FIXTURE1	; Reduzir a distância mínima a 1 mm

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **Funções** ▶ **FUNCTION DCM DIST**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION DCM DIST	Compilador de sintaxe para reduzir a distância mínima entre o dispositivo tensor e a ferramenta
FIXTURE ou **RESET**	Reduzir a distância mínima ou ativar novamente a distância mínima definida pelo fabricante da máquina Número fixo ou variável Introdução: **0.0000...2.0000**

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a supervisão dinâmica de colisão DCM inativa, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão automática. Dessa forma, o comando também não impede movimentos causadores de colisão. Durante todos os movimentos, existe perigo de colisão!

- Ativar a DCM sempre que possível
- Ativar novamente a DCM imediatamente a seguir a uma interrupção transitória
- Testar cuidadosamente o programa NC ou a secção de programa com a DCM inativa no modo **Bloco único**

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a função NC **FUNCTION DCM DIST**, nos movimentos de deslocação curtos, p. ex., os gerados por CAM, podem ocorrer colisões próximo do dispositivo tensor. A supervisão dinâmica de colisão DCM não deteta estas colisões.

- Utilizar **FUNCTION DCM DIST** apenas em caso de necessidade
- Selecionar uma distância mínima tão pequena quanto necessário e tão grande quanto possível
- Verificar a simulação com o interruptor **Colisão de dispositivo tensor** ativo
- Em alternativa, testar os pontos do programa NC afetados no modo **Bloco único**

O comando não pode aproximar à distância mínima reduzida com a função **IR A POSICAO**. Se a posição de aproximação não alcançar a distância mínima definida pelo fabricante da máquina, o comando exibe uma mensagem de erro.

Mais informações: "Reaproximação ao contorno", Página 1680

19.3 Testes avançados na simulação

Aplicação

A função **Testes avançados** permite verificar na área de trabalho **Simulação** se, p. ex., ocorre uma colisão entre a peça de trabalho e a ferramenta.

Temas relacionados

- Supervisão de colisão dos componentes da máquina através da função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM (#40 / #5-03-1)

  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866

Descrição das funções

A função **Testes avançados** só pode ser utilizada no modo de funcionamento **Programação**.

Caso se ative o interruptor **Testes avançados**, o comando abre a janela **Testes avançados**.

Na janela **Testes avançados**, podem-se ativar as seguintes verificações:

- **Corte em marcha rápida**

  O comando mostra um aviso durante a remoção de material em marcha rápida. O comando muda a cor da remoção de material em marcha rápida para vermelho na simulação.
- **Colisão de peça de trabalho**

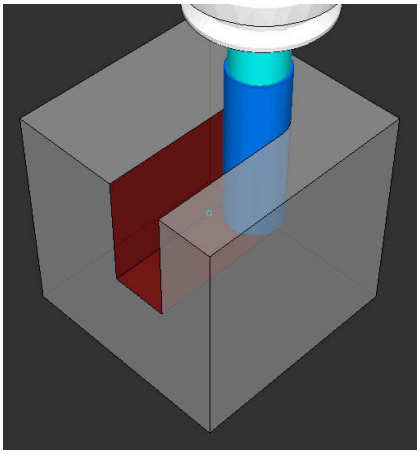
  O comando mostra um aviso em caso de colisões entre o porta-ferramenta ou a haste da ferramenta e a peça de trabalho.
- **Colisão de dispositivo tensor**

  O comando mostra um aviso em caso de colisões entre a ferramenta e o dispositivo tensor da peça de trabalho.

O comando considera também os níveis inativos de uma ferramenta progressiva.

É possível ativar simultaneamente várias verificações.

Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 1228



Remoção de material em marcha rápida

Avisos

- A função **Testes avançados** ajuda a reduzir o perigo de colisão No entanto, o comando pode não ter em conta todas as configurações no funcionamento.
- A função **Testes avançados** na simulação utiliza as informações da definição do bloco para a supervisão da peça de trabalho. Mesmo que estejam montadas diversas peças de trabalho na máquina, o comando só pode supervisionar o bloco ativo!

  Mais informações: "Definir o bloco com BLK FORM", Página 246

19.4 Elevar a ferramenta automaticamente com FUNCTION LIFTOFF

Aplicação

A ferramenta afasta-se em cerca de 2 mm do contorno. O comando calcula a direção de elevação com base em introduções no bloco **FUNCTION LIFTOFF**.

A função **LIFTOFF** atua nas seguintes situações:

- Numa paragem NC efetuada pelo utilizador
- Numa paragem NC efetuada pelo software, por exemplo, quando ocorre um erro no sistema de acionamento
- Em caso de corte de corrente

Temas relacionados

- Elevar automaticamente com **M148**

  Mais informações: "Elevar automaticamente em caso de paragem do NC ou de corte de corrente com M148", Página 1022
- Elevar no eixo da ferramenta com **M140**

  Mais informações: "Retroceder no eixo da ferramenta com M140", Página 1019

Condições

- Função ativada pelo fabricante da máquina

  Com o parâmetro de máquina **on** (N.º 201401), o fabricante da máquina define se a elevação automática funciona.
- **LIFTOFF** ativada para a ferramenta

  Na coluna **LIFTOFF** da gestão de ferramentas, deve-se definir o valor **Y**.

Descrição das funções

As várias possibilidades de programar a função LIFTOFF são as seguintes:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: Elevar no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** no vetor resultante de **X**, **Y** e **Z**
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: Elevar no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** com ângulo sólido definido
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**: anular a função NC

Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 717

O comando anula a função **FUNCTION LIFTOFF** automaticamente no final de um programa.

Introdução

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z +0.5	; Elevar com paragem NC ou corte de corrente com o vetor definido
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB +20	; Elevar com paragem NC ou corte de corrente com o ângulo sólido **SPB** +20

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **Funções** ▶ **FUNCTION LIFTOFF**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION LIFTOFF	Compilador de sintaxe para elevação automática
TCS, **ANGLE** ou **RESET**	Definir a direção de elevação como vetor, definir como ângulo sólido ou anular a elevação
X, **Y**, **Z**	Componentes de vetor no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** Apenas na seleção **TCS**:
SPB	Ângulo sólido no **T-CS** Apenas na seleção **ANGLE**: Se introduzir 0, o comando eleva na direção do eixo da ferramenta ativo.

Avisos

- Com a função **M149**, o comando desativa a função **FUNCTION LIFTOFF** sem anular a direção de elevação. Caso se programe **M148**, o comando ativa a elevação automática com a direção de elevação definida através de **FUNCTION LIFTOFF**.
- Numa paragem de emergência, o comando não eleva a ferramenta.
- O comando não monitoriza o movimento de elevação com a supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)

  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866
- Com o parâmetro de máquina **distance** (N.º 201402), o fabricante da máquina define a altura de elevação máxima.
- Com o parâmetro de máquina **feed** (N.º 201405), o fabricante da máquina define a velocidade do movimento de elevação.

20

Funções de regulação

20.1 Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)

20.1.1 Princípios básicos

Aplicação

Com a regulação adaptativa do avanço AFC, poupa-se tempo na execução de programas NC e, ao mesmo tempo, protege-se a máquina. O comando regula o avanço de trajetória durante a execução do programa em função da potência do mandril. Além disso, o comando reage a uma sobrecarga do mandril.

Temas relacionados

- Tabelas em conexão com AFC

  Mais informações: "Tabelas para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1757

Condições

- Opção de software Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)
- Ativada pelo fabricante da máquina

  Com o parâmetro de máquina opcional **Enable** (N.º 120001), o fabricante da máquina define se é possível utilizar a AFC.

Descrição das funções

Para regular o avanço na execução do programa com AFC, são necessários os seguintes passos:

- Definir os ajustes básicos para AFC na tabela **AFC.tab**

  Mais informações: "Ajustes básicos de AFC AFC.tab", Página 1757
- Definir na gestão de ferramentas os ajustes para AFC para cada ferramenta

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
- Definir a AFC no programa NC

  Mais informações: "Funções NC para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 907
- Definir a AFC no modo de funcionamento **Exec. programa** com o interruptor **AFC**.

  Mais informações: "Interruptor AFC no modo de funcionamento Exec. programa", Página 909
- Antes da regulação automática, definir a potência do mandril de referência com um corte de memorização

  Mais informações: "Corte de memorização AFC", Página 910

Se a AFC estiver ativa no corte de memorização ou no modo de regulação, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

O comando mostra informações detalhadas sobre a função no separador **AFC** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador AFC (#45 / #2-31-1)", Página 161

Vantagens da AFC

A aplicação da Regulação Adaptativa do Avanço AFC possui as seguintes vantagens:

- Otimização do tempo de maquinagem

  Através da regulação do avanço, o comando procura manter a potência máxima do mandril previamente memorizada ou a potência de referência reguladora predefinida na tabela de ferramentas (coluna **AFC-LOAD**) durante o tempo total de maquinagem. O tempo total de maquinagem é reduzido através do aumento do avanço na zona de maquinagem com pouca perda de material
- Supervisão da ferramenta

  Se a potência do mandril exceder o valor máximo memorizado ou predefinido, o comando reduz o avanço até que se atinja a potência do mandril de referência. Se, com isso, o avanço mínimo não for alcançado, o comando executa uma reação de desligamento. Através da potência do mandril, a AFC também pode monitorizar a ferramenta quanto a desgaste e rotura sem alterar o avanço.

  Mais informações: "Supervisionar o desgaste e a carga da ferramenta", Página 913
- Manutenção da mecânica da máquina

  Através da redução atempada do avanço ou através de reações de comutação respetivas, poderão reduzir-se danos provocados por sobrecarga na máquina

Tabelas em conexão com AFC

O comando oferece as seguintes tabelas em conexão com a AFC:

- **AFC.tab**

  Na tabela **AFC.TAB**, determinam-se os ajustes de regulação que o comando deve utilizar para executar a regulação do avanço. A tabela deve estar guardada no diretório **TNC:\table**.

  Mais informações: "Ajustes básicos de AFC AFC.tab", Página 1757
- ***.H.AFC.DEP**

  Num corte de memorização, o comando começa por copiar os ajustes básicos definidos para cada secção de maquinagem na tabela AFC.TAB para o ficheiro **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** corresponde, neste caso, ao nome do programa NC para o qual executou o corte de memorização. Adicionalmente, o comando regista a potência máxima do mandril surgida durante o corte de memorização e guarda este valor também na tabela.

  Mais informações: "Ficheiro de definição AFC.DEP para cortes de memorização", Página 1760
- ***.H.AFC2.DEP**

  Durante o corte de memorização, o comando guarda as informações de cada passo de maquinagem no ficheiro **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** corresponde, neste caso, ao nome do programa NC para o qual se executa o corte de memorização.

  No modo de regulação, o comando atualiza os dados desta tabela e executa avaliações.

  Mais informações: "Ficheiro de protocolo AFC2.DEP", Página 1762

As tabelas para AFC podem ser abertas e, dando-se o caso, editadas durante a execução do programa. O comando oferece as tabelas apenas para o programa NC ativo.

Mais informações: "Editar tabelas para AFC", Página 1764

Avisos

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Caso se desative a regulação adaptativa do avanço AFC, o comando utiliza de imediato novamente o avanço de maquinagem programado. Se o avanço tiver sido reduzido antes da desativação da AFC, p. ex., devido a desgaste, o comando acelera até ao avanço programado. Este comportamento aplica-se independentemente da forma como foi desativada a função. A aceleração do avanço pode causar danos na ferramenta e na peça de trabalho!

- Caso esteja iminente não alcançar o valor **FMIN**, parar a maquinagem, não desativando a AFC
- Definir a reação de sobrecarga depois de não se alcançar o valor **FMIN**

- Se a Regulação Adaptativa do Avanço estiver ativada no modo **regeln**, independentemente da reação de sobrecarga programada, o comando executa uma reação de desligamento.
  - Quando o fator de avanço mínimo não é alcançado na carga do mandril de referência

    O comando executa a reação de desligamento da coluna **OVLD** da tabela **AFC.tab**.

    Mais informações: "Ajustes básicos de AFC AFC.tab", Página 1757
  - Quando o avanço programado não alcança a barreira dos 30%

    O comando realiza uma paragem NC.
- Nos diâmetros de ferramenta inferiores a 5 mm, a regulação adaptativa do avanço não é plausível. Quando a potência nominal do mandril é muito alta, o diâmetro limite da ferramenta também pode ser maior.
- Em maquinagens cujo avanço e velocidade do mandril devam ser correspondentes (por exemplo, em roscagem), não deverá trabalhar com a regulação adaptativa do avanço.
- Nos blocos NC com **FMAX**, a regulação adaptativa do avanço **não está ativa**.
- Nas definições no modo de funcionamento **Ficheiros**, é possível configurar se o comando exibe ficheiros dependentes na gestão de ficheiros.

  Mais informações: "Campos da gestão de ficheiros", Página 844

20.1.2 Ativar e desativar a AFC

Funções NC para AFC (#45 / #2-31-1)

Aplicação

A regulação adaptativa do avanço AFC é ativada e desativada a partir do programa NC.

Condições

- Opção de software Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)
- Ajustes de regulação definidos na tabela **AFC.tab**

  Mais informações: "Ajustes básicos de AFC AFC.tab", Página 1757
- Ajuste de regulação desejado definido para todas as ferramentas

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
- Interruptor **AFC** ativo

  Mais informações: "Interruptor AFC no modo de funcionamento Exec. programa", Página 909

Descrição das funções

O comando disponibiliza várias funções com as quais é possível iniciar e terminar a AFC:

- **FUNCTION AFC CTRL**: A função **AFC CTRL** inicia o funcionamento de regulação a partir do ponto em que este bloco NC é processado, mesmo que a fase de memorização ainda não tenha terminado.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: o comando inicia uma sequência de corte com **AFC** ativa. A mudança do corte de memorização para o funcionamento de regulação realiza-se assim que tenha sido possível determinar a potência de referência pela fase de memorização ou quando uma das condições **TIME**, **DIST** ou **LOAD** esteja cumprida.
- **FUNCTION AFC CUT END**: A função **AFC CUT END** termina a regulação AFC.

Introdução

FUNCTION AFC CTRL

```
11 FUNCTION AFC CTRL ; Iniciar AFC no modo de regulação
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION AFC CTRL	Compilador de sintaxe para iniciar o modo de regulação

FUNCTION AFC CUT

11 FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME10 DIST20 LOAD80	; Iniciar passo de maquinagem AFC, limitar a duração da fase de memorização

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION AFC CUT	Compilador de sintaxe para um passo de maquinagem AFC
BEGIN ou **END**	Iniciar ou terminar o passo de maquinagem
TIME	Terminar a fase de memorização após um tempo definido em segundos Elemento de sintaxe opcional Apenas na seleção **BEGIN**:
DIST	Terminar a fase de memorização após a distância definida em mm Elemento de sintaxe opcional Apenas na seleção **BEGIN**:
LOAD	Introduzir diretamente a carga de referência do mandril, máx. 100% Elemento de sintaxe opcional Apenas na seleção **BEGIN**:

Avisos

- As predefinições **TIME**, **DIST** e **LOAD** atuam de forma modal. Podem ser restauradas introduzindo **0**.
- Executar a função **AFC CUT BEGIN** só depois de se terem alcançado as rotações iniciais. Se não for esse o caso, o comando emite uma mensagem de erro e o corte AFC não é iniciado.
- É possível predefinir uma potência de referência reguladora no programa NC com a ajuda da coluna da tabela de ferramentas **AFC LOAD** e também da introdução de **LOAD**! O valor **AFC LOAD** ativa-se então com a chamada de ferramenta e o valor **LOAD** com a ajuda da função **FUNCTION AFC CUT BEGIN**.

  Caso se programem as duas possibilidades, o comando utiliza o valor programado no programa NC!

Interruptor AFC no modo de funcionamento Exec. programa

Aplicação

O interruptor **AFC** serve para ativar ou desativar a regulação adaptativa do avanço AFC no modo de funcionamento **Exec. programa**.

Temas relacionados

- Ativar AFC no programa NC

  Mais informações: "Funções NC para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 907

Condições

- Opção de software Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)
- Ativada pelo fabricante da máquina

  Com o parâmetro de máquina opcional **Enable** (N.º 120001), o fabricante da máquina define se é possível utilizar a AFC.

Descrição das funções

As funções NC para AFC só atuam se o interruptor **AFC** for ativado.

Se não desativar a AFC especificamente com o interruptor, a AFC permanece ativa. O comando memoriza a posição do interruptor também após a reinicialização do comando.

Se o interruptor **AFC** estiver ativo, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**. Adicionalmente à posição atual do potenciómetro de avanço, o comando exibe o valor de avanço regulado em %.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

Avisos

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Caso se desative a função AFC, o comando utiliza de imediato novamente o avanço de maquinagem programado. Se a AFC tiver reduzido o avanço antes da desativação (p. ex., devido a desgaste), o comando acelera até ao avanço programado. Esta condição aplica-se independentemente da forma como foi desativada a função (p. ex., com o potenciómetro de avanço). A aceleração do avanço pode causar danos na ferramenta e na peça de trabalho!

- Caso esteja iminente não alcançar o valor **FMIN**, parar a maquinagem (não desativando a função **AFC**)
- Definir a reação de sobrecarga depois de não se alcançar o valor **FMIN**

- Se a regulação adaptativa do avanço estiver ativada no modo **regeln**, o comando define internamente o override do mandril em 100 %. Não poderá alterar mais o número de rotações do mandril.
- Se a Regulação Adaptativa do Avanço estiver ativada no modo **regeln**, o comando aceita a função de override do avanço.
  - Se aumentar o override do avanço, isso não terá qualquer influência sobre a regulação.
  - Se reduzir o override do avanço com o potenciómetro em mais de 10% relativamente à posição no início do programa, o comando desliga a AFC.

    Pode ativar novamente a regulação com o interruptor **AFC**.
  - Os valores do potenciómetro até 50% atuam sempre, inclusivamente com a regulação ativa.
- O processo de bloco é permitido com a regulação do avanço ativa. O comando tem em consideração o número de corte da posição de entrada.

20.1.3 Corte de memorização AFC

Princípios básicos

Aplicação

Com o corte de memorização, o comando determina a potência de referência do mandril para o passo de maquinagem. Com base na potência de referência, o comando ajusta o avanço no modo de regulação.

Se já tiver sido determinada previamente uma potência de referência para uma maquinagem, o valor pode ser predefinido para a maquinagem Para isso, o comando disponibiliza a coluna **AFC-LOAD** da gestão de ferramentas e o elemento de sintaxe **LOAD** na função **FUNCTION AFC CUT BEGIN**. Neste caso, o comando já não executa mais nenhum corte de memorização, mas utiliza imediatamente o valor predefinido para a regulação.

Temas relacionados

- Introduzir a potência de referência na coluna **AFC-LOAD** da gestão de ferramentas

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
- Definir a potência de referência conhecida na função **FUNCTION AFC CUT BEGIN**

  Mais informações: "Funções NC para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 907

Condições

- Opção de software Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)
- Ajustes de regulação definidos na tabela **AFC.tab**
  Mais informações: "Ajustes básicos de AFC AFC.tab", Página 1757
- Ajuste de regulação desejado definido para todas as ferramentas
  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
- Programa NC desejado selecionado no modo de funcionamento **Exec. programa**
- Interruptor **AFC** ativo
  Mais informações: "Interruptor AFC no modo de funcionamento Exec. programa", Página 909

Descrição das funções

Num corte de memorização, o comando começa por copiar os ajustes básicos definidos para cada secção de maquinagem na tabela AFC.TAB para o ficheiro **<name>.H.AFC.DEP**.

Mais informações: "Ficheiro de definição AFC.DEP para cortes de memorização", Página 1760

Quando efetua um corte de memorização, o comando mostra numa janela sobreposta a potência de referência do mandril atualmente determinada.

Depois de determinar a potência de referência reguladora, o comando termina o corte de memorização e muda para o modo de regulação.

Avisos

- Se executar um corte de memorização, o comando define internamente o override do mandril para 100 %. Não poderá alterar mais o número de rotações do mandril.
- Durante o corte de memorização, é possível alterar o avanço de maquinagem através do override do avanço e, assim, retirar influência à carga de referência calculada.
- Se necessário, poderá rever quando quiser um corte de conhecimento. Volte a colocar o estado **ST** manualmente em **L**. Se o avanço programado tiver sido programado com um valor muito alto e se, durante o passo de maquinagem, tiver de se reduzir fortemente o override do avanço, é necessário repetir o corte de memorização.
- Se a carga de referência calculada for superior a 2%, o comando muda do estado de Memorização (**L**) para Regulação (**C**). Em valores pequenos, a regulação adaptativa do avanço não é possível.

Botão do ecrã Definições de AFC

Aplicação

Com o botão do ecrã **Definições de AFC**, no modo de funcionamento **Exec. programa**, é possível terminar um corte de memorização ou abrir as tabelas de AFC.

Temas relacionados

- Princípios básicos do corte de memorização
  Mais informações: "Princípios básicos", Página 910
- Tabelas de AFC
  Mais informações: "Tabelas para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1757

Condições

- Opção de software Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)
- Ativada pelo fabricante da máquina

  Com o parâmetro de máquina opcional **Enable** (N.º 120001), o fabricante da máquina define se é possível utilizar a AFC.

Descrição das funções

O botão do ecrã oferece as seguintes possibilidades de seleção:

Botão do ecrã	Significado
AFC.TAB	Editar os ajustes básicos Caso se selecione o botão do ecrã, o comando abre a tabela **AFC.TAB** no modo de funcionamento **Tabelas**. **Mais informações:** "Ajustes básicos de AFC AFC.tab", Página 1757
AFC.DEP	Editar ficheiro de definições para cortes de memorização Caso se selecione o botão do ecrã, o comando abre a tabela **AFC.DEP** para o programa NC atual no modo de funcionamento **Tabelas**. **Mais informações:** "Ficheiro de definição AFC.DEP para cortes de memorização", Página 1760
AFC2.DEP	Editar ficheiro de protocolo para avaliação Caso se selecione o botão do ecrã, o comando abre a tabela **AFC2.DEP** para o programa NC atual no modo de funcionamento **Tabelas**. **Mais informações:** "Ficheiro de protocolo AFC2.DEP", Página 1762
Fechar memorização	Terminar corte de memorização ■ O comando termina o corte de memorização e muda para o funcionamento de regulação. **Mais informações:** "Corte de memorização AFC", Página 910 ■ Na tabela **AFC.DEP**, o comando altera o estado da coluna **ST** de Memorização (**L**) para Regulação (**C**). **Mais informações:** "Ficheiro de definição AFC.DEP para cortes de memorização", Página 1760 ■ Na área de trabalho **Posições**, o comando muda o símbolo de corte de memorização para o símbolo de modo de regulação. **Mais informações:** "Área de trabalho Posições", Página 151

> No modo de fresagem, não deverá executar todo o passo de maquinagem em modo de memorização. Se não alterar substancialmente as condições de corte atuais, poderá mudar imediatamente para o Modo Regulação.

20.1.4 Supervisionar o desgaste e a carga da ferramenta

Aplicação

A regulação adaptativa do avanço AFC permite monitorizar o desgaste ou a rotura da ferramenta. Para isso, utilize as colunas **AFC-OVLD1** ou **AFC-OVLD2** da gestão de ferramentas.

Temas relacionados

- Colunas **AFC-OVLD1** e **AFC-OVLD2** da gestão de ferramentas
  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

Descrição das funções

Se cada uma das colunas de **AFC.TAB FMIN** e **FMAX** apresentar o valor de 100%, a regulação adaptativa do avanço está desativada, mas permanece a supervisão do desgaste da ferramenta e da carga da ferramenta referida ao corte.

Mais informações: "Ajustes básicos de AFC AFC.tab", Página 1757

Não é possível monitorizar simultaneamente o desgaste e a rotura da ferramenta. Se a coluna **AFC_OVLD2** da tabela de ferramentas contiver um valor, o comando ignora a coluna **AFC_OVLD1**.

Supervisão do desgaste da ferramenta

Ative a supervisão do desgaste da ferramenta referida ao corte, definindo a coluna **AFC-OVLD1** na tabela de ferramentas com um valor diferente de 0.

A reação de sobrecarga depende da coluna de **AFC.TABOVLD**.

Em conjunto com a supervisão do desgaste da ferramenta referida ao corte, o comando avalia somente as possibilidades de seleção **M**, **E** e **L** da coluna **OVLD**, pelo que são possíveis as seguintes reações:

- Janela sobreposta
- Bloqueio da ferramenta atual
- Inserção de uma ferramenta gémea

Supervisão da carga da ferramenta

Ative a supervisão da carga da ferramenta referida ao corte (controlo da rotura de ferramenta), definindo a coluna **AFC-OVLD2** na tabela de ferramentas com um valor diferente de 0.

Como reação de sobrecarga, o comando executa sempre uma paragem de maquinagem e, adicionalmente, bloqueia a ferramenta atual!

Exemplo

As entradas das colunas **AFC-OVLD1** e **AFC-OVLD2** atuam aditivamente sobre a potência de referência reguladora **AFC-LOAD**.

Mais informações: "Corte de memorização AFC", Página 910

Exemplo de introdução para a supervisão do desgaste e da carga da ferramenta:

Coluna	Introdução
AFC-LOAD	30 %
AFC-OVLD1	5 %
AFC-OVLD2	10 %

Neste exemplo, o comando adiciona 5% e 10% aos 30%.

Assim que estiver definido um valor na coluna **AFC-OVLD1**, o comando monitoriza o desgaste da ferramenta. Se o comando alcançar no exemplo uma potência total do mandril de 35%, ele executa a reação definida.

20.2 Supressão de vibrações ativa ACC (#145 / #2-30-1)

Aplicação

Principalmente no levantamento de aparas pesado, podem surgir marcas de vibração. A **ACC** suprime a trepidação e, dessa maneira, protege a ferramenta e a máquina. Além disso, com a **ACC** são possíveis potências de corte mais elevadas.

Temas relacionados

- Coluna **ACC** da tabela de ferramentas
  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

Condições

- Opção de software Supressão de vibrações ativa ACC (#145 / #2-30-1)
- Comando ajustado pelo fabricante da máquina
- Coluna **ACC** da gestão de ferramentas definida com **Y**
- Número de lâminas da ferramenta definido na coluna **CUT**

Descrição das funções

Durante a maquinagem de desbaste (fresagem a alta velocidade), formam-se grandes forças de fresagem. Dependendo das rotações da ferramenta, assim como das ressonâncias e do volume de aparas (potência de corte ao fresar) existentes na máquina-ferramenta, podem ocorrer as chamadas **vibrações**. Tais vibrações sujeitam a máquina a um esforço elevado e produzem marcas feias sobre a superfície da peça de trabalho. Também a ferramenta sofre um desgaste forte e desigual devido às rotações; em casos extremos pode ocorrer, inclusivamente, a rotura da ferramenta.

De modo a reduzir a tendência para vibrar de uma máquina, a HEIDENHAIN oferece uma função reguladora eficaz com a **ACC** (Active Chatter Control). A utilização desta função reguladora revela-se particularmente positiva na área do levantamento de aparas pesado. A ACC permite melhorar substancialmente as potências de corte. Em função do tipo de máquina, em muitos casos, o volume de aparas pode aumentar em 25% ou mais. Ao mesmo tempo, reduz-se o esforço da máquina e prolonga-se o tempo de vida da ferramenta.

A ACC foi desenvolvida especificamente para a maquinagem de desbaste e o levantamento de aparas pesado e pode ser aplicada nesta área com particular eficácia. Deverá averiguar mediante ensaios apropriados que vantagens apresenta a ACC com a sua máquina e a sua ferramenta.

A função ACC é ativada ou desativada com o interruptor **ACC** no modo de funcionamento **Exec. programa** ou na aplicação **MDI**.

Mais informações: "Modo de funcionamento Exec. programa", Página 1660

Mais informações: "Aplicação MDI", Página 1247

Se a ACC estiver ativa, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

Avisos

- A ACC atenua ou impede oscilações no intervalo de 50 a 150 Hz. Se a ACC não produzir qualquer efeito, as oscilações encontram-se, eventualmente, fora desse intervalo.
- A opção de software Atenuação de vibrações das máquinas MVC (#146 / #2-24-1) permite adicionalmente influenciar o resultado de forma positiva.

20.3 Funções de regulação da execução do programa

20.3.1 Resumo

O comando oferece as seguintes funções NC de regulação do programa:

Sintaxe	Função	Mais informações
FUNCTION S-PULSE	Programar rotações pulsantes	Página 915
FUNCTION DWELL	Programar tempo de espera único	Página 916
FUNCTION FEED DWELL	Programar tempo de espera cíclico	Página 917

20.3.2 Rotações pulsantes com FUNCTION S-PULSE

Aplicação

A função **FUNCTION S-PULSE** permite programar rotações pulsantes para evitar oscilações próprias da máquina, .

Descrição das funções

Com o valor de introdução **P-TIME**, define-se a duração de uma oscilação (intervalo periódico) e, com o valor de introdução **SCALE**, a percentagem de alteração das rotações. A velocidade do mandril altera-se de forma sinusoidal pelo valor nominal.

Com **FROM-SPEED** e **TO-SPEED** define-se, com a ajuda dos limites de rotações superior e inferior, o intervalo no qual atuam as rotações pulsantes. Ambos os valores de introdução são opcionais. Se não se definir nenhum parâmetro, a função atua no intervalo de rotações completo.

Com a função **FUNCTION S-PULSE RESET**, as rotações pulsantes são restauradas.

Se houver rotações pulsantes ativas, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

Introdução

11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200	; Fazer oscilar as rotações em 5 % do valor nominal dentro de 10 segundos com limitações

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION S-PULSE	Compilador de sintaxe para rotações pulsantes
P-TIME ou **RESET**	Definir a duração de uma oscilação em segundos ou restaurar as rotações pulsantes
SCALE	Alteração das rotações em % Apenas na seleção **P-TIME**
FROM-SPEED	Limite inferior das rotações a partir do qual atuam as rotações pulsantes Apenas na seleção **P-TIME** Elemento de sintaxe opcional
TO-SPEED	Limite superior das rotações até ao qual atuam as rotações pulsantes Apenas na seleção **P-TIME** Elemento de sintaxe opcional

Aviso

O comando nunca excede um limite de rotações programado. As rotações mantêm-se até a curva sinusoidal da função **FUNCTION S-PULSE** não alcance novamente as rotações máximas.

20.3.3 Tempo de espera programado com FUNCTION DWELL

Aplicação

A função **FUNCTION DWELL**, permite programar um tempo de espera em segundos ou definir a quantidade de rotações do mandril para a permanência.

Temas relacionados

- Ciclo **9 TEMPO DE ESPERA**

  Mais informações: "Ciclo 9 TEMPO DE ESPERA ", Página 918
- Programar tempo de espera repetitivo

  Mais informações: "Tempo de espera cíclico com FUNCTION DWELL", Página 917

Descrição das funções

Introdução

11 FUNCTION DWELL TIME10	; Tempo de espera por 10 segundos
12 FUNCTION DWELL REV5.8	; Tempo de espera por 5.8 rotações do mandril

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION DWELL	Compilador de sintaxe para tempo de espera único
TIME ou **REV**	Duração do tempo de espera em segundos ou rotações do mandril

20.3.4 Tempo de espera cíclico com FUNCTION DWELL

Aplicação

A função **FUNCTION FEED DWELL** permite programar um tempo de espera cíclico em segundos, p. ex., para forçar uma rotura de apara

Temas relacionados

- Programar tempo de espera único

  Mais informações: "Tempo de espera programado com FUNCTION DWELL", Página 916

Descrição das funções

A função **FUNCTION FEED DWELL** não atua em movimentos em marcha rápida e movimentos de apalpação.

Com a função **FUNCTION FEED DWELL RESET**, o tempo de espera repetitivo é restaurado.

O comando restaura a função **FUNCTION FEED DWELL** automaticamente no final de um programa.

FUNCTION FEED DWELL programa-se imediatamente antes da maquinagem com que se deseja executar a rotura de apara. Restaure o tempo de espera imediatamente a seguir à maquinagem executada com rotura de apara.

Introdução

11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5	; Ativar tempo de espera cíclico: 5 segundos de levantamento de aparas, 0,5 segundos de tempo de espera

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Funções especiais** ▶ **Funções** ▶ **FUNCTION FEED** ▶ **FUNCTION FEED DWELL**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FEED DWELL	Compilador de sintaxe para tempo de espera cíclico
D-TIME ou **RESET**	Definir a duração do tempo de espera em segundos ou restaurar o tempo de espera repetitivo
F-TIME	Duração do tempo de levantamento de aparas até ao tempo de espera seguinte em segundos Apenas na seleção **D-TIME**:

Avisos

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Quando a função **FUNCTION FEED DWELL** está ativa, o comando interrompe repetidamente o avanço. Durante a interrupção do avanço, a ferramenta permanece na posição atual, mas o mandril continua a rodar. Este comportamento provoca um desperdício de peças de trabalho ao produzir a rosca. Além disso, durante a execução, existe perigo de rotura da ferramenta!

- ▶ Desativar a função **FUNCTION FEED DWELL** antes da produção de roscas

- Também é possível restaurar o tempo de espera, introduzindo **D-TIME 0**.

20.4 Ciclos com função de regulação

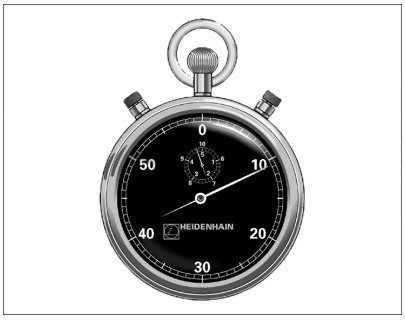
20.4.1 Ciclo 9 TEMPO DE ESPERA

Programação ISO

G4

Aplicação

Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.



A execução do programa é parada durante o **TEMPO DE ESPERA**. Um tempo de espera pode servir, p. ex, para a rotura de apara.

O ciclo atua a partir da sua definição no programa NC. Não afeta os estados (permanentes) que atuam de forma modal, como p. ex. a rotação do mandril.

Temas relacionados

- Tempo de espera com **FUNCTION FEED DWELL**

  Mais informações: "Tempo de espera cíclico com FUNCTION DWELL", Página 917
- Tempo de espera com **FUNCTION DWELL**

  Mais informações: "Tempo de espera programado com FUNCTION DWELL", Página 916

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Tempo de espera em segundos: Introduzir o tempo de espera em segundos. Introdução: **0...3 600 s** (**1** hora) em passos de 0,001 s

Exemplo

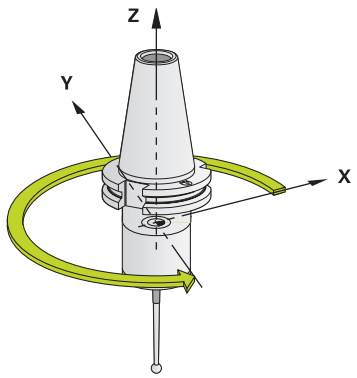
```
89 CYCL DEF 9.0  TEMPO DE ESPERA
90 CYCL DEF 9.1  TEMPO 1.5
```

20.4.2 Ciclo 13 ORIENTACAO

Programação ISO
G36

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.



O comando pode controlar a ferramenta principal duma máquina-ferramenta e rodá-la numa posição determinada segundo um ângulo.

A orientação do mandril é necessária, p. ex.:

- em sistemas de troca de ferramenta com uma determinada posição para a troca da ferramenta
- para ajustar a janela de envio e receção do apalpador 3D com transmissão de infravermelhos

O comando posiciona a posição angular definida no ciclo com a programação de **M19** ou **M20** (dependente da máquina).

Se se programar **M19** ou **M120** sem se ter definido primeiro o ciclo **13**, o comando posiciona o mandril principal num valor angular que é determinado pelo fabricante da máquina.

Avisos

- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Nos ciclos de maquinagem **202**, **204** e **209**, é utilizado internamente o ciclo **13**. Repare que, no seu programa NC, poderá ser necessário ter que programar de novo o ciclo **13** depois de um dos ciclos de maquinagem atrás apresentados.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Ângulo de orientação Introduzir o ângulo referido ao eixo de referência angular do plano de maquinagem. Introdução: **0...360**

Exemplo

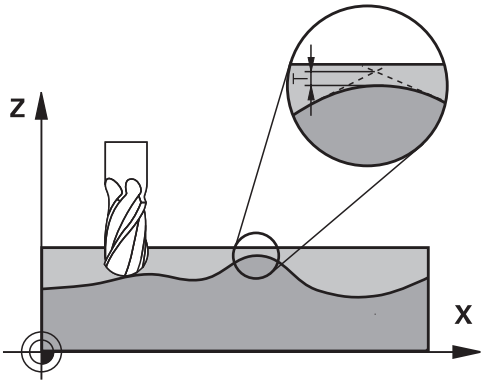
```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENTACAO
12 CYCL DEF 13.1 ANGULO180
```

20.4.3 Ciclo 32 TOLERANCIA

Programação ISO
G62

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.



Através das indicações no ciclo **32**, pode influenciar o resultado da maquinagem HSC, no que diz respeito à precisão, qualidade da superfície e velocidade, desde que o comando tenha sido adaptado às características específicas da máquina.

O comando rectifica automaticamente o contorno entre quaisquer elementos de contorno (não corrigidos ou corrigidos). A ferramenta desloca-se, assim, de forma contínua sobre a superfície da peça de trabalho, poupando a mecânica da máquina. Além disso, a tolerância definida no ciclo atua também em movimentos de deslocação sobre arcos de círculo.

Se necessário, o comando reduz automaticamente o avanço programado, de forma a que o programa seja executado sempre "sem solavancos" com a máxima velocidade possível. **Mesmo quando o comando se desloca a velocidade não reduzida, a tolerância definida por si é, em princípio, sempre respeitada**. Quanto maior for a tolerância definida, mais rapidamente se pode deslocar o comando.

Do alisamento do contorno resulta um desvio. O valor deste desvio de contorno (**valor de tolerância**) está determinado num parâmetro de máquina pelo fabricante da sua máquina. Com o ciclo **32**, é possível modificar o valor de tolerância ajustado previamente e selecionar diferentes ajustes de filtro, com a condição de o fabricante da sua máquina aproveitar estas possibilidades de ajuste.

Com valores de tolerância muito baixos, a máquina pode deixar de processar o contorno sem solavancos. Os solavancos não se devem a uma insuficiente capacidade de cálculo do comando, mas ao facto de o comando, para se aproximar exatamente das transições dos contornos, dever reduzir a velocidade de deslocação, eventualmente, também de forma drástica.

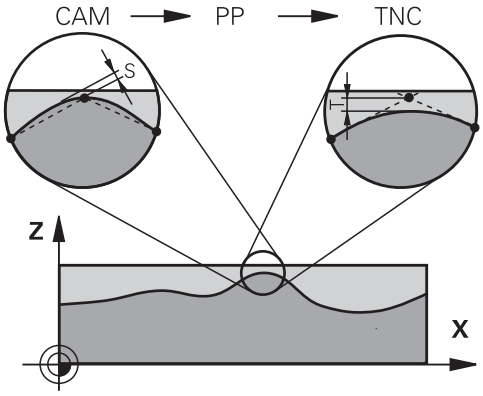
Anular

O comando restaura o ciclo **32**, se

- se definir novamente o ciclo **32** e confirmar a pergunta do diálogo pedindo o **valor de tolerância** com **NO ENT**.
- se selecionar um novo programa NC

Depois de ter anulado o ciclo **32**, o comando ativa novamente a tolerância pré-definida através dos parâmetros da máquina.

Influências na definição geométrica no sistema CAM



O fator de influência mais importante na elaboração de um programa NC externo é o erro de cordão S definível no sistema CAM. Através do erro de cordão, define-se a distância de pontos máxima de um programa NC criado através de um processador posterior (PP). Se o erro de cordão for igual ou inferior ao valor de tolerância **T** selecionado no ciclo **32**, então o comando pode alisar os pontos de contorno, desde que o avanço programado não seja limitado através de ajustes especiais da máquina.

Obtém-se um excelente alisamento do contorno, se no ciclo **32** selecionar um valor de tolerância multiplicado por entre 1,1 e 2 vezes o erro de cordão CAM.

Temas relacionados

- Trabalhar com programas NC gerados por CAM

  Mais informações: "Programas NC gerados por CAM", Página 972

Avisos

- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **32** ativa-se com DEF, quer dizer, atua a partir da sua definição no programa NC.
- O valor de tolerância **T** introduzido é interpretado pelo comando em mm num programa MM e em polegadas num programa de Polegadas.
- Com tolerância crescente, o diâmetro do círculo diminui, em geral, em movimentos circulares, salvo se estiverem filtros HSC ativos na sua máquina (definições do fabricante da máquina).
- Quando o ciclo **32** está ativo, o comando mostra na visualização de estado adicional, separador **CYC**, os parâmetros do ciclo definidos

Ter em atenção para as maquinagens simultâneas de 5 eixos!

- Providenciar a que os programas NC para maquinagens simultâneas de 5 eixos com fresagem esférica se desenvolvam, de preferência, no centro da esfera. Regra geral, desta maneira, os dados NC são mais uniformes. Além disso, no ciclo **32**, pode ajustar uma tolerância de eixo rotativo **TA** mais elevada (p. ex., entre 1° e 3°) para uma evolução do avanço no ponto de referência da ferramenta (TCP) ainda mais regular
- Nos programas NC para maquinagens simultâneas de 5 eixos com fresagem toroidal ou esférica, em caso de saída NC sobre o polo sul da esfera, deverá selecionar uma tolerância de eixo rotativo menor. Um valor comum é, por exemplo, 0.1°. Para a tolerância do eixo rotativo, é determinante o dano no contorno máximo permitido. Este dano no contorno depende da possível inclinação da ferramenta, do raio da ferramenta e da profundidade de trabalho da ferramenta.
  Na fresagem envolvente de 5 eixos com uma fresa de haste, é possível calcular o dano no contorno T máximo possível diretamente a partir do comprimento de trabalho da fresa L e a tolerância de contorno TA permitida:
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  Exemplo: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Exemplo de fórmula para fresa toroidal:

Ao trabalhar com fresa toroidal, a tolerância angular assume uma maior importância.

$$Tw = \frac{180}{\pi * R} T_{32}$$

T_W: tolerância angular em graus
π: Número Pi
R: raio médio do toro em mm
T_{32}: tolerância de maquinagem em mm

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	T Tolerância desvio contorno Desvio admissível do contorno em mm ou inch **>0**: O comando aplica o desvio máximo admissível definido pelo operador. **0**: O comando aplica um valor configurado pelo fabricante da máquina. Se este parâmetro for ignorado com **NO ENT**, o comando aplica um valor configurado pelo fabricante da máquina. Introdução: **0...10**
	HSC-MODE: Acabamento=0, Desbastado=1 Ativar o filtro: **0**: fresar com maior precisão de contorno O comando utiliza definições de filtro de desbaste estabelecidas internamente **1**: fresar com maior velocidade de avanço O comando utiliza definições de filtro de desbaste estabelecidas internamente Introdução: **0**, **1**
	TA Tolerância para eixos giratòrios Desvio de posição admissível de eixos rotativos em graus com **M128** ativo (**FUNCTION TCPM**). O comando reduz o avanço de trajectória sempre de forma a que, com movimentos de vários eixos, o eixo mais lento se desloque com o seu avanço máximo. Em regra, os eixos rotativos são mais lentos do que os eixos lineares. Introduzindo uma grande tolerância (p. ex., 10°), pode-se reduzir consideravelmente o tempo de maquinagem com programas NC de vários eixos, dado que o comando nem sempre pode deslocar o(s) eixo(s) rotativo(s) com precisão para a posição nominal indicada previamente. A orientação da ferramenta (posição do eixo rotativo em relação à superfície da peça de trabalho) é ajustada. A posição no **T**ool **C**enter **P**oint (**TCP**) é corrigida automaticamente. Isso não tem quaisquer efeitos negativos no contorno, por exemplo, no caso de uma fresa esférica que tenha sido medida no centro e esteja programada para uma trajetória de ponto central. **>0**: O comando aplica o desvio máximo admissível programado pelo operador. **0**: O comando aplica um valor configurado pelo fabricante da máquina. Se o parâmetro for ignorado com **NO ENT**, o comando aplica um valor configurado pelo fabricante da máquina. Introdução: **0...10**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA
12 CYCL DEF 32.1 T0.02
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

21

Supervisão

21.1 Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)

Aplicação

Com a função **MONITORING HEATMAP**, é possível iniciar e parar a representação da peça de trabalho como heatmap dos componentes a partir do programa NC.

O comando supervisiona os componentes selecionados e representa o resultado a cores num heatmap (mapa de calor) sobre a peça de trabalho.

Temas relacionados

- Separador **MON** na área de trabalho **Status**
  Mais informações: "Separador MON (#155 / #5-02-1)", Página 165
- Ciclo **238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA** (#155 / #5-02-1)
  Mais informações: "Ciclo 238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA (#155 / #5-02-1)", Página 930
- Colorir a peça de trabalho como heatmap na simulação
  Mais informações: "Coluna Opções de peça de trabalho", Página 1230

Condições

- Opção de software Supervisão dos componentes (#155 / #5-02-1)
- Componentes a supervisionar definidos
  No parâmetro de máquina opcional **CfgMonComponent** (N.º 130900), o fabricante da máquina define os componentes da máquina a monitorizar, bem como os limiares de aviso e de erro.

Descrição das funções

O heatmap dos componentes tem um princípio semelhante ao da imagem de uma câmara térmica.

O heatmap forma uma escala de cores composta pelas seguintes cores básicas:

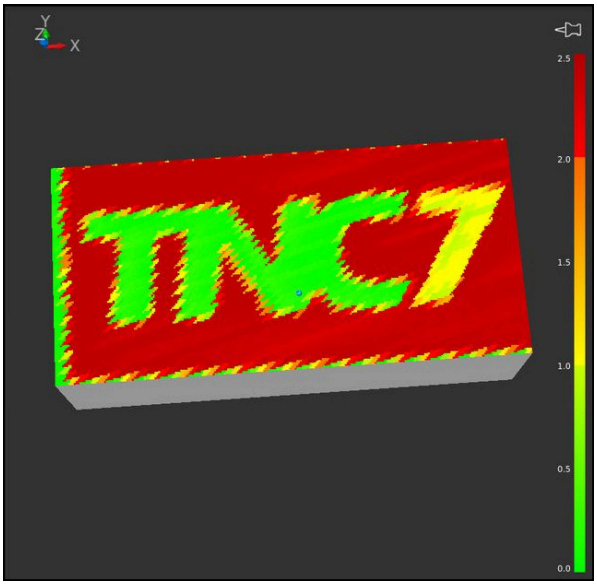
- Verde: componente na área segura conforme a definição
- Amarelo: componente na zona de aviso
- Vermelho: o componente está sobrecarregado

Além disso, o comando produz as seguintes cores:

- Cinzento claro: nenhum componente configurado
- Cinzento escuro: o componente não pode ser supervisionado, p. ex., devido a indicações incorretas ou em falta dentro da configuração

> Consulte o manual da sua máquina!
> É o fabricante da máquina que configura os componentes.

O comando mostra estes estados na peça de trabalho na simulação e sobrescreve novamente os estados, eventualmente, por maquinagens seguintes.



Representação do heatmap dos componentes na simulação com ausência de pré-maquinagem

Com a ajuda do heatmap, pode observar sempre apenas o estado de um componente. Se iniciar o heatmap várias vezes consecutivamente, a supervisão dos componentes anteriores para.

Introdução

11 MONITORING HEATMAP START FOR "Spindle"	; Ativar a supervisão dos componentes **Spindle** e representar como heatmap

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **Funções especiais** ▶ **Funções** ▶ **MONITORING** ▶ **MONITORING HEATMAP**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
MONITORING HEATMAP	Compilador de sintaxe para a supervisão dos componentes
START FOR ou **STOP**	Iniciar ou parar a supervisão dos componentes
Ficheiro ou **QS**	Componente a supervisionar Nome fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção Apenas na seleção **START FOR**

Aviso

O comando não pode representar alterações dos estados imediatamente na simulação, porque tem de processar os sinais de entrada, p. ex., numa rotura da ferramenta. O comando mostra a alteração com um ligeiro retardamento.

21.2 Ciclos de supervisão

21.2.1 Ciclo 238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA (#155 / #5-02-1)

Programação ISO

G238

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Ao longo do ciclo de vida, os componentes de uma máquina sujeitos a esforço (p. ex., a guia, o fuso de esferas recirculantes, ...) desgastam-se e as características do movimento dos eixos deterioram-se. Isso afeta a qualidade da produção.

Com a opção de software **Component Monitoring** (#155 / #5-02-1) e o ciclo **238**, o comando reúne as condições para medir o estado atual da máquina. Assim, é possível medir as alterações ao estado de fábrica causadas pelo envelhecimento e o desgaste. As medições são guardadas num ficheiro de texto que o fabricante da máquina pode ler. Este pode exportar e avaliar os dados e reagir através de uma manutenção preventiva. Dessa maneira, podem evitar-se paralisações da máquina não planeadas!

O fabricante da máquina tem a possibilidade de definir limiares de aviso e de erro para os valores medidos e de determinar reações de erro opcionalmente.

Temas relacionados

- Supervisão dos componentes com **MONITORING HEATMAP** (#155 / #5-02-1)
  Mais informações: "Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Página 928

Execução do ciclo

Assegure-se de que os eixos não estão bloqueados antes da medição.

Parâmetro Q570=0

1 O comando executa movimentos nos eixos da máquina
2 Os potenciómetros de avanço, marcha rápida e do mandril atuam

As sequências exatas de movimento dos eixos são definidas pelo fabricante da máquina.

Parâmetro Q570=1

1 O comando executa movimentos nos eixos da máquina
2 Os potenciómetros de avanço, marcha rápida e do mandril **não** atuam
3 No separador de estado **MON**, pode selecionar a tarefa de supervisão que deseja ter visível
4 Este diagrama permite-lhe observar até que ponto os componentes estão próximos de um limiar de aviso ou de erro
  Mais informações: "Separador MON (#155 / #5-02-1)", Página 165

As sequências exatas de movimento dos eixos são definidas pelo fabricante da máquina.

Avisos

O ciclo **238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hideCoMo** (N.º 128904).

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Na marcha rápida, o ciclo pode executar movimentos extensivos em vários eixos! Se no parâmetro de ciclo **Q570** estiver programado o valor 1, o potenciómetro de avanço, marcha rápida e, eventualmente, do mandril não atua. No entanto, um movimento pode ser parado, rodando o potenciómetro de avanço para zero. Existe perigo de colisão!

- Antes de registar os dados de medição, teste o ciclo no modo de teste **Q570=0**
- Peça informações ao fabricante da sua máquina acerca do tipo e extensão dos movimentos do ciclo **238** antes de utilizar este ciclo

- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **238** é ativado por CALL.
- Se, durante uma medição, p. ex., posicionar o potenciómetro de avanço em zero, o comando interrompe o ciclo e exibe um aviso. Pode confirmar o aviso com a tecla **CE** e executar novamente o ciclo com a tecla **Arranque NC**.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q570 Modo (0=testar/1=medir)? Determinar se o comando deve realizar uma medição do estado da máquina no modo de teste ou no modo de medição: **0**: não são gerados dados de medição. Os movimentos dos eixos podem ser regulado com o potenciómetro de avanço e marcha rápida **1**: são gerados dados de medição. O movimento do eixo **não** pode ser regulado com o potenciómetro de avanço e marcha rápida Introdução: **0**, **1**

Exemplo

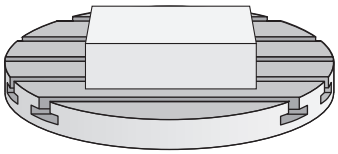
```
11 CYCL DEF 238  MEDIR ESTADO DA MAQUINA ~
    Q570=+0                    ;MODO
```

21.2.2 Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (#143 / #2-22-1)

Programação ISO
G239

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



O comportamento dinâmico da máquina pode alterar-se, se a mesa da máquina for carregada com componentes de pesos diferentes. Uma carga variável tem influência nas forças de atrito, acelerações, binários de paragem e fricções estáticas dos eixos da mesa. Com a opção de software **Load Adaptive Control** (#143 / #2-22-1) e o ciclo **239 DETERMINAR CARGA**, o comando reúne as condições para determinar e ajustar automaticamente o momento de inércia atual da carga, as forças de atrito atuais e a aceleração máxima do eixo, ou de restaurar parâmetros de pré-comando e regulação. Desta forma, pode reagir da melhor forma a grandes modificações na carga. O comando executa a chamada operação de pesagem, para avaliar o peso com que os eixos estão carregados. Nesta operação de pesagem, os eixos devem percorrer um determinado caminho, cujos movimentos exatos são definidos pelo fabricante da máquina. Antes da operação de pesagem, se necessário, os eixos são colocados em posição, para evitar uma colisão durante a mesma. É o fabricante da máquina que define esta posição.

Com a opção LAC, além do ajuste de parâmetros de regulação, também é ajustada a aceleração máxima em função do peso. Dessa maneira, a dinâmica pode ser aumentada de acordo com a carga baixa, o que melhora a produtividade.

Execução do ciclo

Parâmetro Q570 = 0

1 Não tem lugar nenhum movimento físico dos eixos
2 O comando anula a LAC
3 São ativados parâmetros de pré-comando e, eventualmente, de regulação que permitem o movimento seguro do(s) eixo(s), independentemente do estado da carga - os parâmetros definidos com **Q570**=0 são **independentes** da carga atual
4 Durante o equipamento ou após a conclusão de um programa NC, pode ser vantajoso recorrer a estes parâmetros

Parâmetro Q570 = 1

1 O comando executa uma operação de pesagem, movimentando vários eixos, se necessário. Os eixos que se movimentam dependem da estrutura da máquina e dos acionamentos dos eixos
2 A extensão do movimento dos eixos é determinada pelo fabricante da máquina
3 Os parâmetros de pré-comando e regulação determinados pelo comando **dependem** da carga atual
4 O comando ativa os parâmetros detetados

Se, ao executar um processo de bloco, o comando não ler bem o ciclo **239**, o comando ignora este ciclo e a operação de pesagem não se realiza.

Avisos

AVISO

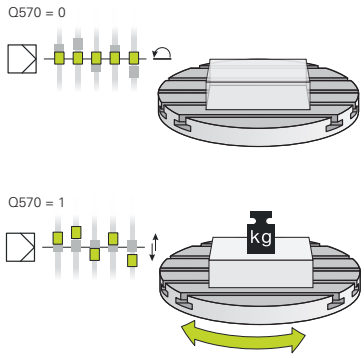
Atenção, perigo de colisão!

Na marcha rápida, o ciclo pode executar movimentos extensivos em vários eixos! Existe perigo de colisão!

- Peça informações ao fabricante da sua máquina acerca do tipo e extensão dos movimentos do ciclo **239** antes de utilizar este ciclo
- Se necessário, antes do início do ciclo, o comando aproxima a uma posição segura. Esta posição é determinada pelo fabricante da máquina
- Ajuste o potenciómetro de override de avanço e marcha rápida para 50%, no mínimo, para permitir uma determinação correta da carga

- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **239** atua imediatamente após a definição.
- O ciclo **239** suporta a determinação da carga de eixos compostos, se estes dispuserem de um único encoder de posição comum (regulador master-slave de binários).

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q570 Carga(0=apagar/1=determinar)?** Determinar se o TNC deve executar uma operação de pesagem LAC (Load adaptive control) ou restaurar os parâmetros de pré-comando e regulação dependentes da carga determinados em último lugar: **0**: restaurar LAC; os valores definidos em último lugar pelo TNC são restaurados, o TNC trabalha com parâmetros de pré-comando e regulação independentes da carga **1**: executar a operação de pesagem; o comando move os eixos e determina, desta maneira, os parâmetros de pré-comando e regulação em função da carga atual; os valores determinados são ativados imediatamente Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 239  DETERMINAR CARGA ~
    Q570=+0                    ;DETERMINACAO DA CRG.
```

22

Maquinagem com eixos múltiplos

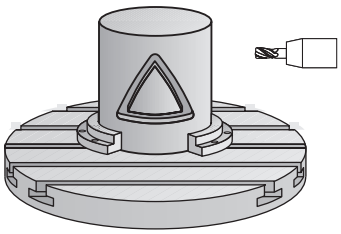
22.1 Ciclos para maquinagem de superfície cilíndrica

22.1.1 Ciclo 27 CAPA CILINDRO (#8 / #1-01-1)

Programação ISO
G127

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode maquinar-se um contorno cilíndrico previamente programado segundo o desenvolvimento desse cilindro. Use o ciclo **28** se quiser fresar ranhuras de guia no cilindro.

O contorno é descrito num subprograma determinado no ciclo **14 CONTORNO**.

No subprograma, descreva o contorno sempre com as coordenadas X e Y, independentemente dos eixos rotativos existentes na sua máquina. A descrição do contorno é também independente da configuração da sua máquina. Como funções de trajetória, estão disponíveis **L**, **CHF**, **CR**, **RND** e **CT**.

As indicações de coordenadas para o processamento de superfícies cilíndricas (coordenadas X) que definem a posição da mesa rotativa podem ser introduzidas opcionalmente em graus ou em mm (inch) (**Q17**).

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração; para isso, tem-se em conta a medida excedente de acabamento lateral
2 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa ao longo do contorno programado com o avanço de fresagem **Q12**
3 No fim do contorno, o comando desloca a ferramenta para a distância de segurança e de regresso ao ponto de penetração
4 Repetem-se os passos de 1 a 3 até se ter atingido a profundidade de fresagem **Q1**
5 Finalmente, a ferramenta retorna para o eixo da ferramenta sobre a altura de segurança

O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa. Defina o ponto de referência no centro da mesa rotativa.

Avisos

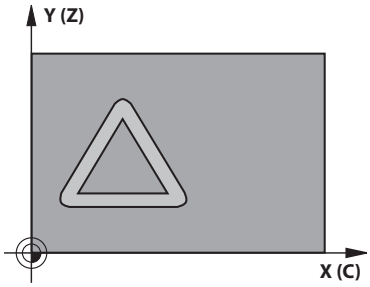
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 16384 elementos de contorno num ciclo SL.
- Utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).
- O eixo do mandril deve encontrar-se na perpendicular sobre o eixo da mesa rotativa ao chamar-se o ciclo. Se não for assim, o comando emite uma mensagem de erro. Eventualmente, é necessária uma comutação da cinemática.
- Também se pode executar este ciclo com plano de maquinagem inclinado.

O tempo de maquinagem pode ser aumentado quando o contorno é composto por muitos elementos de contorno tangenciais.

Indicações sobre a programação

- No primeiro bloco NC do programa de contorno programe sempre ambas as coordenadas da superfície lateral cilíndrica.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- A distância de segurança deve ser maior que o raio da ferramenta.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1 Profundidade de fresagem?** Distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente de acabamento no plano do desenvolvimento da superfície lateral. A medida excedente atua na direção da correção de raio. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 Distancia de seguranca? Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície lateral do cilindro. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q10 Incremento? Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avanco de incremento? avanço de deslocação no eixo da ferramenta Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avanco de desbaste? avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Raio do cilindro? Raio do cilindro sobre o qual deve ser processado o contorno. Introdução: **0...99999.9999**
	Q17 Dimensoes? graus=0 MM/pol=1 Programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas). Introdução: **0**, **1**

Exemplo

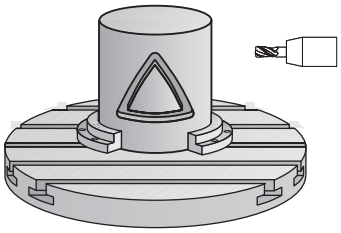
11 CYCL DEF 27 CAPA CILINDRO ~	
Q1=-20	;PROF. DE FRESAGEM ~
Q3=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q6=+0	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q16=+0	;RAIO ~
Q17=+0	;DIMENSOES

22.1.2 Ciclo 28 FRESAR RANHURA SUPERF CILINDRICA (#8 / #1-01-1)

Programação ISO
G128

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo pode-se transferir para a superfície de um cilindro uma ranhura de guia definida no desenvolvimento. Ao contrário do ciclo **27**, neste ciclo o comando coloca a ferramenta de forma a que as paredes, mesmo com a correção do raio ativada, estejam quase paralelas entre si. Obtém paredes exatamente paralelas quando utilizar uma ferramenta que tem exatamente o tamanho da largura da ranhura.

Quanto mais pequena a ferramenta em relação à largura da ranhura tanto maior são as deformações que surgem nas trajetórias circulares e retas inclinadas. Para minimizar estas deformações devidas ao processo, pode definir o parâmetro **Q21**. Este parâmetro indica a tolerância com a qual o comando aproxima a ranhura em produção a uma ranhura que foi fabricada com uma ferramenta cujo diâmetro corresponde à largura da ranhura.

Programe a trajetória de ponto central do contorno indicando a correção do raio da ferramenta. Com a correção do raio, determina-se se o comando produz a ranhura em sentido sincronizado ou em sentido contrário.

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração
2 O comando desloca a ferramenta perpendicularmente à primeira profundidade de passo. O comportamento de aproximação é tangencial ou sobre uma reta com avanço de fresagem **Q12**. O comportamento de aproximação depende dos parâmetros **ConfigDatum CfgGeoCycle** (N.º 201000) **apprDepCylWall** (N.º 201004)
3 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa ao longo da parede da ranhura com o avanço de fresagem **Q12**, sendo tida em conta a medida excedente de acabamento
4 No fim do contorno, o contorno desloca a ferramenta junto à parede oposta da ranhura e desloca-se de regresso ao ponto de penetração
5 Repetem-se os passos de 2 a 3 até se ter atingido a profundidade de fresagem **Q1**
6 Se se tiver definido a tolerância **Q21**, o comando executa a pós-maquinagem para obter paredes de ranhura o mais paralelas possíveis.
7 Finalmente, a ferramenta regressa ao eixo da ferramenta sobre a altura de segurança

O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa. Defina o ponto de referência no centro da mesa rotativa.

Avisos

Este ciclo executa uma maquinagem alinhada. Para poder executar este ciclo, o primeiro eixo da máquina sob a mesa da máquina deve ser um eixo rotativo. Além disso, a ferramenta deve poder ser posicionada perpendicularmente à superfície lateral.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se o mandril não estiver ligado na chamada de ciclo, pode ocorrer uma colisão.

- Através do parâmetro de máquina **displaySpindleErr** (N.º 201002), definir on/off se o comando deve emitir uma mensagem de erro quando o mandril não está ligado

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

No final, o comando posiciona a ferramenta de volta na distância de segurança, quando introduzido na 2.ª distância de segurança. A posição final da ferramenta após o ciclo não pode coincidir com a posição inicial. Existe perigo de colisão!

- Controlar os movimentos de deslocação da máquina
- No modo de funcionamento **Programação**, na área de trabalho **Simulação**, controlar a posição final da ferramenta após o ciclo
- Programar coordenadas absolutas após o ciclo (não incrementais)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).
- O eixo do mandril deve encontrar-se na perpendicular sobre o eixo da mesa rotativa ao chamar-se o ciclo.
- Também se pode executar este ciclo com plano de maquinagem inclinado.

O tempo de maquinagem pode ser aumentado quando o contorno é composto por muitos elementos de contorno tangenciais.

Indicações sobre a programação

- No primeiro bloco NC do programa de contorno programe sempre ambas as coordenadas da superfície lateral cilíndrica.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- A distância de segurança deve ser maior que o raio da ferramenta.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **apprDepCylWall** (N.º 201004), define-se o comportamento de aproximação:
  - **CircleTangential**: Executar aproximação e saída tangenciais
  - **LineNormal**: O movimento para o ponto inicial do contorno realiza-se numa reta

Parâmetros de ciclo

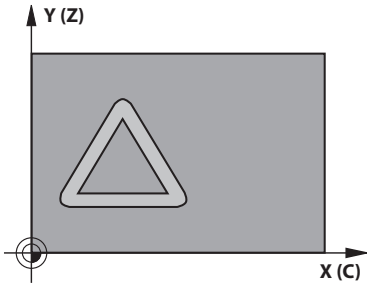
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1 Profundidade de fresagem?** Distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobre-metal para a lateral? medida excedente na parede da ranhura. A medida excedente de acabamento reduz a largura da ranhura em metade do valor introduzido. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 Distancia de seguranca? Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície lateral do cilindro. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q10 Incremento? Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avanco de incremento? avanço de deslocação no eixo da ferramenta Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avanco de desbaste? avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Raio do cilindro? Raio do cilindro sobre o qual deve ser processado o contorno. Introdução: **0...99999.9999**
	Q17 Dimensoes? graus=0 MM/pol=1 Programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas). Introdução: **0**, **1**
	Q20 Largura ranhura? Largura da ranhura a produzir Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q21 Tolerância? Quando utiliza uma ferramenta que é mais pequena do que a largura da ranhura **Q20** programada , ocorrem deformações condicionadas pelo deslocamento na parede da ranhura no caso de círculos e de retas oblíquas. Quando definir a tolerância **Q21**, o comando aproxima a ranhura num processo de fresagem posterior como se tivesse fresado a ranhura com uma ferramenta exactamente do mesmo tamanho da largura da ranhura. Com **Q21** pode definir o desvio permitido desta ranhura ideal. A quantidade de passos de pós-maquinagem depende do raio do cilindro, da ferramenta utilizada e da profundidade da ranhura. Quanto mais pequena for a definição da tolerância tanto maior a exatidão da ranhura, mas também mais demorada é a pós-maquinagem. **Recomendação**: utilizar tolerância de 0.02 mm. **Função inativa**: introduzir 0 (ajuste básico). Introdução: **0...9.9999**

Exemplo

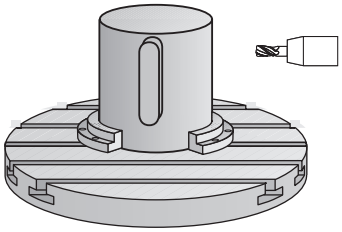
```
11 CYCL DEF 28 FRESAR RANHURA SUPERF CILINDRICA ~
    Q1=-20                  ;PROF. DE FRESAGEM ~
    Q3=+0                   ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q6=+2                   ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q10=-5                  ;INCREMENTO ~
    Q11=+150                ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q12=+500                ;AVANCO PARA DESBASTE ~
    Q16=+0                  ;RAIO ~
    Q17=+0                  ;DIMENSOES ~
    Q20=+0                  ;LARGURA RANHURA ~
    Q21=+0                  ;TOLERANCIA
```

22.1.3 Ciclo 29 ALMA SUPERF. CILIND. (#8 / #1-01-1)

Programação ISO
G129

Aplicação

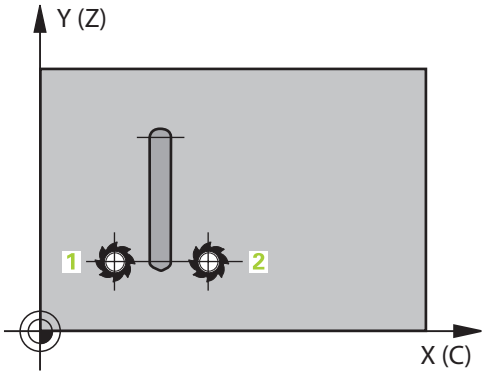
Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode transferir-se para a superfície de um cilindro uma nervura definida no desenvolvimento. Neste ciclo, o comando coloca a ferramenta de forma a que as paredes, mesmo com a correção do raio ativada, estejam sempre paralelas entre si. Programe a trajetória de ponto central da nervura indicando a correção do raio da ferramenta. Com a correção do raio, determina-se se o comando produz a nervura em sentido sincronizado ou em sentido contrário.

Nas extremidades da nervura, o comando junta sempre um semicírculo, cujo raio corresponde a metade da largura da nervura.

Execução do ciclo



1 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial da maquinagem. O comando calcula o ponto inicial a partir da largura da nervura e do diâmetro da ferramenta. Este é metade da largura da nervura e do diâmetro da ferramenta deslocado ao lado do primeiro ponto definido no subprograma de contorno. A correção de raio determina se se inicia do lado esquerdo (**1**, RL=sincronizado) ou direito da nervura (**2**, RR=sentido contrário)

2 Depois de o comando ter posicionado para a primeira profundidade de corte, a ferramenta avança tangencial para a parede da nervura num arco de círculo com avanço de fresagem **Q12**. Eventualmente, é tida em conta a medida excedente lateral

3 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa ao longo da parede da nervura com o avanço de fresar **Q12** até a nervura estar completamente produzida

4 De seguida, a ferramenta sai tangencialmente da parede da nervura de regresso ao ponto inicial da maquinagem

5 Repetem-se os passos de 2 a 4 até se ter atingido a profundidade de fresagem **Q1**

6 Finalmente, a ferramenta regressa ao eixo da ferramenta sobre a altura de segurança

O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa. Defina o ponto de referência no centro da mesa rotativa.

Avisos

Este ciclo executa uma maquinagem alinhada. Para poder executar este ciclo, o primeiro eixo da máquina sob a mesa da máquina deve ser um eixo rotativo. Além disso, a ferramenta deve poder ser posicionada perpendicularmente à superfície lateral.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se o mandril não estiver ligado na chamada de ciclo, pode ocorrer uma colisão.

- Através do parâmetro de máquina **displaySpindleErr** (N.º 201002), definir on/off se o comando deve emitir uma mensagem de erro quando o mandril não está ligado

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).
- O eixo do mandril deve encontrar-se na perpendicular sobre o eixo da mesa rotativa ao chamar-se o ciclo. Se não for assim, o comando emite uma mensagem de erro. Eventualmente, é necessária uma comutação da cinemática.

Indicações sobre a programação

- No primeiro bloco NC do programa de contorno programe sempre ambas as coordenadas da superfície lateral cilíndrica.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- A distância de segurança deve ser maior que o raio da ferramenta.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q1 Profundidade de fresagem? Distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobre-metal para a lateral? medida excedente na parede da nervura. A medida excedente de acabamento aumenta a largura da nervura em metade do valor introduzido. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 Distancia de seguranca? Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície lateral do cilindro. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q10 Incremento? Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avanco de incremento? avanço de deslocação no eixo da ferramenta Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avanco de desbaste? avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Raio do cilindro? Raio do cilindro sobre o qual deve ser processado o contorno. Introdução: **0...99999.9999**
	Q17 Dimensoes? graus=0 MM/pol=1 Programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas). Introdução: **0**, **1**
	Q20 Amplitude da ponte? Largura da nervura a produzir Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Exemplo

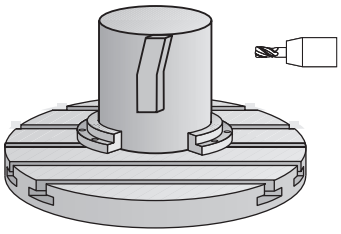
11 CYCL DEF 29 ALMA SUPERF. CILIND. ~	
Q1=-20	;PROF. DE FRESAGEM ~
Q3=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q6=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q16=+0	;RAIO ~
Q17=+0	;DIMENSOES ~
Q20=+0	;AMPLITUDE PONTE

22.1.4 Ciclo 39 CONT. SUPERF. CILIN. (#8 / #1-01-1)

Programação ISO
G139

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode produzir um contorno sobre a superfície de um cilindro. Para isso, o contorno é definido sobre o desenvolvimento de um cilindro. Neste ciclo, o comando coloca a ferramenta de forma a que a parede do contorno fresado, mesmo com a correção do raio ativada, esteja em paralelo com o eixo do cilindro.

O contorno é descrito num subprograma determinado no ciclo **14 CONTORNO**.

No subprograma, descreva o contorno sempre com as coordenadas X e Y, independentemente dos eixos rotativos existentes na sua máquina. A descrição do contorno é também independente da configuração da sua máquina. Como funções de trajetória, estão disponíveis **L**, **CHF**, **CR**, **RND** e **CT**.

Ao contrário dos ciclos **28** e **29**, no subprograma de contornos define-se o contorno que deve ser efetivamente produzido.

Execução do ciclo

1 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial da maquinagem. O comando coloca o ponto inicial deslocado pelo diâmetro da ferramenta ao lado do primeiro ponto definido no subprograma de contorno.
2 Em seguida, o comando desloca a ferramenta perpendicularmente à primeira profundidade de corte. O comportamento de aproximação é tangencial ou sobre uma reta com avanço de fresagem **Q12**. Eventualmente, é tida em conta a medida excedente lateral. (O comportamento de aproximação depende do parâmetro de máquina **apprDepCylWall** (N.º 201004))
3 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa, com o avanço de fresar **Q12**, ao longo do contorno até o traço de contorno definido ter sido produzido
4 De seguida, a ferramenta sai tangencialmente da parede da nervura de regresso ao ponto inicial da maquinagem
5 Repetem-se os passos de 2 a 4 até se ter atingido a profundidade de fresagem **Q1**
6 Finalmente, a ferramenta regressa ao eixo da ferramenta sobre a altura de segurança

O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa. Defina o ponto de referência no centro da mesa rotativa.

Avisos

Este ciclo executa uma maquinagem alinhada. Para poder executar este ciclo, o primeiro eixo da máquina sob a mesa da máquina deve ser um eixo rotativo. Além disso, a ferramenta deve poder ser posicionada perpendicularmente à superfície lateral.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se o mandril não estiver ligado na chamada de ciclo, pode ocorrer uma colisão.

- Através do parâmetro de máquina **displaySpindleErr** (N.º 201002), definir on/off se o comando deve emitir uma mensagem de erro quando o mandril não está ligado

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O eixo do mandril deve encontrar-se na perpendicular sobre o eixo da mesa rotativa ao chamar-se o ciclo.

- Certifique-se que a ferramenta tem espaço lateral suficiente para o movimento de aproximação e de saída.
- O tempo de maquinagem pode ser aumentado quando o contorno é composto por muitos elementos de contorno tangenciais.

Indicações sobre a programação

- No primeiro bloco NC do programa de contorno programe sempre ambas as coordenadas da superfície lateral cilíndrica.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- A distância de segurança deve ser maior que o raio da ferramenta.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **apprDepCylWall** (N.º 201004), define-se o comportamento de aproximação:
  - **CircleTangential**: Executar aproximação e saída tangenciais
  - **LineNormal**: O movimento para o ponto inicial do contorno realiza-se numa reta

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q1 Profundidade de fresagem? Distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobre-metal para a lateral? Medida excedente de acabamento no plano do desenvolvimento da superfície lateral. A medida excedente atua na direção da correção de raio. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 Distancia de seguranca? Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície lateral do cilindro. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q10 Incremento? Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avanco de incremento? avanço de deslocação no eixo da ferramenta Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avanco de desbaste? avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Raio do cilindro? Raio do cilindro sobre o qual deve ser processado o contorno. Introdução: **0...99999.9999**
	Q17 Dimensoes? graus=0 MM/pol=1 Programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas).

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Introdução: **0**, **1**

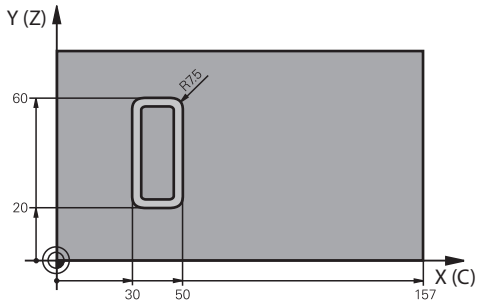
Exemplo

```
11 CYCL DEF 39 CONT. SUPERF. CILIN. ~
    Q1=-20          ;PROF. DE FRESAGEM ~
    Q3=+0           ;SOBRE-METAL LATERAL ~
    Q6=+2           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q10=-5          ;INCREMENTO ~
    Q11=+150        ;AVANCO INCREMENTO ~
    Q12=+500        ;AVANCO PARA DESBASTE ~
    Q16=+0          ;RAIO ~
    Q17=+0          ;DIMENSOES
```

22.1.5 Exemplos de programação

Exemplo: superfície cilíndrica com ciclo 27

- Máquina com cabeça B e mesa C
- Cilindro fixo no centro da mesa rotativa
- O ponto de referência encontra-se no lado inferior, no centro da mesa rotativa

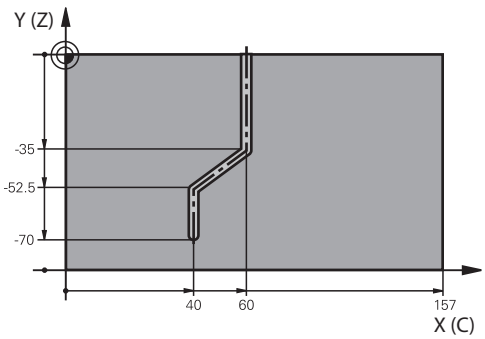


0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Chamada de ferramenta, diâmetro 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Inclinar para dentro
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1	
7 CYCL DEF 27 CAPA CILINDRO ~	
Q1=-7 ;PROF. DE FRESAGEM ~	
Q3=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q10=-4 ;INCREMENTO ~	
Q11=+100 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q12=+250 ;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q16=+25 ;RAIO	
Q17=+1 ;DIMENSOES	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Pré-posicionar a mesa rotativa, chamar o ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Anular a inclinação, suprimir a função PLANE
11 M30	; Fim do programa
12 LBL 1	; Subprograma de contorno
13 L X+40 Y-20 RL	; Indicações do eixo rotativo em mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y-60	

```
17 RND R7.5
18 L IX-20
19 RND R7.5
20 L  Y-20
21 RND R7.5
22 L  X+40  Y-20
23 LBL 0
24 END PGM 5 MM
```

Exemplo: superfície cilíndrica com ciclo 28

- Cilindro fixo no centro da mesa rotativa
- Máquina com cabeça B e mesa C
- O ponto de referência situa-se no centro da mesa rotativa
- Descrição da trajetória do ponto central no subprograma de contorno



0 BEGIN PGM 4 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Chamada de ferramenta, eixo da ferramenta Z, diâmetro 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Inclinar para dentro
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1	
7 CYCL DEF 28 FRESAR RANHURA SUPERF CILINDRICA ~	
Q1=-7 ;PROF. DE FRESAGEM ~	
Q3=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q10=-4 ;INCREMENTO ~	
Q11=+100 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q12=+250 ;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q16=+25 ;RAIO	
Q17=+1 ;DIMENSOES ~	
Q20=+10 ;LARGURA RANHURA ~	
Q21=+0.02 ;TOLERANCIA	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Pré-posicionar a mesa rotativa, chamar o ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Anular a inclinação, suprimir a função PLANE
11 M30	; Fim do programa
12 LBL 1	; Subprograma de contorno, descrição da trajetória do ponto central
13 L X+60 Y+0 RL	; Indicações do eixo rotativo em mm (Q17=1)

```
14 L  Y-35
15 L  X+40  Y-52.5
16 L  X-70
17 LBL 0
18 END PGM 4 MM
```

22.2 Maquinagem com eixos paralelos U, V e W

22.2.1 Princípios básicos

Além dos eixos principais X, Y e Z, existem os chamados eixos paralelos U, V e W. Um eixo paralelo é, p. ex., um fuso para furos, para poder mover massas mais reduzidas em grandes máquinas.

Mais informações: "Eixos programáveis", Página 196

Para a maquinagem com os eixos paralelos U, V e W, o comando disponibiliza as seguintes funções:

- **FUNCTION PARAXCOMP**: definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos

  Mais informações: "Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP", Página 957
- **FUNCTION PARAXMODE**: selecionar três eixos lineares para a maquinagem

  Mais informações: "Selecionar três eixos lineares para a maquinagem com FUNCTION PARAXMODE", Página 961

Se o fabricante da máquina liga o eixo paralelo logo na configuração, o comando calcula o eixo, sem se programar previamente **PARAXCOMP**. Como, dessa forma, o comando calcula o eixo paralelo permanentemente, é possível, p. ex., apalpar uma peça de trabalho com uma posição qualquer do eixo W.

Neste caso, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

Tenha em atenção que um **PARAXCOMP OFF** não desliga então o eixo paralelo, mas o comando ativa novamente a configuração padrão. O comando só desliga o cálculo automático, se se indicar conjuntamente o eixo no bloco NC, p. ex., **PARAXCOMP OFF W**.

Após o arranque do comando, em primeiro lugar, fica ativa a configuração definida pelo fabricante da máquina.

Condições

- Máquina com eixos paralelos
- Funções de eixos paralelos ativadas pelo fabricante da máquina

  Com o parâmetro de máquina opcional **parAxComp**(N.º 300205), o fabricante da máquina define se a função de eixos paralelos está ligada por predefinição.

22.2.2 Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP

Aplicação

A função **FUNCTION PARAXCOMP** permite definir se o comando considera os eixos paralelos nos movimentos de deslocação com o respetivo eixo principal.

Descrição das funções

Se a função **FUNCTION PARAXCOMP** estiver ativa, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**. O ícone de **FUNCTION PARAXMODE** esconde, eventualmente, um ícone ativo para **FUNCTION PARAXCOMP**.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Com a função **PARAXCOMP DISPLAY** liga-se a função de visualização para movimentos de eixos paralelos. O comando calcula movimentos de deslocação do eixo paralelo na visualização da posição do respetivo eixo principal (visualização total). A visualização da posição do eixo principal mostra sempre a distância relativa da ferramenta para a peça de trabalho, independentemente de se mover o eixo principal ou o paralelo.

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Com a função **PARAXCOMP MOVE**, o comando compensa movimentos de eixos paralelos com um movimento compensatório em cada eixo principal correspondente.

Num movimento de eixos paralelos, por exemplo, do eixo W na direção negativa, o comando desloca simultaneamente o eixo principal Z com o mesmo valor na direção positiva. A distância relativa de uma ferramenta para uma peça de trabalho permanece igual. Aplicação para máquina de entrada: fazer correr a broca da máquina para deslocar de forma sincronizada a viga transversal para baixo.

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Com a função **PARAXCOMP OFF**, desligam-se as funções de eixo paralelo **PARAXCOMP DISPLAY** e **PARAXCOMP MOVE**

O comando anula a função de eixos paralelos **PARAXCOMP** com as seguintes funções:

- Seleção de um programa NC
- **PARAXCOMP OFF**

Se **FUNCTION PARAXCOMP** estiver inativa, o comando não apresenta nenhum símbolo nem informações adicionais à frente das designações dos eixos.

Introdução

11 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W	; Compensar os movimentos do eixo W com um movimento de compensação no eixo Z

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION PARAXCOMP	Compilador de sintaxe para o comportamento ao posicionar eixos paralelos
DISPLAY, **MOVE** ou **OFF**	Calcular os valores do eixo paralelo com o eixo principal, compensar ou não considerar os movimentos com o eixo principal
X, **Y**, **Z**, **U**, **V** ou **W**	Eixo afetado Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- Só pode utilizar a função **PARAXCOMP MOVE** em conexão com blocos lineares **L**.
- O comando permite apenas uma função **PARAXCOMP** ativa por eixo. Se for definido um eixo tanto em **PARAXCOMP DISPLAY**, como em **PARAXCOMP MOVE**, atua a última função executada.
- Através dos valores de offset, é possível definir uma deslocação no eixo paralelo para o programa NC, p. ex., **W**. Dessa forma, podem-se processar, p. ex., peças de trabalho de diferentes alturas com o mesmo programa NC.

  Mais informações: "Exemplo", Página 960

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

Com o parâmetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (N.º 300203), o fabricante da máquina define especificamente para os eixos de que forma o comando interpreta os valores de offset. No caso de **FUNCTION PARAXCOMP**, o parâmetro de máquina só é relevante para os eixos paralelos (**U_OFFS**, **V_OFFS** e **W_OFFS**). Se não existirem offsets, o comando comporta-se conforme referido na descrição da função.

Mais informações: "Descrição das funções", Página 958

Mais informações: "Transformação básica e offset", Página 1738

- Se o parâmetro de máquina para o eixo paralelo não estiver definido, ou se estiver definido com o valor **FALSE**, o offset atua apenas no eixo paralelo. A referência das coordenadas do eixo paralelo programadas desloca-se segundo o valor de offset. As coordenadas do eixo principal continuam a referir-se ao ponto de referência da peça de trabalho.
- Se o parâmetro de máquina para o eixo paralelo estiver definido com o valor **TRUE**, o offset atua no eixo paralelo e no eixo principal. As referências das coordenadas do eixo paralelo e do eixo principal programadas deslocam-se segundo o valor de offset.

Exemplo

Este exemplo ilustra o efeito do parâmetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (N.º 300203).

A maquinagem realiza-se numa fresadora de portal com um mandril de cabeçote móvel como eixo **W** paralelo ao eixo principal **Z**. A coluna **W_OFFS** da tabela de pontos de referência contém o valor **-10** O valor Z do ponto de referência da peça de trabalho encontra-se no ponto zero da máquina.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91	; Posicionar os eixos **Z** e **W** no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**
12 FUNCTION PARAX COMP DISPLAY W	; Ativar a visualização total
13 L Z+0 F1500	; Posicionar o eixo Z em 0
14 L W-20	; Posicionar o eixo W na profundidade de maquinagem

No primeiro bloco NC, o comando posiciona os eixos **Z** e **W** referidos ao ponto zero da máquina, ou seja, independentes do ponto de referência da peça de trabalho. No modo **REF.R**, a visualização de posições mostra os valores **Z+100** e **W+0**. No modo **ATUAL**, o comando considera o **W_OFFS** e mostra os valores **Z+100** e **W+10**.

Mais informações: "Visualizações de posições", Página 176

No bloco NC **12**, o comando ativa a visualização total para os modos **ATUAL** e **NOM** da visualização de posições. O comando mostra os movimentos de deslocação do eixo W na visualização de posições do eixo Z.

O resultado depende do ajuste do parâmetro de máquina **presetToAlignAxis**:

FALSE ou não definido	**TRUE**
O comando considera o offset apenas no eixo W. O valor da visualização Z permanece igual.	O comando considera o offset nos eixos **W** e **Z**. A visualização **ATUAL** no eixo Z altera-se conforme o valor de offset.
Valores da visualização de posições: ■ Modo **REF.R**: **Z+100**, **W+0** ■ Modo **ATUAL**: **Z+100**, **W+10**	Valores da visualização de posições: ■ Modo **REF.R**: **Z+100**, **W+0** ■ Modo **ATUAL**: **Z+110**, **W+10**

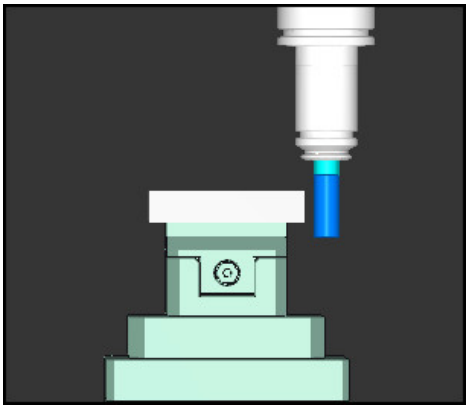
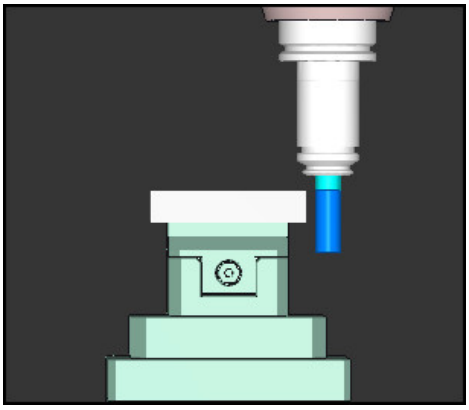
No bloco NC **13**, o comando posiciona o eixo Z na coordenada programada **0**.

O resultado depende do ajuste do parâmetro de máquina **presetToAlignAxis**:

FALSE ou não definido	**TRUE**
O comando desloca o eixo Z em 100 mm.	As coordenadas do eixo Z referem-se ao offset. Para alcançar a coordenada programada **0**, o eixo deve deslocar-se 110 mm.
Valores da visualização de posições: ■ Modo **REF.R**: **Z+0**, **W+0** ■ Modo **ATUAL**: **Z+0**, **W+10**	Valores da visualização de posições: ■ Modo **REF.R**: **Z-10**, **W+0** ■ Modo **ATUAL**: **Z+0**, **W+10**

No bloco NC **14**, o comando posiciona o eixo W na coordenada programada **-20**. As coordenadas do eixo W referem-se ao offset. Para alcançar a coordenada programada, o eixo deve deslocar-se 30 mm. Por meio da visualização total, o comando exibe o movimento de deslocação também na visualização **ATUAL** do eixo Z.

Os valores da visualização de posições dependem da definição do parâmetro de máquina **presetToAlignAxis**:

FALSE ou não definido	TRUE
Valores da visualização de posições: ■ Modo **REF.R**: **Z+0**, **W-30** ■ Modo **ATUAL**: **Z-30**, **W-20**	Valores da visualização de posições: ■ Modo **REF.R**: **Z-10**, **W-30** ■ Modo **ATUAL**: **Z-30**, **W-20**
	
A ponta da ferramenta encontra-se abaixo do programado no programa NC a uma profundidade correspondendo ao valor do offset (**REF.R W-30** em vez de **W-20**).	A ponta da ferramenta encontra-se abaixo do programado no programa NC a uma profundidade correspondendo ao dobro do valor do offset (**REF.R Z-10**, **W-30** em vez de **Z+0**, **W-20**).

Se, com a função **PARAXCOMP DISPLAY** ativa, se deslocar apenas o eixo W, o comando considera o offset apenas uma vez, independentemente da definição do parâmetro de máquina **presetToAlignAxis**.

22.2.3 Selecionar três eixos lineares para a maquinagem com FUNCTION PARAXMODE

Aplicação

Com a função **PARAXMODE**, definem-se os eixos com os quais o comando deve executar a maquinagem. Todos os movimentos de deslocação e descrições de contornos são programados independentemente da máquina através dos eixos principais X, Y e Z.

Condições

- O eixo paralelo é calculado

  Se o fabricante da máquina ainda não tiver ativado a função **PARAXCOMP** por predefinição, é necessário ativar **PARAXCOMP** antes de trabalhar com **PARAXMODE**.

  Mais informações: "Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP", Página 957

Descrição das funções

Se a função **PARAXMODE** estiver ativa, o comando executa movimentos de deslocação programados com os eixos definidos da função. Se o comando tiver de deslocar com o eixo principal selecionado com **PARAXMODE**, indique este eixo adicionalmente com o carácter **&**. O carácter **&** refere-se então ao eixo principal.

Mais informações: "Deslocar o eixo principal e o eixo paralelo", Página 963

Defina na função **PARAXMODE** (p. ex., **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) os 3 eixos com os quais o comando deve executar os movimentos de deslocação programados.

Se a função **FUNCTION PARAXMODE** estiver ativa, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**. O ícone de **FUNCTION PARAXMODE** esconde, eventualmente, um ícone ativo para **FUNCTION PARAXCOMP**.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

FUNCTION PARAXMODE OFF

Com a função **PARAXMODE OFF** desliga-se a função de eixo paralelo. O comando utiliza os eixos principais configurados pelo fabricante da máquina.

O comando anula a função de eixos paralelos **PARAXMODE ON** com as seguintes funções:

- Seleção de um programa NC
- Final do programa
- **M2** e **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Introdução

```
11 FUNCTION PARAX MODE X Y W    ; Executar os movimentos de deslocação programados com os eixos X, Y e W
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION PARAX MODE	Compilador de sintaxe para a seleção dos eixos para a maquinagem
OFF	Desativar a função de eixos paralelos Elemento de sintaxe opcional
X, **Y**, **Z**, **U**, **V** ou **W**	Três eixos para a maquinagem Apenas com **FUNCTION PARAX MODE**

Deslocar o eixo principal e o eixo paralelo

Se a função **PARAXMODE** estiver ativa, o eixo principal desselecionado pode ser deslocado com o carácter **&** dentro da reta **L**.

Mais informações: "Reta L", Página 309

Para deslocar um eixo principal desselecionado, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **L**
- Definir coordenadas
- Selecionar o eixo desselecionado, p. ex., **&Z**
- Introduzir o valor
- Se necessário, definir a correção do raio
- Eventualmente, definir o avanço
- Se necessário, definir a função auxiliar
- Confirmar a introdução

Avisos

- Deve desativar as funções de eixos paralelos antes de uma substituição da cinemática da máquina.
- Para que o comando calcule o eixo principal selecionado com **PARAXMODE**, ligue a função **PARAXCOMP** para este eixo.
- O posicionamento adicional de um eixo principal com o comando **&** é realizado no sistema REF. Se tiver configurado a visualização da posição para o valor REAL, este movimento não é apresentado. Se necessário, comute a visualização da posição para o valor REF.

  Mais informações: "Visualizações de posições", Página 176

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

- O parâmetro de máquina **noParaxMode** (N.º 105413) permite definir se o comando oferece as funções **PARAXCOMP** e **PARAXMOVE**.
- O cálculo dos valores de offset possíveis (X_OFFS, Y_OFFS e Z_OFFS da tabela de pontos de referência) dos eixos posicionados com o operador **&** é definido pelo fabricante da máquina no parâmetro **presetToAlignAxis** (N.º 300203).
  - Se o parâmetro de máquina para o eixo principal não estiver definido, ou se estiver definido com o valor **FALSE**, o offset atua apenas no eixo programado com **&**. As coordenadas do eixo paralelo continuam a referir-se ao ponto de referência da peça de trabalho. Não obstante o offset, o eixo paralelo desloca-se para as coordenadas programadas.
  - Se o parâmetro de máquina para o eixo principal estiver definido com o valor **TRUE**, o offset atua no eixo principal e no eixo paralelo. As referências das coordenadas do eixo principal e do eixo paralelo programadas deslocam-se segundo o valor de offset.

22.2.4 Eixos paralelos em conexão com ciclos de maquinagem

A maioria dos ciclos de maquinagem do comando também pode ser utilizada com eixos paralelos.

Mais informações: "Trabalhar com ciclos", Página 225

Os ciclos de apalpação (#17 / #1-05-1) não podem ser utilizados com eixos paralelos.

22.2.5 Exemplo

No programa NC seguinte, fura-se com o eixo W:

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	; Chamada de ferramenta com eixo da ferramenta **Z**
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Posicionar o eixo principal
5 CYCL DEF 200 FURAR	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO	
Q202=+5 ;INCREMENTO	
Q210=+0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA	
Q211=+0 ;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q395=+0 ;REFER. PROFUNDIDADE	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	; Ativar compensação de visualização
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	; Seleção de eixo positivo
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	O eixo paralelo **W** executa o passo
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; Restaurar a configuração padrão
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

22.3 Maquinagem com cinemática polar com FUNCTION POLARKIN

Aplicação

Nas cinemáticas polares, os movimentos de trajetória do plano de maquinagem não são executados através de dois eixos principais lineares, mas por um eixo linear e um eixo rotativo. Assim, o eixo principal linear e o eixo rotativo definem o plano de maquinagem e, em conjunto com o eixo de aproximação, o espaço de maquinagem.

Eixos rotativos adequados podem substituir diferentes eixos principais lineares em fresadoras. As cinemáticas polares permitem, p. ex., em máquinas de grandes dimensões, a maquinagem de superfícies maiores do que somente com os eixos principais.

Condições

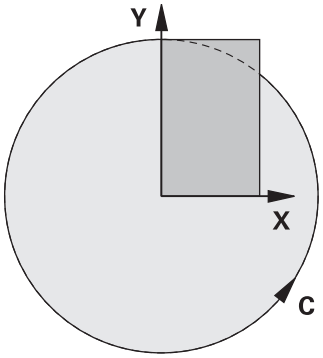
- Máquina com, pelo menos, um eixo rotativo

  O eixo rotativo polar deve ser um eixo de módulo instalado na mesa opostamente aos eixos lineares selecionados. Assim, os eixos lineares não podem encontrar-se entre o eixo rotativo e a mesa. Eventualmente, a margem máxima de deslocação do eixo rotativo é demarcada por interruptores limite de software.
- Função **PARAXCOMP DISPLAY** programada com, pelo menos, os eixos principais **X**, **Y** e **Z**

  A HEIDENHAIN recomenda que se indiquem todos os eixos disponíveis dentro da função **PARAXCOMP DISPLAY**.

  Mais informações: "Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP", Página 957

Descrição das funções

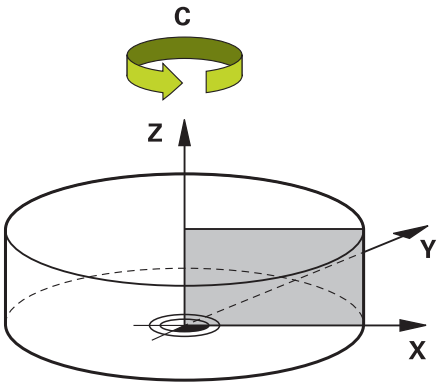


Se a cinemática polar estiver ativa, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**. Este ícone esconde o ícone para a função **PARAXCOMP DISPLAY**.

Com a função **POLARKIN AXES**, ativa-se a cinemática polar. Os dados de eixo definem o eixo radial, o eixo de aproximação e o eixo polar. Os dados de **MODE** afetam o comportamento de posicionamento, enquanto os dados de **POLE** são decisivos para a maquinagem no polo. Aqui, o polo é o centro de rotação do eixo rotativo.

Observações sobre a seleção dos eixos:

- O primeiro eixo linear deve estar em posição radial relativamente ao eixo rotativo.
- O segundo eixo linear define o eixo de aproximação e deve estar paralelo ao eixo rotativo.
- O eixo rotativo define o eixo polar e é determinado em último lugar.
- Como eixo rotativo pode servir qualquer eixo de módulo disponível instalado na mesa opostamente aos eixos lineares selecionados.
- Assim, os dois eixos lineares selecionados estabelecem uma área, na qual também se encontra o eixo rotativo.



As circunstâncias seguintes desativam a cinemática polar:

- Execução da função **POLARKIN OFF**
- Seleção de um programa NC
- Alcançar o final do programa NC
- Cancelamento do programa NC
- Seleção de uma cinemática
- Reinício do comando

Opções MODE

O comando oferece as seguintes opções para o comportamento de posicionamento:

Opções MODE:

Sintaxe	Função
POS	Vendo-se desde o centro de rotação, o comando trabalha na direção positiva do eixo radial. O eixo radial deve ser devidamente pré-posicionado.
NEG	Vendo-se desde o centro de rotação, o comando trabalha na direção negativa do eixo radial. O eixo radial deve ser devidamente pré-posicionado.
KEEP	O comando permanece com o eixo radial no lado do centro de rotação em que se encontra o eixo ao ligar a função. Se o eixo radial estiver sobre o centro de rotação ao ligar, aplica-se **POS**.
ANG	O comando permanece com o eixo radial no lado do centro de rotação em que se encontra o eixo ao ligar a função. Com a seleção de **POLE** como **ALLOWED** (Permitida), são possíveis posicionamentos através do polo. Dessa maneira, muda-se o lado do polo e evita-se uma rotação de 180° do eixo rotativo.

Opções POLE

O comando oferece as seguintes opções para a maquinagem no polo:

Opções POLE:

Sintaxe	Função
ALLOWED	O comando permite uma maquinagem no polo
SKIPPED	O comando impede uma maquinagem no polo

> A área bloqueada corresponde a uma superfície circular com o raio de 0,001 mm (1 µm) à volta do polo.

Introdução

11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE: ALLOWED	; Ativar a cinemática polar com os eixos **X**, **Z** e **C**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION POLARKIN	Compilador de sintaxe para uma cinemática polar
AXES ou **OFF**	Ativar ou desativar a cinemática polar
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **A**, **B**, **C**	Seleção de dois eixos lineares e um eixo rotativo Apenas na seleção **AXES**: Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilidades de seleção.
MODE:	Seleção do comportamento de posicionamento **Mais informações:** "Opções MODE", Página 967 Apenas na seleção **AXES**:
POLE:	Seleção da maquinagem no polo **Mais informações:** "Opções POLE", Página 967 Apenas na seleção **AXES**:

Avisos

- Como eixos radiais ou eixos de aproximação, tanto podem servir os eixos principais X, Y e Z, como os possíveis eixos paralelos U, V e W.
- Posicione o eixo linear que não faz parte da cinemática polar antes da função **POLARKIN** na coordenada do polo. De outro modo, forma-se uma área não maquinável com o raio que corresponde, no mínimo, ao valor do eixo linear desmarcado.
- Evite maquinagens no polo, bem como na proximidade do polo, dado que são possíveis variações do avanço nesta área. Por isso, prefira utilizar a opção de **POLE SKIPPED**.
- Está excluída uma combinação da cinemática polar com as seguintes funções:
  - Movimentos de deslocação com **M91**

    Mais informações: "Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91", Página 992
  - Inclinação do plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)
  - **FUNCTION TCPM** ou **M128** (#9 / #4-01-1)
- Tenha em mente que a margem de deslocação dos eixos pode ser limitada.

  Mais informações: "Indicações sobre interruptores limite de software em eixos módulo", Página 982

  Mais informações: "Limites de deslocação", Página 1805

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina opcional **kindOfPref** (N.º 202301), o fabricante da máquina define o comportamento do comando quando a trajetória de ponto central da ferramenta passa pelo eixo polar.
- Com o parâmetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (N.º 300203), o fabricante da máquina define especificamente para os eixos de que forma o comando interpreta os valores de offset. Com **FUNCTION POLARKIN**, o parâmetro de máquina só é relevante para o eixo rotativo que roda em torno do eixo da ferramenta (em geral, **C_OFFS**).

  Mais informações: "Comparação entre offset e rotação básica 3D", Página 1315

  - Se o parâmetro de máquina não estiver definido ou se estiver definido com o valor **TRUE**, é possível compensar uma posição inclinada da peça de trabalho no plano com o offset. O offset tem influência na orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

    Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711
  - Se o parâmetro de máquina estiver definido com o valor **FALSE**, não é possível compensar uma posição inclinada da peça de trabalho no plano com o offset. O comando não considera o offset durante a execução.

22.3.1 Exemplo de ciclos SL na cinemática polar

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; Ativar **PARAXCOMP DISPLAY**
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; Posicionamento prévio fora da área do polo bloqueada
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; Ativar **POLARKIN**
* - ...	; Deslocação do ponto zero na cinemática polar
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2	
13 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO	
Q1=-10 ;PROF. DE FRESAGEM	
Q2=+1 ;SOBREPOSICAO	
Q3=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL	
Q4=+0 ;SOBRE-METAL FUNDO	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA	
Q7=+50 ;ALTURA DE SEGURANCA	
Q8=+0 ;RAIO ARREDONDAMENTO	
Q9=+1 ;SENTIDO DE ROTACAO	
14 CYCL DEF 22 CTN FRESAR	
Q10=-5 ;INCREMENTO	
Q11=+150 ;AVANCO INCREMENTO	
Q12=+500 ;AVANCO PARA DESBASTE	
Q18=+0 ;FERRAM. PREDESBASTE	
Q19=+0 ;AVANCO PENDULO	
Q208=+99999 ;AVANCO DE RETROCESSO	
Q401=+100 ;FACTOR DE AVANCO	
Q404=+0 ;ESTRATEGIA PROFUND.	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; Desativar **POLARKIN**
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; Desativar **PARAXCOMP DISPLAY**
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	
24 LBL 2	

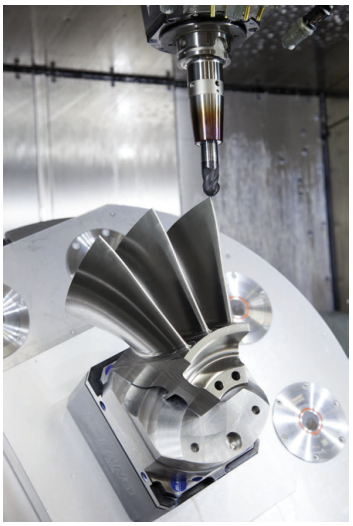
```
25 L  X-20  Y-20 RR
26 L  X+0  Y+20
27 L  X+20  Y-20
28 L  X-20  Y-20
29 LBL 0
30 END PGM POLARKIN_SL MM
```

22.4 Programas NC gerados por CAM

Aplicação

Os programas NC gerados por CAM são criados externamente ao comando por meio de sistemas CAM.

Em conexão com maquinagens simultâneas de 4 eixos e superfícies de formas livres, os sistemas CAM oferecem uma possibilidade de solução confortável e, por vezes, a única viável.

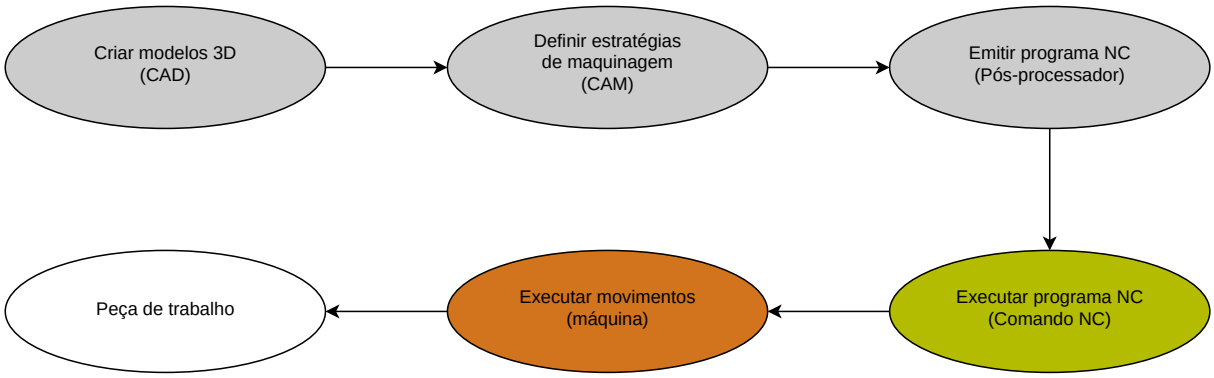


Para que os programas NC gerados por CAM aproveitem integralmente o potencial de desempenho do comando e ofereçam, p. ex., possibilidades de intervenção e correção, devem ser cumpridos determinados requisitos.

Os programas NC gerados por CAM devem cumprir os mesmos requisitos que os programas NC criados manualmente. Além disso, da cadeia de processo resultam outros requisitos.

Mais informações: "Fases do processo", Página 977

A cadeia de processo descreve o percurso de uma conceção até à peça de trabalho pronta.



Temas relacionados

- Utilizar dados 3D diretamente no comando

  Mais informações: "Abrir ficheiros CAD com o CAD Viewer", Página 1133
- Programar graficamente

  Mais informações: "Programação gráfica", Página 1115

22.4.1 Formatos de saída de programas NC

Saída em Klartext HEIDENHAIN

Se emitir o programa NC em Klartext, tem as seguintes possibilidades:

- Saída para 3 eixos
- Saída com até quatro eixos, sem **M128** ou **FUNCTION TCPM**
- Saída com até quatro eixos, com **M128** ou **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)

Condições para uma maquinagem de 4 eixos:

- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1)
- Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1) para **M128** ou **FUNCTION TCPM**

O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro.

Caso a posição dos eixos não se altere, é possível, no entanto, programar mais do que quatro eixos.

Se o sistema CAM tiver à disposição a cinemática da máquina e os dados de ferramenta exatos, é possível emitir programas NC sem **M128** ou **FUNCTION TCPM**. Assim, o avanço programado é calculado em todas as partes dos eixos por bloco NC, podendo daí resultar diferentes velocidades de corte.

Um programa NC com **M128** ou **FUNCTION TCPM** é neutro em relação à máquina e mais flexível, dado que o comando aplica o cálculo da cinemática e utiliza os dados de ferramenta da gestão de ferramentas. Neste caso, o avanço programado atua no ponto de guia da ferramenta.

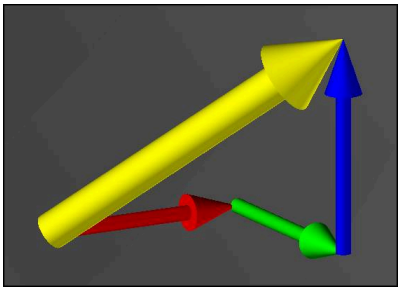
Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 255

Exemplos

`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000`	; De 3 eixos
`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 C+45 R0 F5000`	; de 4 eixos sem **M128**
`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 C+45 R0 F5000 M128`	; de 4 eixos com **M128**

Saída com vetores



Na perspetiva da física e da geometria, um vetor é uma grandeza orientada que descreve uma direção e um comprimento.

Na saída com vetores, o comando necessita de, pelo menos, um vetor que descreve a direção das normais de superfície ou a colocação da ferramenta. Opcionalmente, o bloco NC contém os dois vetores.

Condições:
- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1)
- Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)

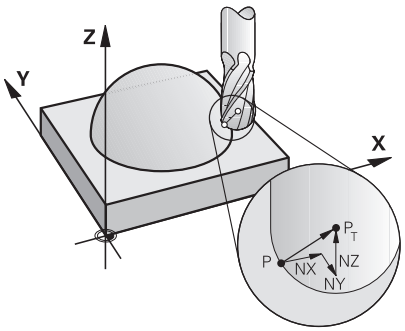
O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro.

Caso a posição dos eixos não se altere, é possível, no entanto, programar mais do que quatro eixos.

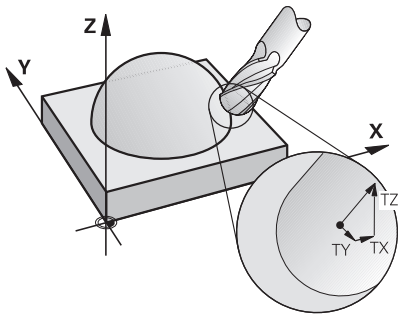
Exemplos

11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258	; De 3 eixos com vetor normal de superfície, sem orientação da ferramenta
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258 TX+0 TY-0.8764339 TZ+0.2590319 M128	; De 4 eixos com M128, vetor normal de superfície e orientação da ferramenta

Estrutura de um bloco NC com vetores



Vetor normal de superfície perpendicular ao contorno



Vetor de direção da ferramenta

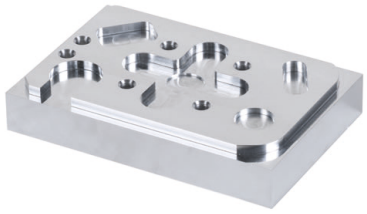
Exemplo

11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0 NY0 NZ1 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319	; Reta **LN** com vetor normal de superfície e orientação de ferramenta

Elemento de sintaxe	Significado
LN	Reta **LN** com vetor normal de superfície
X Y Z	Coordenadas de destino
NX NY NZ	Componentes do vetor normal de superfície Elemento de sintaxe opcional
TX TY TZ	Componentes do vetor de direção da ferramenta Elemento de sintaxe opcional

22.4.2 Tipos de maquinagem por número de eixos

Maquinagem de 3 eixos



Se forem necessários apenas os eixos lineares **X**, **Y** e **Z** para a maquinagem de uma peça de trabalho, realiza-se uma maquinagem de 3 eixos.

Maquinagem de 3+2 eixos



Se for necessária uma inclinação do plano de maquinagem para a maquinagem de uma peça de trabalho, realiza-se uma maquinagem de 3+2 eixos.

Condições:
- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1)

Maquinagem alinhada



Na maquinagem alinhada, também chamada de fresagem inclinada, a ferramenta encontra-se num ângulo em relação ao plano de maquinagem definido pelo utilizador. A orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** não é alterada, mas sim apenas a posição dos eixos rotativos e, consequentemente, a colocação da ferramenta. O comando pode compensar o desvio nos eixos lineares que daí resulta.

A maquinagem alinhada é aplicada em conexão com indentações e também com comprimentos de fixação da ferramenta curtos.

Condições:
- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1)
- Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)

Maquinagem de 4 eixos



Na maquinagem de 4 eixos, também chamada de maquinagem simultânea de 4 eixos, a máquina desloca quatro eixos simultaneamente.

Condições:
- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1)
- Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)

22.4.3 Fases do processo

CAD

Aplicação

Os projetidas criam os modelos 3D das peças de trabalho necessárias com a ajuda de sistemas CAD. Dados CAD incorretos influenciam negativamente a cadeia de processo completa, incluindo a qualidade da peça de trabalho.

Avisos

- Evite superfícies abertas ou sobrepostas, bem como pontos supérfluos, nos modelos 3D. Conforme a possibilidade, utilize as funções de teste do sistema CAD.
- Projete ou guarde os modelos 3D referidos ao centro da tolerância e não às dimensões nominais.

Apoie a produção com ficheiros adicionais:
- Prepare os modelos 3D no formato STL. A simulação interna do comando pode aproveitar os dados CAD, p. ex., como blocos e peças prontas. Modelos adicionais de dispositivos tensores de ferramentas e peças de trabalho são importantes em conexão com a verificação de colisão (#40 / #5-03-1).
- Disponibilize desenhos com as variações dimensionais a verificar. Neste caso, o tipo de ficheiro dos desenhos é indiferente, dado que o comando também pode abrir, p. ex., ficheiros PDF e, dessa forma, suporta uma produção sem papel.

Definição

Abreviatura	Definição
CAD (computer-aided design)	Desenho assistido por computador

CAM e pós-processador

Aplicação

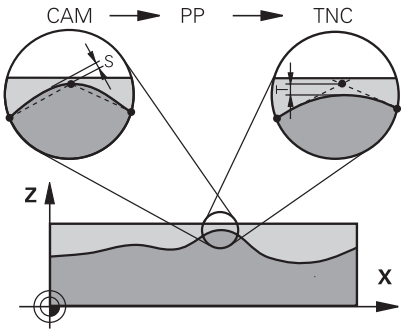
Com a ajuda de estratégias de maquinagem dentro dos sistemas CAM, os programadores CAM criam programas NC independentes da máquina e do comando com base em dados CAD.

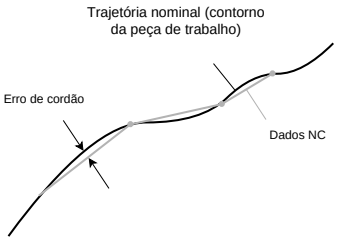
Por fim, através do pós-processador, os programas NC são emitidos especificamente para a máquina e para o comando.

Indicações sobre os dados CAD

- Evite perdas de qualidade devido a formatos de transferência inadequados. Os sistemas CAD integrados com interfaces específicas do fabricante operam, em grande parte, sem perdas.
- Aproveite a precisão disponível dos dados CAD recebidos. Para a maquinagem de acabamento de grandes raios, é recomendável um erro de geometria ou de modelação inferior a 1 µm.

Indicações sobre o erro de cordão e o ciclo 32 TOLERANCIA





- No desbaste, o foco incide sobre a velocidade de maquinagem.

  A soma do erro de cordão e da tolerância **T** no ciclo **32 TOLERANCIA** deve ser menor que a medida excedente do contorno; de outro modo, existe risco de danos no contorno.

Erros de cordão no sistema CAM	0,004 mm a 0,015 mm
Tolerância **T** no ciclo **32 TOLERANCIA**	0,05 mm a 0,3 mm

- No acabamento com o objetivo de uma elevada precisão, os valores devem fornecer a necessária densidade de dados.

Erros de cordão no sistema CAM	0,001 mm a 0,004 mm
Tolerância **T** no ciclo **32 TOLERANCIA**	0,002 mm a 0,006 mm

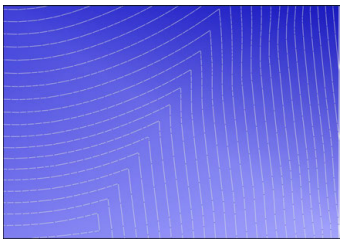
- No acabamento com o objetivo de uma elevada qualidade da superfície, os valores devem permitir o alisamento do contorno.

Erros de cordão no sistema CAM	0,001 mm a 0,005 mm
Tolerância **T** no ciclo **32 TOLERANCIA**	0,010 mm a 0,020 mm

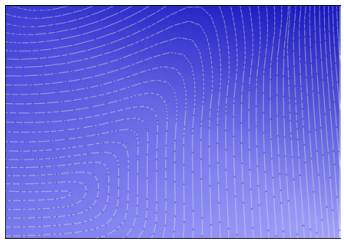
Mais informações: "Ciclo 32 TOLERANCIA ", Página 922

Indicações sobre a saída NC otimizada para o comando

- Evite erros de arredondamento, emitindo as posições axiais com, pelo menos, quatro casas decimais. Para componentes óticos e peças de trabalho com grandes raios (curvaturas pequenas), são recomendáveis, no mínimo, cinco casas decimais. A saída de vetores normais de superfície (nas retas **LN**) requer, pelo menos, sete casas decimais.
- Evite uma soma de tolerâncias, emitindo valores de coordenadas absolutos ao invés de incrementais nos blocos de posicionamento consecutivos.
- Se possível, indique os blocos de posicionamento como arcos de círculo. O comando calcula círculos internamente com maior precisão.
- Impeça repetições de posições idênticas, dados de avanço e funções adicionais, p. ex., **M3**.
- Se uma chamada de subprograma e uma definição de subprograma estiverem separados por vários blocos NC, podem ocorrer interrupções determinadas pelo cálculo. Com a ajuda das possibilidades seguintes, evite, p. ex., marcas de corte livre causadas pela interrupção.
  - Programar subprogramas com posições para a retirada no início do programa. Numa chamada posterior, o comando já sabe onde se encontra o subprograma.
  - Estruturar as posições de maquinagem ou transformações de coordenadas num programa NC separado. Dessa forma, o comando só deve aceder a, p. ex., posições de segurança e transformações de coordenadas no programa NC.
- Emita novamente o ciclo **32 TOLERANCIA** unicamente em caso de alteração das definições.
- Assegure-se de que as esquinas (transições de curvatura) estão definidas exatamente por um bloco NC.
- Se a trajetória da ferramenta for emitida com grandes alterações de direção, o avanço varia fortemente. Se possível, arredonde as trajetórias da ferramenta.



Trajetórias da ferramenta com grandes alterações de direção nas transições



Trajetórias da ferramenta com transições arredondadas

- Prescinda de pontos de correção ou intermédios nas trajetórias retas. Estes pontos formam-se, p. ex., através de uma emissão de pontos constante.
- Evite padrões na superfície da peça de trabalho, impedindo uma distribuição de pontos exatamente sincronizada em superfícies com curvatura constante.
- Aplique distâncias entre pontos adequadas à peça de trabalho e ao passo de maquinagem. Os valores iniciais possíveis encontram-se entre 0,25 mm e 0,5 mm. Os valores superiores a 2,5 mm também não são recomendáveis com grandes avanços de maquinagem.
- Evite posicionamentos incorretos, emitindo as funções **PLANE** (#8 / #1-01-1) com **MOVE** ou **TURN** sem blocos de posicionamento separados. Se emitir **STAY** e posicionar os eixos rotativos separadamente, em lugar de valores axiais fixos, utilize as variáveis **Q120** a **Q122**.

  Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 752

- Previna fortes interrupções do avanço no ponto de guia da ferramenta, evitando uma relação desfavorável entre o movimento dos eixos lineares e rotativos. É problemática, p. ex., uma alteração significativa do ângulo de incidência da ferramenta com uma reduzida alteração da posição da ferramenta em simultâneo. Tenha em consideração as diferentes velocidades dos eixos envolvidos.
- Se a máquina mover vários eixos em simultâneo, é possível somar os erros cinemáticos dos eixos. Utilize tão poucos eixos em simultâneo quanto possível.
- Evite limites de avanço desnecessários que pode definir dentro de **M128** ou da função **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) para movimentos de compensação.

  Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804
- Tenha em conta o comportamento dos eixos rotativos específico da máquina.

  Mais informações: "Indicações sobre interruptores limite de software em eixos módulo", Página 982

Indicações sobre ferramentas

- Uma fresa esférica, uma saída CAM no ponto central da ferramenta e uma alta tolerância do eixo rotativo **TA** (1° a 3°) no ciclo **32 TOLERANCIA** possibilitam evoluções uniformes do avanço.
- Uma fresa esférica ou toroidal e uma saída CAM referida à ponta da ferramenta requerem tolerâncias do eixo rotativo **TA** reduzidas (aprox. 0,1°) no ciclo **32 TOLERANCIA**. Com valores mais elevados, há risco de danos no contorno. A dimensão dos danos no contorno depende, p. ex., da colocação da ferramenta, do raio da ferramenta e da profundidade de trabalho.

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 255

Indicações sobre as saídas NC de fácil utilização

- Possibilite uma adaptação fácil dos programas NC, utilizando os ciclos de maquinagem e apalpação do comando.
- Favoreça tanto as possibilidades de adaptação, como a vista geral, definido os avanços num ponto central através de variáveis. Aplique, de preferência, variáveis livremente utilizáveis, p. ex., parâmetros **QL**.

  Mais informações: "Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS", Página 1034
- Melhore a vista geral, estruturando os programas NC. Dentro dos programas NC, utilize, p. ex., subprogramas. Se possível, reparta projetos maiores por vários programas NC separados.

  Mais informações: "Técnicas de programação", Página 367
- Promova as possibilidades de correção, emitindo contornos com correção do raio da ferramenta.

  Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 818
- Através de pontos de estruturação, possibilite uma navegação rápida dentro dos programas NC.

  Mais informações: "Estruturação de programas NC", Página 1193
- Comunique indicações importantes sobre o programa NC através de comentários.

  Mais informações: "Inserção de comentários", Página 1191

Comando NC e máquina

Aplicação

A partir dos pontos definidos no programa NC, o comando calcula os movimentos dos diversos eixos da máquina e os necessários perfis de velocidade. Nesta operação, as funções de filtro internas do comando processam e alisam o contorno, de modo que o comando respeite o máximo desvio de trajetória permitido.

Mediante o sistema de acionamento, a máquina converte os movimentos e perfis de velocidade calculados em movimentos de ferramenta reais.

Através de diferentes possibilidades de intervenção e correção, é possível otimizar a maquinagem.

Indicações sobre a utilização de programas NC gerados por CAM

- A simulação dos dados NC independentes da máquina e do comando dentro dos sistemas CAM pode diferir da maquinagem efetiva. Verifique os programas NC gerados por CAM através da simulação interna do comando.

  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225
- Tenha em conta o comportamento dos eixos rotativos específico da máquina.

  Mais informações: "Indicações sobre interruptores limite de software em eixos módulo", Página 982
- Assegure-se de que as ferramentas necessárias estão disponíveis e que o tempo de vida restante é suficiente.

  Mais informações: "Verificação da aplicação da ferramenta", Página 293
- Se necessário, altere os valores no ciclo **32 TOLERANCIA** em função do erro de cordão e da dinâmica da máquina.

  Mais informações: "Ciclo 32 TOLERANCIA ", Página 922

  Consulte o manual da sua máquina!

  Alguns fabricantes de máquinas permitem ajustar o comportamento da máquina à maquinagem em causa através de um ciclo adicional, p. ex., o ciclo **332 Tuning**. O ciclo **332** permite alterar definições de filtro, definições de aceleração e definições de ressalto.
- Se o programa NC gerado por CAM contiver vetores, as ferramentas também podem ser corrigidas tridimensionalmente.

  Mais informações: "Formatos de saída de programas NC", Página 973
- As opções de software permitem otimizações adicionais.

  Mais informações: "Funções e pacotes de funções", Página 984

  Mais informações: "Opções de software", Página 79

Indicações sobre interruptores limite de software em eixos módulo

As indicações seguintes sobre interruptores limite de software em eixos módulo também são aplicáveis a limites de deslocação.
Mais informações: "Limites de deslocação", Página 1805

Aos interruptores limite de software em eixos módulo aplicam-se as seguintes condições básicas:

- O limite inferior é maior que –360° e menor que +360°.
- O limite superior não é negativo e é menor que +360°.
- O limite inferior não é maior que o limite superior.
- O limite inferior e o superior estão a menos de 360° um do outro.

Se as condições básicas não forem cumpridas, o comando não consegue mover o eixo módulo e emite uma mensagem de erro.

Se a posição de destino ou uma posição que lhe seja equivalente se encontrarem dentro da área admissível, é permitido um movimento com interruptores limite de módulo ativos. O sentido do movimento obtém-se automaticamente porque sempre apenas uma das posições pode ser aproximada. Observe os exemplos seguintes!

Posições equivalentes diferenciam-se da posição de destino por um desvio de n x 360°. O fator n corresponde a um número inteiro qualquer.

Exemplo

11 L C+0 R0 F5000	; Interruptor limite –80° e 80°
12 L C+320	; Posição de destino –40°

O comando posiciona o eixo módulo entre os interruptores limite ativos na posição equivalente a 320°, ou seja, –40°.

Exemplo

11 L C-100 R0 F5000	; Interruptor limite –90° e 90°
12 L IC+15	; Posição de destino –85°

O comando executa o movimento de deslocação, porque a posição de destino se encontra na área permitida. O comando posiciona o eixo na direção do interruptor limite mais próximo.

Exemplo

11 L C-100 R0 F5000	; Interruptor limite –90° e 90°
12 L IC-15	; Mensagem de erro

O comando emite uma mensagem de erro, porque a posição de destino se encontra fora da área permitida.

Exemplos

11 L C+180 R0 F5000	; Interruptor limite –90° e 90°
12 L C-360	; Posição de destino 0°: aplica-se também a um múltiplo de 360°, p. ex., 720°

11 L C+180 R0 F5000	; Interruptor limite –90° e 90°
12 L C+360	; Posição de destino 360°: aplica-se também a um múltiplo de 360°, p. ex., 720°

Se o eixo se encontrar exatamente no centro da área proibida, o percurso para os dois interruptores limite é idêntico. Neste caso, o comando pode deslocar o eixo nas duas direções.

Se o bloco de posicionamento produzir duas posições de destino equivalentes na área permitida, o comando posiciona no percurso mais curto. Se as duas posições de destino equivalentes estiverem afastadas 180°, o comando seleciona o sentido do movimento de acordo com o sinal programado.

Definições

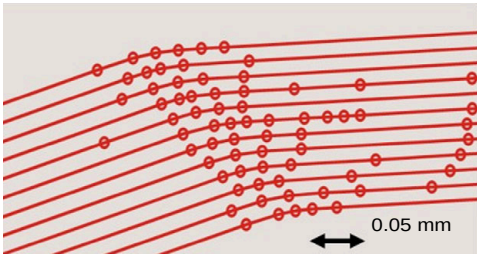
Eixo módulo
Os eixos módulo são módulos cujo encoder fornece apenas valores de 0° a 359,9999°. Se um eixo for utilizado como fuso, o fabricante da máquina deve configurar o mesmo como eixo módulo.

Eixo rollover
Os eixos rollover são eixos rotativos que podem executar várias rotações ou quantas se desejar. Um eixo rollover deve ser configurado pelo fabricante da máquina como eixo módulo.

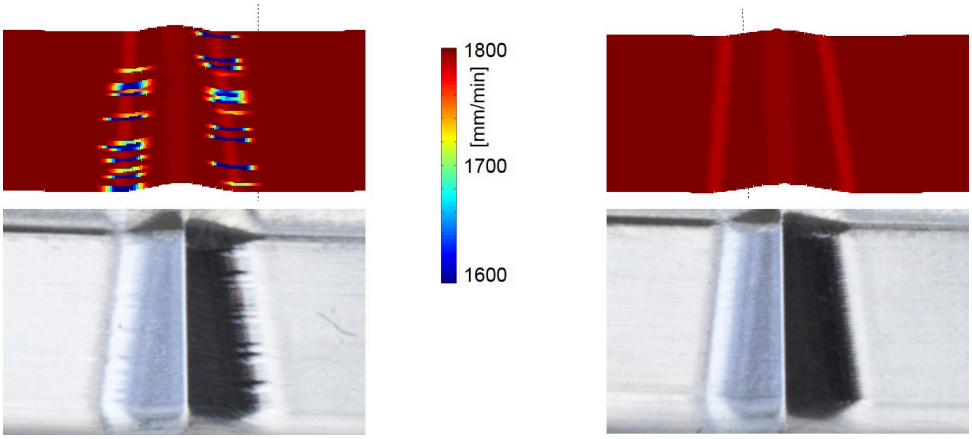
Método de contagem de módulo
A visualização de posições de um eixo rotativo com método de contagem de módulo encontra-se entre 0° e 359,9999°. Se o valor de 359,9999° for excedido, a visualização começa novamente em 0°.

22.4.4 Funções e pacotes de funções

Controlo de movimento ADP



Distribuição de pontos



Comparação sem e com ADP

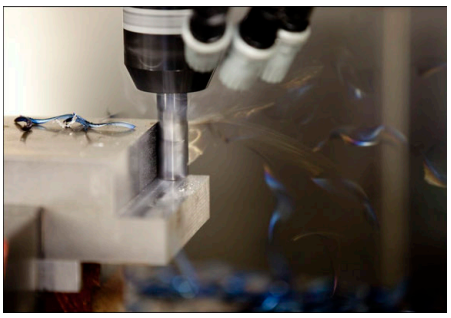
Os programas NC gerados por CAM com resolução insuficiente e densidade de pontos variável em trajetórias adjacentes podem causar variações do avanço e erros na superfície da peça de trabalho.

A funçãoAdvanced Dynamic Prediction ADP amplia o cálculo prévio do perfil de avanço máximo admissível e otimiza o controlo de movimento dos eixos de avanço ao fresar. Dessa forma, consegue-se alcançar uma alta qualidade da superfície com um tempo de maquinagem curto e reduzir o esforço de pós-maquinagem

As vantagens mais importantes da ADP num relance:

- Na fresagem bidirecional, as trajetórias de avanço e de retrocesso apresentam um comportamento de avanço simétrico.
- As trajetórias de fresagem contíguas apresentam evoluções uniformes do avanço.
- Os efeitos negativos dos problemas típicos de programas NC gerados por CAM são compensados ou atenuados, p. ex.:
  - Níveis curtos semelhantes a escadas
  - Tolerâncias de cordão grosseiras
  - Coordenadas de ponto final de bloco com grandes arredondamentos
- O comando respeita os parâmetros dinâmicos com exatidão também sob condições difíceis.

Dynamic Efficiency



O pacote de funções Dynamic Efficiency permite aumentar a segurança de processo no levantamento de aparas pesado e na maquinagem de desbaste, proporcionando uma configuração mais eficiente.

A Dynamic Efficiency compreende as seguintes funções de software:

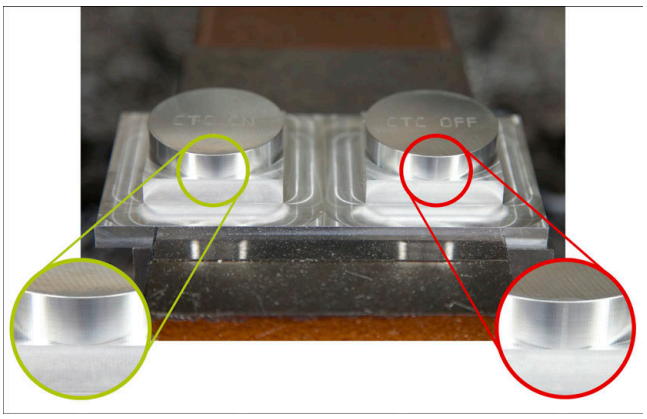
- Active Chatter Control ACC (#45 / #2-31-1)
- Adaptive Feed Control AFC (#45 / #2-31-1)
- Ciclos de fresagem trocoidal (#167 / #1-02-1)

A aplicação da Dynamic Efficiency oferece as seguintes vantagens:

- A ACC, a AFC e a fresagem trocoidal reduzem o tempo de maquinagem através de um volume de corte por tempo mais elevado.
- A AFC permite a supervisão da ferramenta e, dessa forma, aumenta a segurança de processo.
- A ACC e a fresagem trocoidal prolongam a vida útil da ferramenta.

Encontra informações adicionais no prospeto **Opções e acessórios**

Dynamic Precision



Com o pacote de funções Dynamic Precision, é possível trabalhar rapidamente e com precisão, obtendo uma alta qualidade da superfície.

A Dynamic Precision compreende as seguintes funções de software:

- Cross Talk Compensation CTC (#141 / #2-20-1)
- Position Adaptive Control PAC (#142 / #2-21-1)
- Load Adaptive Control LAC (#143 / #2-22-1)
- Motion Adaptive Control MAC (#144 / #2-23-1)
- Machine Vibration Control MVC (#146 / #2-24-1)

Cada uma das funções, por si só, oferece melhorias decisivas. Mas também podem ser combinadas entre si e complementam-se mutuamente:

- A CTC aumenta a precisão nas fases de aceleração.
- A MVC proporciona melhores superfícies.
- A CTC e a MVC produzem uma maquinagem rápida e precisa.
- A PAC oferece uma maior exatidão de contorno.
- A LAC mantém a precisão constante, inclusivamente com carga variável.
- A MAC reduz as vibrações e aumenta a aceleração máxima nos movimentos em marcha rápida.

Encontra informações adicionais no prospeto **Opções e acessórios**

23

Funções auxiliares

23.1 Funções auxiliares M e STOP

Aplicação

Com as funções auxiliares, é possível ativar ou desativar funções do comando e influenciar o comportamento do comando.

Descrição das funções

No final de um bloco NC ou num bloco NC separado, podem ser definidas até quatro funções auxiliares **M**. Ao confirmar a introdução de uma função auxiliar, o comando, se necessário, prossegue o diálogo, permitindo definir parâmetros adicionais, p. ex., **M140 MB MAX**.

Na aplicação **Modo manual**, é possível ativar uma função auxiliar através do botão do ecrã **M**.

Mais informações: "Aplicação Modo manual", Página 190

Ação das funções auxiliares M

As funções auxiliares **M** podem atuar bloco a bloco ou de forma modal. As funções auxiliares atuam a partir da respetiva definição. Outras funções ou o final do programa NC anulam as funções auxiliares atuantes de forma modal.

Independentemente da ordem programada, algumas funções auxiliares atuam no início do bloco NC e outras, no final.

Se programar várias funções auxiliares num bloco NC, é observada a ordem seguinte na execução:

- As funções auxiliares atuantes no início do bloco são executadas antes das atuantes no fim do bloco.
- Caso várias funções auxiliares atuem no início do bloco ou no fim do bloco, a execução realiza-se na sequência programada.

Função STOP

A função **STOP** interrompe a execução do programa ou a simulação, p. ex., para uma verificação de ferramenta. Num bloco **STOP**, também é possível programar até quatro funções auxiliares **M**:

23.1.1 Programar STOP

Para programar a função **STOP**, proceda da seguinte forma:

STOP

- ▶ Selecionar **STOP**
- > O comando cria um novo bloco NC com a função **STOP**.

23.2 Vista geral das funções auxiliares

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina pode influenciar o comportamento das funções auxiliares descritas seguidamente.
M0 a **M30** são funções auxiliares normalizadas.

A atuação das funções auxiliares é definida nesta tabela da seguinte forma:
□ atua no início do bloco
■ atua no fim do bloco

Função	Ativação	Mais informações
M0 Parar a execução do programa e o mandril, desligar o agente refrigerante	■	
M1 Parar opcionalmente a execução do programa, se necessário, parar o mandril, se necessário, desligar o agente refrigerante A função depende do fabricante da máquina	■	
M2 Parar a execução do programa e o mandril, desligar o agente refrigerante, retrocesso do programa, eventualmente, restaurar informações do programa A função depende da definição do fabricante da máquina no parâmetro de máquina **resetAt** (N.º 100901)	■	
M3 Ligar o mandril em sentido horário	□	
M4 Ligar o mandril em sentido anti-horário	□	
M5 Parar o mandril	■	
M8 Ligar o agente refrigerante	□	
M9 Desligar o agente refrigerante	■	
M13 Ligar o mandril em sentido horário, ligar o agente refrigerante	□	
M14 Ligar o mandril em sentido anti-horário, ligar o agente refrigerante	□	
M30 Função idêntica a **M2**	■	

Função	Ativação	Mais informações
M89 Chamada modal do ciclo	□ ■	Página 230
M91 Deslocar no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**	□	Página 992
M92 Deslocar no sistema de coordenadas **M92**	□	Página 993
M94 Reduzir a visualização do eixo rotativo abaixo de 360°	□	Página 995
M97 Maquinagem de pequenos graus de contorno	■	Página 997
M98 Maquinagem completa de contornos abertos	■	Página 999
M99 Realizar a chamada de ciclo bloco a bloco	■	Página 230
M101 Inserir automaticamente a ferramenta gémea	□	Página 1025
M102 Restaurar **M101**	■	
M103 Reduzir o avanço nos movimentos de passo	□	Página 1000
M107 Permitir medidas excedentes de ferramenta positivas	□	Página 1028
M108 Verificar o raio da ferramenta gémea Restaurar **M107**	■	Página 1030
M109 Ajustar o avanço em trajetórias circulares	□	Página 1001
M110 Reduzir o avanço em raios internos	□	
M111 Restaurar **M109** e **M110**	■	
M116 Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min	□	Página 1003
M117 Restaurar **M116**	■	
M118 Ativar a sobreposição de volante	□	Página 1004
M120 Calcular previamente o contorno com correção do raio (look ahead)	□	Página 1006

Função	Ativação	Mais informações
M126 Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto	□	Página 1010
M127 Restaurar **M126**	■	
M128 Compensar automaticamente a colocação da ferramenta (TCPM)	□	Página 1011
M129 Restaurar **M128**	■	
M130 Deslocar no sistema de coordenadas de introdução não inclinado **I-CS**	□	Página 994
M136 Interpretar o avanço em mm/R	□	Página 1016
M137 Restaurar **M136**	■	
M138 Considerar eixos rotativos para a maquinagem	□	Página 1017
M140 Retroceder no eixo da ferramenta	□	Página 1019
M141 Suprimir supervisão de apalpador	□	Página 1031
M143 Excluir rotações básicas	□	Página 1021
M144 Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada	□	Página 1021
M145 Restaurar **M144**	■	
M148 Suprimir automaticamente em caso de paragem do NC ou de corte de corrente	□	Página 1022
M149 Restaurar **M148**	■	
M197 Impedir o arredondamento de esquinas exteriores	■	Página 1023

23.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas

23.3.1 Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91

Aplicação

Com **M91**, é possível programar posições fixas da máquina, p. ex., para a aproximação a posições seguras. As coordenadas dos blocos de posicionamento com **M91** atuam no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706

Descrição das funções

Atuação

M91 atua bloco a bloco e no início do bloco

Exemplo de aplicação

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 R0 FMAX M91	; Aproximar a posição segura no eixo da ferramenta
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; Aproximar a posição segura no plano
14 LBL 0	

Neste caso, **M91** encontra-se num subprograma, no qual o comando move a ferramenta, em primeiro lugar, no eixo da ferramenta e, depois, no plano para uma altura segura.

Dado que as coordenadas se referem ao ponto zero da máquina, a ferramenta aproxima sempre à mesma posição. Dessa forma, o subprograma pode ser chamado repetidamente no programa NC sem depender do ponto de referência da peça de trabalho, p. ex., antes da inclinação dos eixos rotativos.

Sem **M91**, o comando refere as coordenadas programadas ao ponto de referência da peça de trabalho.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

As coordenadas de uma posição segura dependem da máquina!
O fabricante da máquina define a posição do ponto zero da máquina.

Avisos

- Se programar coordenadas incrementais num bloco NC com a função auxiliar **M91**, as coordenadas referem-se à última posição programada com **M91**. Na primeira posição com **M91**, as coordenadas incrementais referem-se a posição atual da ferramenta.
- Ao posicionar com **M91**, o comando considera a correção do raio da ferramenta ativa.

  Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 818
- O comando posiciona no comprimento com o ponto de referência do porta-ferramenta.

  Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199
- As visualizações de posições seguintes referem-se ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** e mostram os valores definidos com **M91**:
  - **Pos. nominal sist.máq. (REFNOMINAL)**
  - **Pos. real sistema máquina (REFREAL)**

  Mais informações: "Visualizações de posições", Página 176
- No modo de funcionamento **Programação**, para a simulação, é possível aplicar o ponto de referência da peça de trabalho atual através da janela **Posição da peça de trabalho**. Nesta disposição, podem-se simular movimentos de deslocação com **M91**.

  Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 1228
- Com o parâmetro de máquina **refPosition** (N.º 400403) , o fabricante da máquina define a posição do ponto zero da máquina.

23.3.2 Deslocar no sistema de coordenadas M92 com M92

Aplicação

Com **M92**, é possível programar posições fixas da máquina, p. ex., para a aproximação a posições seguras. As coordenadas dos blocos de posicionamento com **M92** referem-se ao ponto zero de **M92** e atuam no sistema de coordenadas de **M92**.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

Descrição das funções

Atuação

M92 atua bloco a bloco e no início do bloco.

Exemplo de aplicação

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; Aproximar a posição segura no eixo da ferramenta
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; Aproximar a posição segura no plano
14 LBL 0	

Neste caso, **M91** encontra-se num subprograma, no qual a ferramenta se desloca, em primeiro lugar, no eixo da ferramenta e, depois, no plano para uma altura segura.

Dado que as coordenadas se referem ao ponto zero de **M92**, a ferramenta aproxima sempre à mesma posição. Dessa forma, o subprograma pode ser chamado repetidamente no programa NC sem depender do ponto de referência da peça de trabalho, p. ex., antes da inclinação dos eixos rotativos.

Sem **M92**, o comando refere as coordenadas programadas ao ponto de referência da peça de trabalho.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

As coordenadas de uma posição segura dependem da máquina!
O fabricante da máquina define a posição do ponto zero de **M92**.

Avisos

- Ao posicionar com **M92**, o comando considera a correção do raio da ferramenta ativa.
  Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 818
- O comando posiciona no comprimento com o ponto de referência do porta-ferramenta.
  Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199
- No modo de funcionamento **Programação**, para a simulação, é possível aplicar o ponto de referência da peça de trabalho atual através da janela **Posição da peça de trabalho**. Nesta disposição, podem-se simular movimentos de deslocação com **M92**.
  Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 1228
- Com o parâmetro de máquina opcional **distFromMachDatum** (N.º 300501) , o fabricante da máquina define a posição do ponto zero de **M92**.

23.3.3 Deslocar no sistema de coordenadas de introdução não inclinado I-CS comM130

Aplicação

As coordenadas de uma reta com **M130** atuam no sistema de coordenadas de introdução não inclinado **I-CS** apesar de o plano de maquinagem estar inclinado, p. ex., para a retirada.

Descrição das funções

Atuação

M130 atua em retas sem correção de raio, bloco a bloco e no início do bloco.

Mais informações: "Reta L", Página 309

Exemplo de aplicação

```
11 L Z+20 R0 FMAX M130          ; Retirar no eixo da ferramenta
```

Com **M130**, apesar de o plano de maquinagem estar inclinado, o comando refere as coordenadas neste bloco NC ao sistema de coordenadas de introdução não inclinado **I-CS**. Dessa maneira, o comando retira a ferramenta perpendicularmente à aresta superior da peça de trabalho.

Sem **M130**, o comando refere as coordenadas de retas ao **I-CS** inclinado.

Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 716

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

A função auxiliar **M130** só está ativa bloco a bloco. O comando executa as maquinagens seguintes novamente no sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado **WPL-CS**. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Verificar o desenvolvimento e as posições mediante a simulação

Se se combinar **M130** com uma chamada de ciclo, o comando interrompe a maquinagem com uma mensagem de erro

Definição

Sistema de coordenadas de introdução não inclinado I-CS

No sistema de coordenadas de introdução não inclinado **I-CS**, o comando ignora a inclinação do plano de maquinagem, mas considera o alinhamento da superfície da peça de trabalho e todas as transformações ativas, p. ex., uma rotação.

23.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

23.4.1 Reduzir a visualização do eixo rotativo abaixo de 360° com M94

Aplicação

Com **M94**, o comando reduz a visualização dos eixos rotativos para o intervalo de 0° a 360°. Além disso, esta limitação reduz a diferença angular entre a posição real e uma nova posição nominal para abaixo de 360°, o que permite encurtar movimentos de deslocação.

Temas relacionados

- Valores dos eixos rotativos na visualização de posições

  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

Descrição das funções

Atuação

M94 atua bloco a bloco e no início do bloco.

Exemplo de aplicação

11 L IC+420	; Deslocar eixo C
12 L C+180 M94	; Reduzir e deslocar o valor de visualização do eixo C

Antes da execução, o comando mostra na visualização de posições do eixo C o valor 0°.

No primeiro bloco NC, o eixo C desloca-se de forma incremental em 420°, p. ex., na produção de uma ranhura de colagem.

O segundo bloco NC, em primeiro lugar, reduz a visualização de posições do eixo C de 420° para 60°. Por fim, o comando posiciona o eixo C na posição nominal de 180°. A diferença angular é de 120°.

Sem **M94**, a diferença angular é de 240°.

Introdução

Ao definir **M94**, o comando continua com o diálogo e solicita o eixo rotativo afetado. Se não se indicar nenhum eixo, o comando reduz a visualização de posições de todos os eixos rotativos.

21 L M94	; Reduzir os valores de visualização de todos os eixos rotativos
21 L M94 C	; Reduzir o valor de visualização do eixo C

Avisos

- **M94** atua exclusivamente nos eixos rollover cuja visualização de posições real permita também valores superiores a 360°.
- Com o parâmetro de máquina **isModulo** (N.º 300102), o fabricante da máquina define se é utilizado o método de contagem de módulo para um eixo rollover.
- Com o parâmetro de máquina opcional **shortestDistance** (N.º 300401), o fabricante da máquina define se o comando, por norma, posiciona o eixo rotativo com o percurso de deslocação mais curto. Se os percursos de deslocação forem idênticos nas duas direções, é possível pré-posicionar o eixo rotativo e, desta forma, influenciar a direção de rotação. Também pode ser selecionada uma solução de inclinação dentro das funções **PLANE**.

  Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 790
- Com o parâmetro de máquina opcional **startPosToModulo** (N.º 300402), o fabricante da máquina define se o comando reduz a visualização de posições real para o intervalo de 0° a 360° antes de cada posicionamento.
- Se estiverem ativos limites de deslocação ou interruptores limite de software para um eixo rotativo, **M94** não tem qualquer função para esse mesmo eixo rotativo.

Definições

Eixo módulo
Os eixos módulo são módulos cujo encoder fornece apenas valores de 0° a 359,9999°. Se um eixo for utilizado como fuso, o fabricante da máquina deve configurar o mesmo como eixo módulo.

Eixo rollover
Os eixos rollover são eixos rotativos que podem executar várias rotações ou quantas se desejar. Um eixo rollover deve ser configurado pelo fabricante da máquina como eixo módulo.

Método de contagem de módulo
A visualização de posições de um eixo rotativo com método de contagem de módulo encontra-se entre 0° e 359,9999°. Se o valor de 359,9999° for excedido, a visualização começa novamente em 0°.

23.4.2 Maquinar pequenos níveis de contorno com M97

Aplicação

M97 permite produzir níveis de contorno que são menores que o raio da ferramenta. O comando não danifica o contorno e não exibe nenhuma mensagem de erro.

> Ao invés de **M97**, a HEIDENHAIN recomenda a função **M120** (#21 / #4-02-1), que tem um melhor desempenho.
>
> Após a ativação de **M120**, é possível produzir contornos completos sem mensagens de erro. **M120** também considera trajetórias circulares.

Temas relacionados

- Calcular previamente o contorno com correção do raio com **M120** (#21 / #4-02-1)

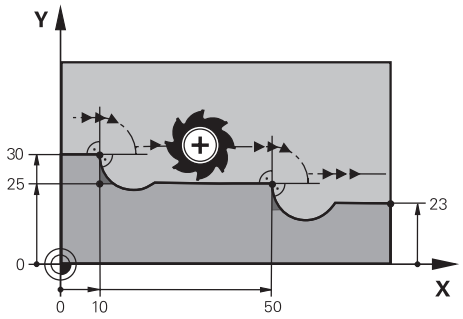
  Mais informações: "Calcular previamente o contorno com correção do raio com M120 (#21 / #4-02-1)", Página 1006

Descrição das funções

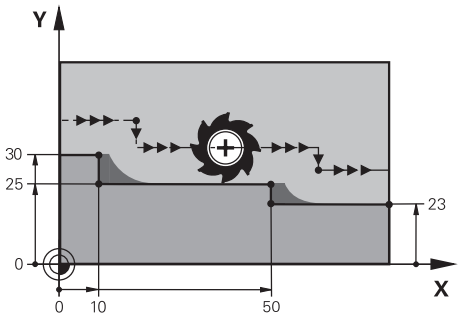
Atuação

M97 atua bloco a bloco e no fim do bloco.

Exemplo de aplicação



Nível de contorno sem **M97**



Nível de contorno com **M97**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Inserir uma ferramenta com diâmetro 16
*** - ...**	
21 L X+0 Y+30 RL	
22 L X+10 M97	; Maquinar o nível de contorno mediante um ponto de intersecção na trajetória
23 L Y+25	
24 L X+50 M97	; Maquinar o nível de contorno mediante um ponto de intersecção na trajetória
25 L Y+23	
26 L X+100	

Através de **M97**, o comando determina, nos níveis de contorno com correção do raio, um ponto de intersecção na trajetória que se encontra no prolongamento da trajetória da ferramenta. O comando prolonga a trajetória da ferramenta pelo raio da ferramenta. Dessa maneira, o contorno desloca-se tanto mais, quanto menor for o nível de contorno e maior for o raio da ferramenta. O comando move a ferramenta sobre o ponto de intersecção na trajetória e, assim, evita um dano no contorno.

Sem **M97**, a ferramenta percorreria um círculo de transição em redor das esquinas exteriores e causaria um dano no contorno. Nessas alturas, o comando interrompe a maquinagem com a mensagem de erro **Raio da ferramenta demasiado grande**

Avisos

- Programe **M97** apenas em pontos de esquina exteriores.
- Ao continuar a maquinagem, assegure-se de que permanece mais material residual através da deslocação da esquina do contorno. Eventualmente, será necessário aperfeiçoar o nível do contorno com uma ferramenta mais pequena.

23.4.3 Maquinar esquinas abertas do contorno com M98

Aplicação

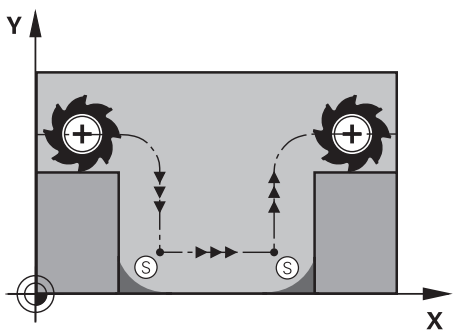
Quando a ferramenta maquina um contorno com correção do raio, permanece material residual nas esquinas interiores. Com **M98**, o comando prolonga a trajetória da ferramenta pelo raio da ferramenta, para que a ferramenta maquine completamente um contorno aberto e remova o material residual.

Descrição das funções

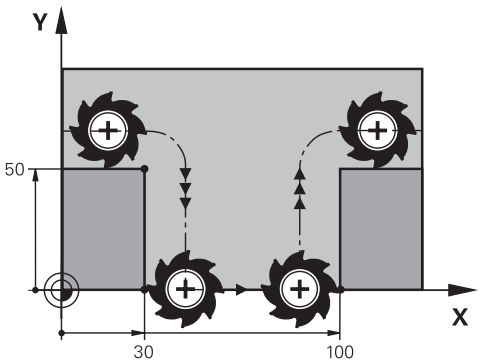
Atuação

M98 atua bloco a bloco e no fim do bloco.

Exemplo de aplicação



Contorno aberto sem **M98**



Contorno aberto com **M98**

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; Maquinar completamente a esquina do contorno aberta
14 L X+100	; O comando mantém a posição do eixo Y através de **M98**.
15 L Y+50	

O comando desloca a ferramenta com correção do raio ao longo do contorno. Com **M98**, o comando calcula previamente o contorno e determina um novo ponto de intersecção na trajetória no prolongamento da trajetória da ferramenta. O comando move a ferramenta sobre este ponto de intersecção na trajetória e maquina completamente o contorno aberto.

No bloco NC seguinte, o comando mantém a posição do eixo Y.

Sem **M98**, o comando utiliza no contorno com correção do raio as coordenadas programadas como limite. O comando calcula o ponto de intersecção na trajetória de modo que o contorno não seja danificado e, assim, permaneça material residual.

23.4.4 Reduzir o avanço nos movimentos de passo com M103

Aplicação

Com **M103**, o comando executa movimentos de passo com um avanço reduzido, p. ex., para afundar. O valor do avanço é definido através de um fator de percentagem.

Descrição das funções

Atuação

M103 atua em retas no eixo da ferramenta no início do bloco.

Para restaurar **M103**, programe **M103** sem fator definido.

Exemplo de aplicação

11 L X+20 Y+20 F1000	; Deslocar no plano de maquinagem
12 L Z-2.5 M103 F20	; Ativar a redução do avanço e posicionar com avanço reduzido
12 L X+30 Z-5	; Posicionar com avanço reduzido

O comando posiciona a ferramenta no primeiro bloco NC no plano de maquinagem.

No bloco NC **12**, o comando ativa **M103** com o fator de percentagem 20 e, em seguida, executa o movimento de passo do eixo Z com o avanço reduzido de 200 mm/min.

Em seguida, o comando executa no bloco NC **13** um movimento de passo no eixo X e Z com o avanço reduzido de 825 mm/min. Este avanço maior surge em consequência de o comando, além de executar o movimento de passo, mover também a ferramenta no plano. O comando calcula um valor de corte entre o avanço no plano e o avanço de passo.

Sem **M103**, o movimento de passo realiza-se com o avanço programado.

Introdução

Ao definir **M103**, o comando continua com o diálogo e solicita o fator **F**.

Avisos

- O avanço de passo F_Z é calculado a partir do último avanço F_{Prog} programado e o fator de percentagem **F**.

  $F_Z = F_{Prog} \times F$
- A função **M103** também atua no sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado **WPL-CS**. A redução do avanço atua então em movimentos de passo no eixo de ferramenta virtual **VT**.

23.4.5 Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103

Aplicação

Com **M109**, o comando mantém constante o avanço na lâmina da ferramenta durante as maquinagens interiores e exteriores de trajetórias circulares, p. ex., para um resultado de fresagem uniforme no acabamento.

Descrição das funções

Atuação

M109 atua no início do bloco.

Para restaurar **M109**, programe **M111**.

Exemplo de aplicação

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Aproximar ao primeiro ponto de contorno com o avanço programado
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109	; Ativar a adaptação do avanço e, em seguida, maquinar a trajetória circular com avanço elevado

No primeiro bloco NC, o comando desloca a ferramenta com o avanço programado que se refere à trajetória do ponto central da ferramenta.

No bloco NC **12**, o comando ativa **M109** e mantém constante o avanço na lâmina da ferramenta durante a maquinagem de trajetórias circulares. No início do bloco, o comando calcula o avanço na lâmina da ferramenta para este bloco NC e ajusta o avanço programado consoante o raio do contorno e da ferramenta. Dessa forma, o avanço programado aumenta nas maquinagens exteriores e diminui nas maquinagens interiores.

Em seguida, a ferramenta maquina o contorno exterior com avanço elevado.

Sem **M109**, a ferramenta maquina a trajetória circular com o avanço programado.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Se a função **M109** estiver ativa, na maquinagem de esquinas exteriores muito pequenas (ângulos agudos), em parte, o comando aumenta drasticamente o avanço. Durante a execução, existe perigo de uma rotura da ferramenta e de danificação da peça de trabalho!

- Não utilizar **M109** ao maquinar esquinas exteriores muito pequenas (ângulos agudos)

Se se definir **M109** antes da chamada de um ciclo de maquinagem com um número maior que **200**, a adaptação do avanço atua também dentro destes ciclos de maquinagem em caso de trajetórias circulares.

23.4.6 Reduzir o avanço nos raios internos com M110

Aplicação

Com **M110**, o comando mantém o avanço na lâmina da ferramenta constante apenas nos raios internos, ao contrário de **M109**. Dessa maneira, as condições de corte atuam uniformemente na ferramenta, o que é importante, p. ex., na área do levantamento de aparas pesado.

Descrição das funções

Atuação

M110 atua no início do bloco.

Para restaurar **M110**, programe **M111**.

Exemplo de aplicação

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Aproximar ao primeiro ponto de contorno com o avanço programado
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	; Ativar a redução do avanço e, em seguida, maquinar a trajetória circular com avanço reduzido

No primeiro bloco NC, o comando desloca a ferramenta com o avanço programado que se refere à trajetória do ponto central da ferramenta.

No bloco NC **12**, o comando ativa **M110** e mantém constante o avanço na lâmina da ferramenta durante a maquinagem de raios internos. No início do bloco, o comando calcula o avanço na lâmina da ferramenta para este bloco NC e ajusta o avanço programado consoante o raio do contorno e da ferramenta.

Em seguida, a ferramenta maquina o raio interno com avanço reduzido.

Sem **M110**, a ferramenta maquina o raio interno com o avanço programado.

Aviso

Se se definir **M110** antes da chamada de um ciclo de maquinagem com um número maior que **200**, a adaptação do avanço atua também dentro destes ciclos de maquinagem em caso de trajetórias circulares.

23.4.7 Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min com M116 (#8 / #1-01-1)

Aplicação

Com **M116**, o comando interpreta o avanço nos eixos rotativos em mm/min.

Condições

- Máquina com eixos rotativos
- Descrição da cinemática

> Consulte o manual da sua máquina!
> O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática da máquina.

- Opção de software Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1)

Descrição das funções

Atuação

M116 atua apenas no plano de maquinagem e no início do bloco.

Para restaurar **M116**, programe **M117**.

Exemplo de aplicação

11 L IC+30 F500 M116	; Movimento de deslocação do eixo C em mm/min

Através de **M116**, o comando interpreta o avanço programado do eixo C em mm/min, p. ex., para uma maquinagem de superfície cilíndrica.

Assim, o comando calcula em cada início de bloco o avanço para esse bloco NC, dependendo da distância do ponto central da ferramenta para o centro do eixo rotativo.

O avanço não se altera enquanto o comando estiver a processar o bloco NC. Isto aplica-se também quando a ferramenta se movimenta para o centro de um eixo rotativo.

Sem **M116**, o comando interpreta o avanço programado de um eixo rotativo em °/min.

Avisos

- Pode-se programar **M116** nos eixos rotativos da cabeça e da mesa.
- A função **M116** também atua com a função **Inclinar plano de trabalho** ativa. (#8 / #1-01-1)

  Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)", Página 751
- Não é possível uma combinação de **M116** com **M128** ou **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1). Se se desejar ativar **M128** para um eixo com a função **FUNCTION TCPM** ou **M116** ativa, é necessário excluir este eixo da maquinagem com **M138**.

  Mais informações: "Considerar eixos rotativos para a maquinagem com M138", Página 1017
- Sem **M128** ou **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1), **M116** também pode atuar simultaneamente em vários eixos rotativos.

23.4.8 Ativar a sobreposição de volante com M118 (#21 / #4-02-1)

Aplicação

O comando ativa a sobreposição de volante com **M118**. É possível efetuar correções manualmente com o volante durante a execução do programa.

Condições

- Volante
- Opção de software Grupo de funções avançadas 3 (#21 / #4-02-1)

Descrição das funções

Atuação

M118 atua no início do bloco.

Para restaurar **M118**, programe **M118** sem indicações de eixo.

> Um cancelamento do programa também restaura a sobreposição de volante.

Exemplo de aplicação

11 L Z+0 R0 F500	; Deslocar no eixo da ferramenta
12 L X+200 R0 F250 M118 Z1	; Deslocar no plano de maquinagem com a sobreposição de volante ativa, no máximo, ±1 mm no eixo Z

No primeiro bloco NC, o comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta.

No bloco NC **12**, o comando ativa a sobreposição de volante no início do bloco com a margem de deslocação máxima de ±1 mm no eixo Z.

Em seguida, o comando executa o movimento de deslocação no plano de maquinagem. Durante este movimento de deslocação, a ferramenta pode ser deslocada continuamente com o volante no eixo Z até, no máximo, ±1 mm. Isso permite, p. ex., aperfeiçoar uma peça de trabalho fixada novamente na qual não é possível apalpar devido a uma superfície de forma livre.

Introdução

Ao definir **M118**, o comando continua com o diálogo e solicita os eixos, bem como o valor máximo admissível da sobreposição. O valor define-se em mm nos eixos lineares e em ° nos eixos rotativos.

21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1	; Movimento de deslocação no plano de maquinagem com a sobreposição de volante ativa de, no máximo, ±1 mm no eixo X e no eixo Z

Avisos

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da sua máquina deve adaptar o comando para esta função.

- Regra geral, **M118** atua no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**.
- No separador **POS HR** da área de trabalho **Status**, o comando mostra o sistema de coordenadas ativo em que atua a sobreposição de volante, bem como os valores de deslocação máximos possíveis do eixo correspondente.
- A função de sobreposição de volante **M118** em conexão com a supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1) só é possível no estado parado.

  Para poder utilizar **M118** sem limitações, deve-se desativar a função **DCM** (#40 / #5-03-1) ou ativar uma cinemática sem corpos de colisão.

  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866
- A sobreposição de volante atua também na aplicação **MDI**.

  Mais informações: "Aplicação MDI", Página 1247
- Para poder utilizar **M118** com eixos bloqueados, em primeiro lugar, deve-se soltar o bloqueio.

23.4.9 Calcular previamente o contorno com correção do raio com M120 (#21 / #4-02-1)

Aplicação

Com **M120**, o comando calcula antecipadamente um contorno com correção do raio. Dessa maneira, o comando pode produzir contornos menores que o raio da ferramenta sem danificar o contorno ou mostrar uma mensagem de erro.

Condições

- Opção de software Grupo de funções avançadas 3 (#21 / #4-02-1)

Descrição das funções

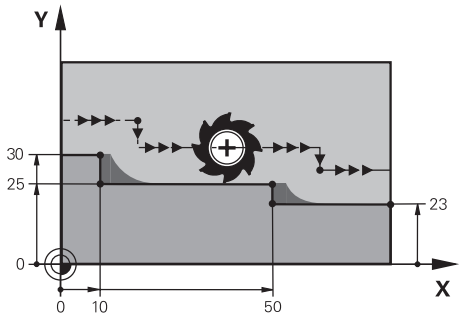
Atuação

M120 atua no início do bloco e através de ciclos para fresagem.

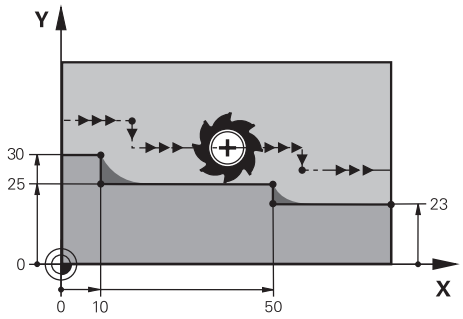
As funções NC seguintes restauram**M120**:

- **M120 LA0**
- **M120** sem **LA**
- Correção do raio **R0**
- Funções de afastamento, p. ex., **DEP LT**

Exemplo de aplicação



Nível de contorno com **M97**



Nível de contorno com **M120**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Inserir uma ferramenta com diâmetro 16
*** - ...**	
21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2	; Ativar o cálculo prévio do contorno e deslocar no plano de maquinagem
22 L X+10	
23 L Y+25	
24 L X+50	
25 L Y+23	
26 L X+100	

Com **M120 LA2** no bloco NC **21**, o comando verifica se existem cortes traseiros no contorno com correção do raio. Neste exemplo, o comando calcula antecipadamente a trajetória da ferramenta a partir do bloco NC atual para dois blocos NC. Em seguida, o comando posiciona a ferramenta com correção do raio no primeiro ponto de contorno.

Na maquinagem do contorno, o comando prolonga a trajetória da ferramenta o suficiente para que a ferramenta não danifique o contorno.

Sem **M120**, a ferramenta percorreria um círculo de transição em redor das esquinas exteriores e causaria um dano no contorno. Nessas alturas, o comando interrompe a maquinagem com a mensagem de erro **Raio da ferramenta demasiado grande**

Introdução

Quando se define **M120**, o comando continua com o diálogo e pede a quantidade de blocos NC **LA** a calcular previamente.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

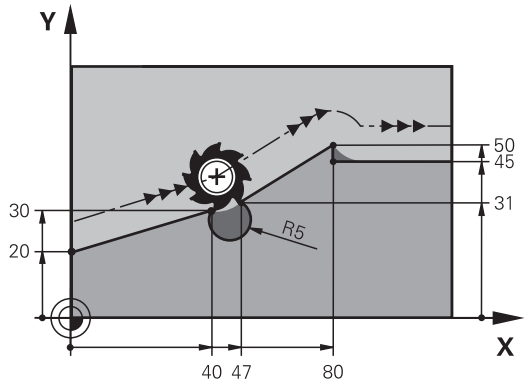
Defina o menor número possível de blocos NC **LA** a calcular previamente. Se forem selecionados valores grandes demais, o comando pode ignorar partes do contorno!

- ▶ Testar o programa NC antes da execução através da simulação
- ▶ Ensaiar lentamente o programa NC

- Ao continuar a maquinagem, assegure-se de que permanece material residual nas esquinas do contorno. Eventualmente, será necessário aperfeiçoar o nível do contorno com uma ferramenta mais pequena.
- Se **M120** for programado sempre no mesmo bloco NC que a correção do raio, consegue-se um procedimento de programação constante e compreensível.
- Se, com a correção do raio ativa, forem executadas, p. ex., as funções seguintes, o comando cancela a execução do programa e exibe uma mensagem de erro:
  - Funções **PLANE** (#8 / #1-01-1)
  - **M128** (#9 / #4-01-1)
  - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
  - **CALL PGM**
  - Ciclo **12 PGM CALL**
  - Ciclo **32 TOLERANCIA**
  - Ciclo **19 PLANO DE TRABALHO**

  Os programas NC de comandos anteriores que contenham o ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** podem continuar a ser executados.

Exemplo



0 BEGIN PGM "M120" MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10	
2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0	; Definição do bloco
3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000	; Inserir uma ferramenta com diâmetro 12
4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3	; Deslocar no plano de maquinagem
5 L Z-5 R0 FMAX	; Posicionar no eixo da ferramenta
6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5	; Ativar o cálculo prévio do contorno e aproximar ao primeiro ponto de contorno
7 L X+40 Y+30	
8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+	
9 L X+80 Y+50	
10 L X+80 Y+45	
11 L X+110 Y+45	; Aproximar ao último ponto de contorno
12 L Z+100 R0 FMAX M120	; Retirar a ferramenta e restaurar **M120**
13 M30	; Fim do programa
14 END PGM "M120" MM	

Definição

Abreviatura	Definição
LA (look ahead)	Quantidade de blocos para o cálculo prévio

23.4.10 Deslocar os eixos rotativos num percurso otimizado com M126

Aplicação

Com **M126**, o comando desloca um eixo rotativo pelo percurso mais curto nas coordenadas programadas. A função atua apenas nos eixos rotativos cuja visualização de posições está reduzida a um valor inferior a 360°.

Descrição das funções

Atuação

M126 atua no início do bloco.

Para restaurar **M126**, programe **M127**.

Exemplo de aplicação

11 L C+350	; Deslocar no eixo C
12 L C+10 M126	; Deslocar no eixo C num percurso otimizado

No primeiro bloco NC, o comando posiciona o eixo C em 350°.

No segundo bloco NC, o comando ativa **M126** e, em seguida, posiciona o eixo C em 10° num percurso otimizado. O comando utiliza o percurso de deslocação mais curto e movimenta o eixo C na direção de rotação positiva, para lá dos 360°. O percurso de deslocação é de 20°.

Sem **M126**, o comando não move o eixo rotativo para lá dos 360°. O percurso de deslocação é de 340° na direção de rotação negativa.

Avisos

- **M126** não atua em movimentos de deslocação incrementais.
- A atuação de **M126** depende da configuração do eixo rotativo.
- **M126** atua exclusivamente em eixos de módulo.

  Com o parâmetro de máquina **isModulo** (N.º 300102), o fabricante da máquina define se o eixo rotativo é um eixo módulo.
- Com o parâmetro de máquina opcional **shortestDistance** (N.º 300401), o fabricante da máquina define se o comando, por norma, posiciona o eixo rotativo com o percurso de deslocação mais curto. Se os percursos de deslocação forem idênticos nas duas direções, é possível pré-posicionar o eixo rotativo e, desta forma, influenciar a direção de rotação. Também pode ser selecionada uma solução de inclinação dentro das funções **PLANE**.

  Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 790
- Com o parâmetro de máquina opcional **startPosToModulo** (N.º 300402), o fabricante da máquina define se o comando reduz a visualização de posições real para o intervalo de 0° a 360° antes de cada posicionamento.

Definições

Eixo módulo
Os eixos módulo são módulos cujo encoder fornece apenas valores de 0° a 359,9999°. Se um eixo for utilizado como fuso, o fabricante da máquina deve configurar o mesmo como eixo módulo.

Eixo rollover
Os eixos rollover são eixos rotativos que podem executar várias rotações ou quantas se desejar. Um eixo rollover deve ser configurado pelo fabricante da máquina como eixo módulo.

Método de contagem de módulo
A visualização de posições de um eixo rotativo com método de contagem de módulo encontra-se entre 0° e 359,9999°. Se o valor de 359,9999° for excedido, a visualização começa novamente em 0°.

23.4.11 Compensar automaticamente a colocação da ferramenta com M128 (#9 / #4-01-1)

Aplicação

Se, no programa NC, a posição de um eixo rotativo comandado for alterada, o comando compensa automaticamente a colocação da ferramenta por meio de um movimento de compensação dos eixos lineares com **M128** durante o processo de inclinação. Desta maneira, a posição da ponta da ferramenta permanece invariável em relação à peça de trabalho (TCPM).

Em vez da **M128**, a HEIDENHAIN recomenda a função **FUNCTION TCPM**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Compensar o desvio da ferramenta com **FUNCTION TCPM**
  Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804

Condições

- Máquina com eixos rotativos
- Descrição da cinemática

  Consulte o manual da sua máquina!
  O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática da máquina.

- Opção de software Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)

Descrição das funções

Atuação

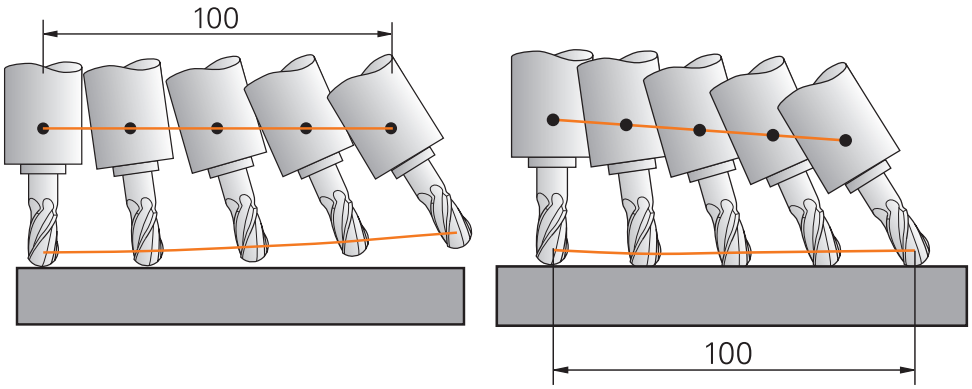
M128 atua no início do bloco.

As seguintes funções restauram **M128**:

- **M129**
- **FUNCTION RESET TCPM**
- No modo de funcionamento **Exec. programa**, selecionar outro programa NC

M128 atua também no modo de funcionamento **Manual** e permanece ativa após uma troca de modo de funcionamento.

Exemplo de aplicação



Comportamento sem **M128** Comportamento com **M128**

11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000	; Deslocar com compensação automática do movimento do eixo rotativo

Neste bloco NC, o comando ativa **M128** com o avanço para o movimento de compensação. Em seguida, o comando executa um movimento de deslocação simultâneo no eixo X e no eixo B.

Para manter a posição da ponta da ferramenta em relação à peça de trabalho constante durante a colocação do eixo rotativo, o comando executa um movimento de compensação contínuo por meio dos eixos lineares. Neste exemplo, o comando executa o movimento de compensação no eixo Z.

Sem **M128**, forma-se um desvio da ponta da ferramenta relativamente à posição nominal assim que o ângulo de incidência da ferramenta se altera. Este desvio não é compensado pelo comando. Se o desvio no programa NC não for considerado, a maquinagem realiza-se com desvio ou provoca uma colisão.

O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro. Tenha em mente que o movimento de compensação se realiza em até três eixos.

Introdução

Ao definir **M128**, o comando continua com o diálogo e pede o avanço **F**. O valor definido limita o avanço durante o movimento de compensação.

Maquinagem alinhada com eixos rotativos não comandados

Em conexão com **M128**, também é possível executar maquinagens alinhadas com eixos rotativos não comandados, os chamados eixos de contador.

Nas maquinagens alinhadas com eixos rotativos não comandados, proceda da seguinte forma:

- Posicionar manualmente os eixo rotativos antes da ativação de **M128**
- Ativar **M128**
- > O comando lê o valor real de todos os eixos rotativos existentes, calcula a partir dos mesmos a nova posição do ponto de guia da ferramenta e atualiza a visualização de posições.

  Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 255
- > O comando executa o movimento de compensação necessário com o movimento de deslocação seguinte.
- Executar a maquinagem
- Restaurar **M128** com **M129** no final do programa
- Colocar os eixos rotativos na posição inicial

Enquanto **M128** estiver ativo, o comando supervisiona a posição real dos eixos rotativos não comandados. Caso a posição real diferir da posição nominal por um valor definido pelo fabricante da máquina, o comando emite uma mensagem de erro e interrompe a execução do programa.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos com dentes hirth têm que se retirar dos dentes para a inclinação. Durante a retirada e o processo de inclinação, existe perigo de colisão!

- Retirar a ferramenta antes de se alterar a posição do eixo rotativo

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se, na fresagem periférica, a colocação da ferramenta for definida por retas **LN** com orientação da ferramenta **TX**, **TY** e **TZ**, o próprio comando calcula as posições necessárias dos eixos rotativos. Dessa maneira, podem surgir movimentos de deslocação inesperados.

- Testar o programa NC antes da execução através da simulação
- Ensaiar lentamente o programa NC

Mais informações: "Correção de ferramenta 3D na fresagem periférica (#9 / #4-01-1)", Página 836

Mais informações: "Saída com vetores", Página 974

- O avanço para o movimento de compensação permanece ativo até se programar um movimento novo, ou suprimir com **M128**.
- Se **M128** estiver ativo, o comando mostra o símbolo **TCPM** na área de trabalho **Posições**.

  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151
- **M128** e **FUNCTION TCPM** com a seleção **AXIS POS** não consideram uma rotação básica 3D ativa. Programe **FUNCTION TCPM** com a seleção **AXIS SPAT** ou saídas CAM com retas **LN** e um vetor de ferramenta.

  Mais informações: "Rotação básica e rotação básica 3D", Página 722

  Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804
- O ângulo de incidência da ferramenta define-se, introduzindo diretamente as posições axiais dos eixos rotativos. Dessa forma, os valores referem-se ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS**. Em máquinas com eixos rotativos da cabeça, altera-se o sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**. Em máquinas com eixos rotativos da mesa, altera-se o sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

  Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704
- Se, com **M128** ativo, executar as funções seguintes, o comando cancela a execução do programa e exibe uma mensagem de erro:
  - **M91**
  - **M92**
  - **M144**
  - Chamada de ferramenta **TOOL CALL**
  - Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1) e simultaneamente **M118** (#21 / #4-02-1)

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina opcional **maxCompFeed** (N.º 201303), o fabricante da máquina define a velocidade máxima dos movimentos de compensação.
- Com o parâmetro de máquina opcional **maxAngleTolerance** (N.º 205303), o fabricante da máquina define a tolerância angular máxima.
- Com o parâmetro de máquina opcional **maxLinearTolerance** (N.º 205305), o fabricante da máquina define a tolerância axial linear máxima.
- Com o parâmetro de máquina opcional **manualOversize** (N.º 205304), o fabricante da máquina define uma medida excedente manual para todos os corpos de colisão.
- Com o parâmetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (N.º 300203), o fabricante da máquina define especificamente para os eixos de que forma o comando interpreta os valores de offset. Com **FUNCTION TCPM** e **M128**, o parâmetro de máquina só é relevante para o eixo rotativo que roda em torno do eixo da ferramenta (em geral, **C_OFFS**).

  Mais informações: "Transformação básica e offset", Página 1738

  - Se o parâmetro de máquina não estiver definido ou se estiver definido com o valor **TRUE**, é possível compensar uma posição inclinada da peça de trabalho no plano com o offset. O offset tem influência na orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

    Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711
  - Se o parâmetro de máquina estiver definido com o valor **FALSE**, não é possível compensar uma posição inclinada da peça de trabalho no plano com o offset. O comando não considera o offset durante a execução.

Indicações em conexão com ferramentas

Se, durante uma maquinagem de contorno, colocar a ferramenta, deve utilizar uma fresa esférica. De outro modo, a ferramenta pode danificar o contorno.

Para não danificar o contorno durante a maquinagem com fresas esféricas, observe o seguinte:

- Com **M128**, o comando define o ponto de rotação da ferramenta igual ao ponto de guia da ferramenta. Se o ponto de rotação da ferramenta se encontrar na ponta da ferramenta, esta danifica o contorno numa colocação da ferramenta. Assim, o ponto de guia da ferramenta deve encontrar-se no ponto central da ferramenta.

  Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 255
- Para que o comando represente corretamente a ferramenta na simulação, deve-se definir o comprimento efetivo da ferramenta na coluna **L** da gestão de ferramentas.

  Na chamada de ferramenta no programa NC, o raio da esfera define-se como valor delta negativo em **DL** e, desta maneira, desloca-se o ponto de guia da ferramenta para o ponto central da ferramenta.

  Mais informações: "Correção do comprimento da ferramenta", Página 816

  Também para a supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1) é necessário definir o comprimento efetivo da ferramenta na gestão de ferramentas.

  Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1)", Página 866
- Se o ponto de guia da ferramenta estiver no ponto central da ferramenta, devem-se ajustar as coordenadas do eixo da ferramenta no programa NC ao raio da esfera.

Na função **FUNCTION TCPM**, o ponto de guia da ferramenta e o ponto de rotação da ferramenta podem ser selecionados independentemente um do outro.

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804

Definição

Abreviatura	Definição
TCPM (tool center point management)	Conservar a posição do ponto de guia da ferramenta **Mais informações:** "Pontos de referência na ferramenta", Página 255

23.4.12 Interpretar o avanço em mm/R com M136

Aplicação

Com **M136**, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação do mandril. A velocidade de avanço depende das rotações.

Descrição das funções

Atuação

M136 atua no início do bloco.

Para restaurar **M136**, programe **M137**.

Exemplo de aplicação

11 M136	; Alterar a interpretação do avanço para mm/R

Através de **M136**, o comando interpreta o avanço em mm/R.

Sem **M136**, o comando interpreta o avanço em mm/min.

Avisos

- Nos programas NC com a unidade Polegada, **M136** não é permitida em combinação com **FU** ou **FZ**.
- Quando os eixos são deslocados com **M136** ativo, o comando mostra o avanço em mm/rotação na área de trabalho **Posições** e no separador **POS** da área de trabalho **Status**.

  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

  Mais informações: "Separador POS", Página 167
- **M136** não é possível combinado com uma orientação do mandril. Dado que, com uma orientação de mandril, não existem rotações, o comando não pode calcular o avanço, p. ex., na roscagem.

23.4.13 Considerar eixos rotativos para a maquinagem com M138

Aplicação

Com **M138**, definem-se os eixos rotativos que o comando terá em consideração no cálculo e posicionamento de ângulos sólidos. O comando exclui os eixos rotativos não definidos. Dessa forma, é possível limitar o número de possibilidades de inclinação e, consequentemente, uma mensagem de erro, p. ex., em máquinas com três eixos rotativos.

M138 atua em combinação com as seguintes funções:

- **M128** (#9 / #4-01-1)

  Mais informações: "Compensar automaticamente a colocação da ferramenta com M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1011
- **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)

  Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804
- Funções **PLANE** (#8 / #1-01-1)

  Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 752
- Ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** (#8 / #1-01-1)

Descrição das funções

Atuação

M138 atua no início do bloco.

Para restaurar **M138**, programe **M138** sem indicações de eixo.

Exemplo de aplicação

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; Definir a consideração dos eixos **A** e **C**
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	; Inclinar o ângulo sólido **SPB** em 90°

Numa máquina de 6 eixos com os eixos rotativos **A**, **B** e **C**, para as maquinagens com ângulos sólidos, deve-se excluir um eixo rotativo; de outro modo, são possíveis demasiadas combinações.

Com **M138 A C**, o comando calcula a posição axial ao inclinar com ângulos sólidos apenas nos eixos **A** e **C**. O eixo B está excluído. No bloco NC **12**, o comando posiciona o ângulo sólido **SPB+90**, ou seja, com os eixos **A** e **C**.

Sem **M138**, existem demasiadas possibilidades de inclinação. O comando interrompe a maquinagem e emite uma mensagem de erro.

Introdução

Ao definir **M138**, o comando continua com o diálogo e solicita os eixos rotativos a considerar.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; Definir a consideração do eixo C

Avisos

- Com **M138**, o comando exclui os eixos rotativos apenas no cálculo e posicionamento de ângulos sólidos. No entanto, é possível deslocar um eixo rotativo excluído por **M138** com um bloco de posicionamento. Tenha em mente que, neste caso, o comando não executa compensações.
- O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro.Caso a posição dos eixos não se altere, é possível, no entanto, programar mais do que quatro eixos.
- Com o parâmetro de máquina opcional **parAxComp** (N.º 300205), o fabricante da máquina define se o comando integra a posição do eixo excluído no cálculo da cinemática.

23.4.14 Retroceder no eixo da ferramenta com M140

Aplicação

Com **M140**, o comando retrocede a ferramenta no eixo da ferramenta.

Descrição das funções

Atuação

M140 atua bloco a bloco e no início do bloco.

Exemplo de aplicação

11 LBL "SAFE"	
12 M140 MB MAX	; Retroceder o percurso máximo no eixo da ferramenta
13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91	; Aproximar a posição segura no plano de maquinagem
14 LBL 0	

Neste caso, **M140** encontra-se num subprograma, no qual o comando move a ferramenta para uma posição segura.

Com **M140 MB MAX**, o comando retrocede a ferramenta no percurso máximo na direção positiva do eixo da ferramenta. O comando faz parar a ferramenta antes de um interruptor limite ou de um corpo de colisão.

No bloco NC seguinte, o comando movimenta a ferramenta no plano de maquinagem para uma posição segura.

Sem **M140**, o comando não realiza nenhum retrocesso.

Introdução

Ao definir **M140**, o comando continua com o diálogo e solicita o comprimento de retrocesso **MB**. O comprimento de retrocesso pode ser definido como valor incremental positivo ou negativo. Com **MB MAX**, o comando desloca a ferramenta na direção positiva do eixo da ferramenta até antes de um interruptor limite ou de um corpo de colisão.

Também é possível definir um avanço para o movimento de retrocesso após **MB**. Se não se definir um avanço, o comando retrocede a ferramenta em marcha rápida.

21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750	; Retroceder a ferramenta com avanço de 750 mm/min 50 mm na direção positiva do eixo da ferramenta
21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX	; Retroceder a ferramenta no máximo percurso em marcha rápida na direção positiva do eixo da ferramenta

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O fabricante da máquina tem diferentes possibilidades de configurar a função de supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1). Dependendo da máquina, não obstante a colisão detetada, o comando continua a executar o programa NC sem mensagem de erro. O comando faz parar a ferramenta na última posição sem colisão e continua o programa NC a partir desta posição. Com esta configuração de DCM, surgem movimentos que não foram programados. **Este comportamento não depende de a supervisão de colisão estar ativa ou inativa.** Durante estes movimentos, existe perigo de colisão!

- Consulte o manual da máquina
- Verificar o comportamento na máquina

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se alterar a posição de um eixo rotativo com o volante com a ajuda da função de sobreposição de volante **M118** e, em seguida, executar a função **M140**, o comando ignora os valores sobrepostos no movimento de retração. Dessa forma, sobretudo nas máquinas com eixos rotativos de cabeça, ocorrem movimentos indesejados e imprevisíveis. Durante estes movimentos deretrocesso , existe perigo de colisão!

- Não combinar **M118** com **M140** em máquinas com eixos rotativos de cabeça

- **M140** também atua com o plano de maquinagem inclinado. Em máquinas com eixos de rotação de cabeça, o comando movimenta a ferramenta no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**.
  Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 717
- Com **M140 MB MAX**, o comando retrai a ferramenta apenas na direção positiva do eixo da ferramenta.
- Se se definir um valor negativo em **MB**, o comando retrocede a ferramenta na direção negativa do eixo da ferramenta.
- O comando obtém as informações necessárias sobre o eixo da ferramenta para **M140** através da chamada de ferramenta.
- Com o parâmetro de máquina opcional **moveBack** (N.º 200903), o fabricante da máquina define a distância para um interruptor limite ou um corpo de colisão com o retrocesso máximo **MB MAX**.

Definição

Abreviatura	Definição
MB (move back)	Retrocesso no eixo da ferramenta

23.4.15 Excluir rotações básicas com M143

Aplicação

Com **M143**, o comando restaura tanto uma rotação básica, como uma rotação básica 3D, p. ex., após a maquinagem de uma peça de trabalho alinhada.

Descrição das funções

Atuação

M14 atua bloco a bloco e no início do bloco.

Exemplo de aplicação

```
11 M143                    ; Restaurar rotação básica
```

Neste bloco NC, o comando restaura uma rotação básica a partir do programa NC. O comando sobrescreve na linha ativa da tabela de pontos de referência os valores das colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** com o valor **0**.

Sem **M143**, a rotação básica permanece atuante até que a mesma seja restaurada manualmente ou sobrescrita com um novo valor.

Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 719

Aviso

Em caso de processo a partir dum bloco, não é permitida a função **M143**.

Mais informações: "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673

23.4.16 Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada M144 (#9 / #4-01-1)

Aplicação

Com **M144**, o comando compensa nos movimentos de deslocação seguintes o desvio da ferramenta resultante dos eixos rotativos colocados.

> Ao invés de **M144**, a HEIDENHAIN recomenda a função **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1), que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Compensar o desvio da ferramenta com **FUNCTION TCPM**

  Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804

Condições

- Opção de software Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)

Descrição das funções

Atuação

M144 atua no início do bloco.

Para restaurar **M144**, programe **M145**.

Exemplo de aplicação

11 M144	; Ativar a compensação da ferramenta
12 L A-40 F500	; Posicionar o eixo A
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Posicionar os eixos **X** e **Y**

Com **M144**, o comando considera a posição dos eixos rotativos nos blocos de posicionamento seguintes.

No bloco NC **12**, o comando posiciona o eixo rotativo **A**, de onde resulta um desvio entre a ponta da ferramenta e a peça de trabalho. Este desvio é considerado pelo comando de forma calculada.

No bloco NC seguinte, o comando posiciona os eixos **X** e **Y**. Através da **M144** ativa, o comando compensa a posição do eixo rotativo **A** no movimento.

Sem **M144**, o comando não considera o desvio e a maquinagem realiza-se desviada.

Avisos

Consulte o manual da sua máquina!

Num contexto com cabeças angulares, certifique-se de que a geometria da máquina está definida pelo fabricante da máquina na descrição da cinemática. Se utilizar uma cabeça angular para a maquinagem, deve selecionar a cinemática correta.

- Não obstante o **M144** ativo, é possível posicionar com **M91** ou **M92**.
  Mais informações: "Funções auxiliares para indicações de coordenadas", Página 992
- Com **M144** ativo, as funções **M128** e **FUNCTION TCPM** não são permitidas. Caso se ativem estas funções, o comando emite uma mensagem de erro.
- **M144** não atua em conexão com funções **PLANE**. Se as duas funções estiverem ativas, é a função **PLANE** que atua.
  Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 752
  Com **M144**, o comando desloca de acordo com o sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.
  Se forem ativadas funções **PLANE**, o comando desloca de acordo com o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.
  Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704

23.4.17 Elevar automaticamente em caso de paragem do NC ou de corte de corrente com M148

Aplicação

Com **M148**, o comando eleva automaticamente a ferramenta da peça de trabalho nas seguintes situações:

- Paragem NC acionada manualmente
- Paragem NC acionada pelo software, p. ex., em caso de erro no sistema de acionamento
- Interrupção de corrente

Em vez da **M148**, a HEIDENHAIN recomenda a função **FUNCTION LIFTOFF**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Elevação automática com **FUNCTION LIFTOFF**
  Mais informações: "Elevar a ferramenta automaticamente com FUNCTION LIFTOFF", Página 900

Condições

- Coluna **LIFTOFF** na gestão de ferramentas
  Na coluna **LIFTOFF** da gestão de ferramentas, deve-se definir o valor **Y**.
  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

Descrição das funções

Atuação

M148 atua no início do bloco.

As seguintes funções restauram **M148**:

- **M149**
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**

Exemplo de aplicação

```
11 M148 ; Ativar elevação automática
```

Este bloco NC ativa **M148**. Se for acionada uma paragem NC durante a maquinagem, a ferramenta eleva-se até 2 mm na direção positiva do eixo da ferramenta. Dessa maneira, evitam-se possíveis danos na ferramenta ou na peça de trabalho.

Sem **M148**, em caso de paragem NC, os eixos ficam parados, pelo que a ferramenta permanece na peça de trabalho, eventualmente, causando marcas de corte livre.

Avisos

- Num retrocesso com **M148**, o comando não eleva obrigatoriamente na direção do eixo da ferramenta.
  Com a função **M149**, o comando desativa a função **FUNCTION LIFTOFF** sem anular a direção de elevação. Caso se programe **M148**, o comando ativa a elevação automática com a direção de elevação definida através de **FUNCTION LIFTOFF**.
- Tenha em mente que uma elevação automática não é adequada para todas as ferramentas, p. ex., para as fresas-disco.
- Com o parâmetro de máquina **on** (N.º 201401), o fabricante da máquina define se a elevação automática funciona.
- Com o parâmetro de máquina **distance** (N.º 201402), o fabricante da máquina define a altura de elevação máxima.
- Com o parâmetro de máquina **feed** (N.º 201405), o fabricante da máquina define a velocidade do movimento de elevação.

23.4.18 Impedir o arredondamento de esquinas exteriores com M197

Aplicação

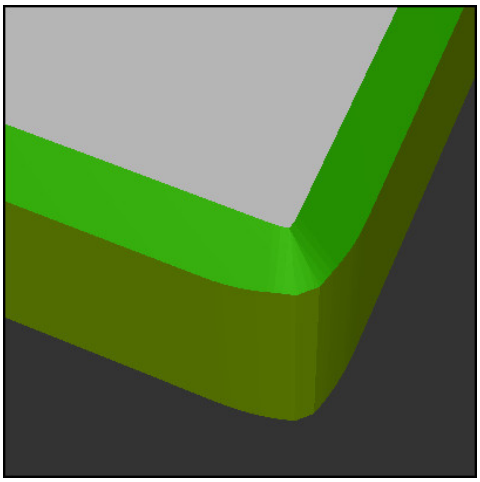
Com **M197**, o comando prolonga tangencialmente um contorno com correção do raio na esquina exterior e insere um círculo de transição mais pequeno. Dessa maneira, evita-se que a ferramenta arredonde a esquina exterior.

Descrição das funções

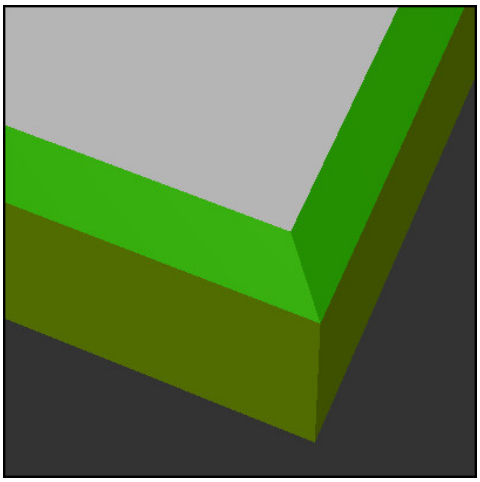
Atuação

M197 atua bloco a bloco e apenas em esquinas exteriores com correção do raio.

Exemplo de aplicação



Contorno sem **M197**



Contorno com **M197**

*** - ...**	; Aproximar ao contorno
11 X+60 Y+10 M197 DL5	; Maquinar a primeira esquina exterior com arestas vivas
12 X+10 Y+60 M197 DL5	; Maquinar a segunda esquina exterior com arestas vivas
*** - ...**	; Maquinar o restante contorno

Com **M197 DL5**, o comando prolonga tangencialmente o contorno na esquina exterior em, no máximo, 5 mm. Neste exemplo, os 5 mm correspondem exatamente ao raio da ferramenta e, dessa maneira, forma-se uma esquina exterior de arestas vivas. Graças ao menor raio de transição, no entanto, o comando executa o percurso de deslocação de forma suave.

Sem **M197**, com a correção do raio ativa, o comando insere na esquina exterior um círculo de transição tangencial, o que leva a arredondamentos na esquina exterior.

Introdução

Ao definir **M197**, o comando continua com o diálogo e solicita o prolongamento tangencial **DL**. **DL** corresponde ao valor máximo pelo qual o comando prolonga a esquina exterior.

Aviso

Para conseguir uma esquina de arestas vivas, defina o parâmetro **DL** com o tamanho do raio da ferramenta. Quanto menor se selecionar **DL**, tanto maior é o arredondamento da esquina.

Definição

Abreviatura	Definição
DL	Prolongamento tangencial máximo

23.5 Funções auxiliares para ferramentas

23.5.1 Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101

Aplicação

Com **M101**, depois de se ultrapassar um tempo de vida predefinido, o comando insere automaticamente uma ferramenta gémea. O comando continua a maquinagem com a ferramenta gémea.

Condições

- Coluna **RT** na gestão de ferramentas

  O número da ferramenta gémea define-se na coluna **RT**.
- Coluna **TIME2** na gestão de ferramentas

  Na coluna **TIME2**, define-se o tempo de vida após o qual o comando insere a ferramenta gémea.

Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

Utilize como ferramenta gémea apenas ferramentas com um raio idêntico. O comando não verifica automaticamente o raio da ferramenta.

Se o comando tiver de verificar o raio, programe **M108** após a troca de ferramenta.

Mais informações: "Verificar o raio da ferramenta gémea com M108", Página 1030

Descrição das funções

Atuação

M101 atua no início do bloco.

Para restaurar **M101**, programe **M102**.

Exemplo de aplicação

Consulte o manual da sua máquina!

M101 é uma função dependente da máquina.

```
11 TOOL CALL 5 Z S3000      ; Chamada de ferramenta
12 M101                     ; Ativar a troca de ferramenta automática
```

O comando executa a troca de ferramenta e ativa **M101** no bloco NC seguinte. A coluna **TIME2** da gestão de ferramentas contém o valor máximo do tempo de vida numa chamada de ferramenta. Se, durante a maquinagem, o tempo de vida atual da coluna **CUR_TIME** exceder este valor, o comando insere automaticamente a ferramenta gémea num ponto adequado do programa NC. A inserção realiza-se, o mais tardar, após um minuto, a menos que o comando ainda não tenha terminado o bloco NC ativo. Este caso de aplicação é conveniente, p. ex., em programas automatizados em instalações não tripuladas.

Introdução

Ao definir **M101**, o comando continua com o diálogo e solicita **BT**. Com **BT**, define-se a quantidade de blocos NC com que a troca automática de ferramenta pode ser retardada, no máximo, 100. O conteúdo dos blocos NC, p. ex., avanço ou trajeto de percurso, influencia o tempo pelo qual a troca de ferramenta é retardada.

Se não se definir **BT**, o comando utiliza o valor 1 ou, se necessário, um valor padrão determinado pelo fabricante da máquina.

O valor de **BT**, bem como a verificação do tempo de vida e o cálculo da troca automática de ferramenta influenciam o tempo de maquinagem.

11 M101 BT10	; Ativar a troca automática de ferramenta após, no máximo, 10 blocos NC

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Numa troca automática de ferramenta com **M101**, o comando retrai sempre em primeiro lugar a ferramenta no eixo da ferramenta. Durante a retração, existe perigo de colisão nas ferramentas que produzem indentações, p. ex., em trabalhos com fresa-disco ou fresa de ranhura em T!

- Utilizar **M101** apenas em maquinagens sem indentações
- Desativar a troca de ferramenta com **M102**

- Se quiser repor o tempo de vida atual de uma ferramenta, p. ex., após uma troca de placas de lâminas, registe o valor 0 na coluna **CUR_TIME** da gestão de ferramentas.

  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272
- Com ferramentas indexadas, o comando não assume quaisquer valores da ferramenta principal. Em caso de necessidade, deve-se definir uma ferramenta gémea, eventualmente, com índice em cada linha da tabela da gestão de ferramentas. Se uma ferramenta indexada estiver desgastada e, consequentemente, bloqueada, tal não se aplica, por isso, a todos os índices. Dessa maneira, p. ex., a ferramenta principal continua a poder ser utilizada.

  Mais informações: "Ferramenta indexada", Página 261
- Quanto mais alto for o valor **BT**, menor será o efeito de um eventual prolongamento do tempo de vida através de **M101**. Certifique-se de que a troca automática de ferramenta é, assim, executada mais tarde!

Notas sobre a troca de ferramentas

- O comando executa a troca automática de ferramenta num ponto adequado do programa NC.
- Se não for definida nenhuma ferramenta gémea na coluna**RT** e a ferramenta for chamada por meio do nome de ferramenta, depois de alcançar o tempo de vida **TIME2**, o comando troca por uma ferramenta com o mesmo nome.

  Mais informações: "Nome de ferramenta", Página 259
- O comando não pode executar a troca automática de ferramenta nos seguintes pontos do programa:
  - Durante um ciclo de maquinagem
  - Com a correção do raio ativa **RR** ou **RL**
  - Imediatamente após uma função de aproximação **APPR**
  - Imediatamente antes de uma função de afastamento **DEP**
  - Imediatamente antes e depois de um chanfro **CHF** ou de um arredondamento **RND**
  - Durante uma macro
  - Durante uma troca de ferramenta
  - Imediatamente após as funções NC **TOOL CALL** ou **TOOL DEF**
- Se o fabricante da máquina não definir diferentemente, o comando posiciona a ferramenta após a troca de ferramenta da seguinte forma:
  - Se a posição de destino no eixo da ferramenta se encontrar abaixo da posição atual, o eixo da ferramenta é posicionado em último lugar.
  - Se a posição de destino do eixo da ferramenta se encontrar acima da posição atual, o eixo da ferramenta é posicionado em primeiro lugar.

Indicações sobre o valor de introdução BT

- Para calcular um valor de saída adequado para **BT**, utilize a seguinte fórmula:

  $BT = 10 \div t$

  t: tempo médio de maquinagem de um bloco NC em segundos

  Arredonde o resultado para um número inteiro. Se o valor calculado for superior a 100, utilize o valor máximo de introdução 100.
- Com o parâmetro de máquina opcional **M101BlockTolerance** (N.º 202206) o fabricante da máquina define o valor padrão para a quantidade de blocos NC de acordo com a qual a troca automática de ferramenta pode ser retardada. Se **BT** não for definido, aplica-se este valor padrão.

Definição

Abreviatura	Definição
BT (block tolerance)	Quantidade de blocos NC de acordo com a qual a troca automática de ferramenta pode ser retardada

23.5.2 Permitir medidas excedentes de ferramenta com M107 (#9 / #4-01-1)

Aplicação

Com **M107** (#9 / #4-01-1), o comando não interrompe a maquinagem em caso de valores delta positivos. A função atua com uma correção da ferramenta 3D ativa ou com retas **LN**.

Mais informações: "Correção da ferramenta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 825

Com **M107**, é possível, p. ex., utilizar num programa CAM a mesma ferramenta para o pré-acabamento com medida excedente e para o acabamento completo posterior sem medida excedente.

Mais informações: "Formatos de saída de programas NC", Página 973

Condições

- Opção de software Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1)

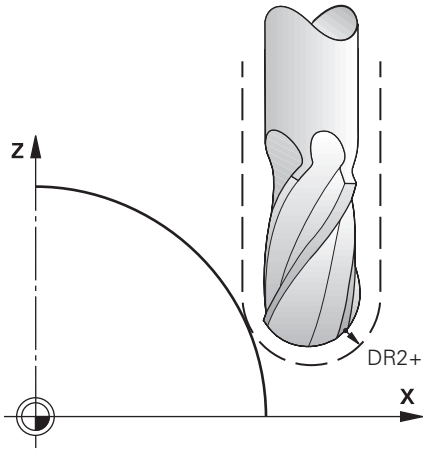
Descrição das funções

Atuação

M107 atua no início do bloco.

Para restaurar **M107**, programe **M108**.

Exemplo de aplicação




```
11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3 ; Inserir ferramenta com valor delta positivo
12 M107                         ; Permitir valores delta positivos
```

O comando executa a troca de ferramenta e ativa **M107** no bloco NC seguinte. Dessa maneira, o comando permite valores delta positivos e não emite uma mensagem de erro, p. ex., para o pré-acabamento.

Sem **M107**, o comando emite uma mensagem de erro em caso de valores delta positivos.

Avisos

- Antes da execução, controle no programa NC se a ferramenta não provoca danos no contorno ou uma colisão devido aos valores delta positivos.
- Com fresagem periférica, o comando emite uma mensagem de erro no caso seguinte:

  $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

  Mais informações: "Correção de ferramenta 3D na fresagem periférica (#9 / #4-01-1)", Página 836
- Com facejamento, o comando emite uma mensagem de erro nos casos seguintes:
  - $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$
  - $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

  Mais informações: "Correção da ferramenta 3D no facejamento (#9 / #4-01-1)", Página 829

Definição

Abreviatura	Definição
R	Raio da ferramenta
R2	Raio da esquina
DR	Valor delta do raio da ferramenta
DR2	Valor delta do raio da esquina
TAB	O valor refere-se à gestão de ferramentas
PROG	O valor refere-se ao programa NC, ou seja, baseado na chamada de ferramenta ou nas tabelas de correção

23.5.3 Verificar o raio da ferramenta gémea com M108

Aplicação

Se **M108** for programado antes da inserção de uma ferramenta gémea, o comando verifica se a ferramenta gémea apresenta desvios no raio.

Mais informações: "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 1025

Descrição das funções

Atuação

M108 atua no fim do bloco.

Exemplo de aplicação

11 TOOL CALL 1 Z S5000	; Inserir ferramenta
12 M101 M108	; Ativar a troca automática da ferramenta e a verificação do raio

O comando executa a troca de ferramenta e ativa a troca automática de ferramenta e a verificação do raio no bloco NC seguinte.

Se o tempo de vida máximo da ferramenta for ultrapassado durante a execução do programa, o comando insere a ferramenta gémea. O comando verifica o raio da ferramenta gémea com base na função auxiliar previamente definida **M108**. Se o raio da ferramenta gémea for maior que o raio da ferramenta anterior, o comando emite uma mensagem de erro.

Sem **M108**, o comando não verifica o raio da ferramenta gémea.

Aviso

M108 também serve para restaurar **M107** (#9 / #4-01-1).

Mais informações: "Permitir medidas excedentes de ferramenta com M107 (#9 / #4-01-1)", Página 1028

23.5.4 Suprimir supervisão de apalpador com M141

Aplicação

Se, em conexão com os ciclos de apalpação **3 MEDIR** ou **4 MEDIR 3D**, a haste de apalpação for defletida, o apalpador pode ser retirado num bloco de posicionamento com **M141**.

Descrição das funções

Atuação

M130 atua em retas, bloco a bloco e no início do bloco.

Exemplo de aplicação

11 TCH PROBE 3.0 MEDIR	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y ANGULO: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	; Retirar com **M141**

No ciclo **3 MEDIR**, o comando apalpa o eixo X da peça de trabalho. Como não está definido nenhum curso de retração **MB** neste ciclo, o apalpador fica parado após a deflexão.

No bloco NC **16**, o comando retira o apalpador 20 mm na direção de apalpação oposta. **M141** suprime, assim, a supervisão do apalpador.

Sem **M141**, o comando emite uma mensagem de erro assim que os eixos da máquina se deslocam.

Mais informações: "Ciclo 3 MEDIR (#17 / #1-05-1)", Página 1559

Mais informações: "Ciclo 4 MEDIR 3D (#17 / #1-05-1) ", Página 1561

Aviso

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com uma haste de apalpação defletida, a função auxiliar **M141** suprime a correspondente mensagem de erro. Assim, o comando não executa nenhuma verificação de colisão automática com a haste de apalpação. Deve-se garantir, através dos dois comportamentos, que o apalpador pode retirar-se livremente. Em caso de direção de retirada selecionada incorretamente, existe perigo de colisão!

- Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao passo a passo** com cuidado

24

Programação de variáveis

24.1 Vista geral da programação de variáveis

Na pasta **FN** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece as seguintes possibilidades para a programação de variáveis:

Grupo de funções	Mais informações
Tipos de cálculo básicos	Página 1048
Funções angulares	Página 1051
Cálculos de círculos	Página 1052
Comandos de salto	Página 1054
Funções especiais	Página 1055 Página 1066
Indicações SQL	Página 1092
Funções de string	Página 1075
Contador	Página 1083
Cálculo com fórmulas	Página 1071
Função para a definição de contornos complexos	Página 392

24.2 Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS

24.2.1 Princípios básicos

Aplicação

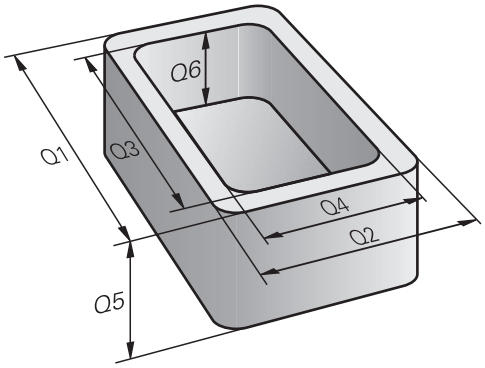
As variáveis do comando parâmetros Q, QL, QR e QS permitem, p. ex., considerar resultados de medição dinamicamente dentro de cálculos durante a execução.

É possível, p. ex., programar os seguintes elementos de sintaxe de forma variável:

- Valores de coordenadas
- Avanços
- Velocidades
- Dados de ciclo

Dessa maneira, o mesmo programa NC pode ser utilizado para diferentes peças de trabalho e os valores só têm de ser alterados num ponto central.

Descrição das funções



As variáveis são sempre compostas por letras e números. As letras servem para definir o tipo de variável e os números o intervalo da variável.

É possível definir para cada tipo de variável o intervalo da variável que o comando exibe no separador **QPARA** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Definir o conteúdo do separador QPARA", Página 179

Tipos de variáveis

O comando oferece as seguintes variáveis para valores numéricos:

- Parâmetros Q
  Mais informações: "Parâmetros Q", Página 1036
- Parâmetros QL
  Mais informações: "Parâmetros QL", Página 1036
- Parâmetros QR
  Mais informações: "Parâmetros QR", Página 1036

Além disso, o comando proporciona parâmetros QS para valores alfanuméricos, p. ex., textos:

Mais informações: "Parâmetros QS", Página 1036

Parâmetros Q

Os parâmetros Q atuam em todos os programas NC na memória do comando

Os parâmetros Q e QS entre 0 e 99 atuam de forma local em macros e ciclos. Assim, o comando não restitui alterações ao programa NC.

O comando oferece os seguintes parâmetros Q:

Intervalo da variável	Significado
0 – 99	Parâmetros Q para o utilizador, caso não ocorram sobreposições com os ciclos SL HEIDENHAIN
100 – 199	Parâmetros Q para funções especiais do comando que são lidos por programas NC do utilizador ou por ciclos.
200 – 1199	Parâmetros Q para funções da HEIDENHAIN, p. ex., ciclos
1200 – 1399	Parâmetros Q para funções do fabricante da máquina, p. ex., ciclos
1400 – 1999	Parâmetros Q para o utilizador

Parâmetros QL

Os parâmetros QL atuam localmente dentro de um programa NC

O comando oferece os seguintes parâmetros QL:

Intervalo da variável	Significado
0 – 499	Parâmetros QL para o utilizador

Parâmetros QR

Os parâmetros QR atuam permanentemente em todos os programas NC na memória do comando, mesmo depois de uma reinicialização do comando.

O comando oferece os seguintes parâmetros QR:

Intervalo da variável	Significado
0 – 99	Parâmetros QR para o utilizador
100 – 199	Parâmetros QR para funções da HEIDENHAIN, p. ex., ciclos
200 – 499	Parâmetros QR para funções do fabricante da máquina, p. ex., ciclos

Parâmetros QS

Os parâmetros QS atuam em todos os programas NC na memória do comando

Podem-se utilizar os seguintes caracteres dentro de parâmetros QS:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; ! # $ % & ' ( ) + , - . / : < = > ? @ [ ] ^ _ ` *

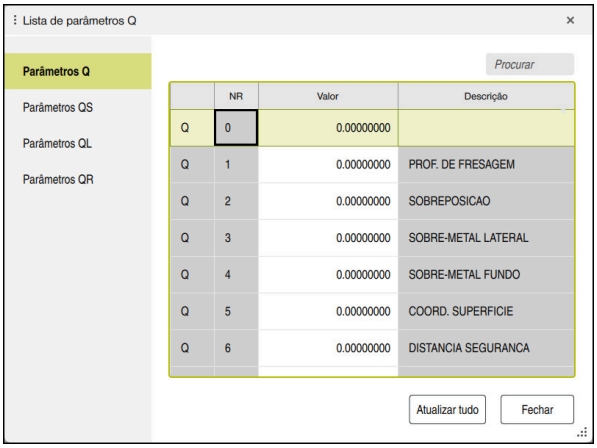
Os parâmetros QS entre 0 e 99 atuam de forma local em macros e ciclos. Assim, o comando não restitui alterações ao programa NC.

O comando oferece os seguintes parâmetros QS:

Intervalo da variável	Significado
0 – 99	Parâmetros QS para o utilizador, caso não ocorram sobreposições com os ciclos HEIDENHAIN
100 – 199	Parâmetros QS para funções especiais do comando que são lidos por programas NC do utilizador ou por ciclos.
200 – 1199	Parâmetros QS para funções da HEIDENHAIN, p. ex., ciclos
1200 – 1399	Parâmetros QS para funções do fabricante da máquina, p. ex., ciclos
1400 – 1999	Parâmetros QS para o utilizador

Janela Lista de parâmetros Q

Com a janela **Lista de parâmetros Q**, é possível verificar e, se necessário, editar os valores de todas as variáveis.



Janela **Lista de parâmetros Q** com os valores dos parâmetros Q

Pode selecionar no lado esquerdo o tipo de variável que o comando mostra.

O comando exibe as seguintes informações:

- Tipo de variável, p. ex., parâmetro Q
- Número da variável
- Valor da variável
- Descrição no caso de variáveis predefinidas

Se a célula na coluna **Valor** estiver realçada a branco, pode-se editar o valor.

Enquanto o comando executa um programa NC, não é possível alterar variáveis através da janela **Lista de parâmetros Q**. O comando permite alterações exclusivamente durante uma execução de programa interrompida ou cancelada.

Mais informações: "Vista geral de estado da barra do TNC", Página 157

O comando indica o estado necessário depois de concluir a execução de um bloco NC, p. ex., em Modo **Bloco único**.

Não é possível editar os parâmetros Q e QS seguintes na janela **Lista de parâmetros Q**:

- Intervalo da variável entre 100 e 199, devido à ameaça de sobre-posições com funções especiais do comando
- Intervalo da variável entre 1200 e 1399, devido à ameaça de sobre-posições com funções específicas do fabricante da máquina

Mais informações: "Tipos de variáveis", Página 1036

Na janela **Lista de parâmetros Q**, pode-se pesquisar da seguinte forma:

- Dentro de toda a tabela por quaisquer sequências de carateres
- Dentro da coluna **NR** por um número de variável inequívoco

Mais informações: "Pesquisar na janela Lista de parâmetros Q ", Página 1039

Pode abrir a janela **Lista de parâmetros Q** nos seguintes modos de funcionamento:

- **Programação**
- **Manual**
- **Exec. programa**

Nos modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa**, é possível abrir a janela com a tecla **Q**.

Pesquisar na janela Lista de parâmetros Q

Para pesquisar na janela **Lista de parâmetros Q**, proceda da seguinte forma:

- Selecionar uma qualquer célula realçada a cinzento
- Introduzir a sequência de carateres

> O comando abre um campo de introdução e procura a sequência de carateres na coluna da célula selecionada.

> O comando marca o primeiro resultado que começa com a sequência de carateres.

▼

- Se necessário, selecionar o resultado seguinte.

> O comando mostra um campo de introdução sobre a tabela. Em alternativa, com este campo de introdução, pode-se navegar para um número de variável inequívoco. O campo de introdução pode ser selecionado com a tecla **GOTO**.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os ciclos HEIDENHAIN, os ciclos do fabricante da máquina e as funções de terceiros utilizam variáveis. Além disso, é possível programar variáveis dentro de programas NC. Se os intervalos da variável recomendados não forem respeitados, podem ocorrer sobreposições e, dessa forma, um comportamento indesejado. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Utilizar exclusivamente os intervalos de variáveis recomendados pela HEIDENHAIN
- Não utilizar variáveis pré-preenchidas
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros
- Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

Os campos não definidos na tabela de pontos de referência comportam-se de forma diferente dos campos definidos com o valor **0**: Os campos definidos com **0** sobrescrevem o valor anterior ao serem ativados, ao passo que, nos campos não definidos, o valor anterior mantém-se. Se o valor anterior permanecer inalterado, existe perigo de colisão!

- Antes da ativação de um ponto de referência, verificar se todas as colunas com valores estão descritas
- Introduzir valores em colunas não definidas, p. ex.,**0**
- Em alternativa, pedir ao fabricante da máquina que defina **0** como valor predefinido para as colunas

Mais informações: "Parâmetros Q pré-preenchidos", Página 1041

- O programa NC permite a introdução de valores fixos e variáveis mistos.
- Podem atribuir-se, no máximo, 255 caracteres aos parâmetros QS.
- Com a tecla **Q**, é possível criar um bloco NC para atribuir um valor a uma variável. Se premir novamente a tecla, o comando altera o tipo de variável pela ordem **Q**, **QL**, **QR**.

  No teclado virtual, este procedimento funciona apenas com a tecla **Q** na área Funções NC.

  Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 1187
- Podem-se atribuir às variáveis valores numéricos entre –999 999 999 e +999 999 999. O campo de introdução tem um limite máx. de 16 carateres, podendo existir até nove carateres antes da vírgula. O comando pode calcular valores numéricos até uma grandeza de 10^{10}.
- Com o elemento de sintaxe **SET UNDEFINED**, atribui-se o estado **indefinida** a variáveis.

  Se, p. ex., programar uma posição com um parâmetro Q indefinido, o comando ignora este movimento.

  Se for utilizado um parâmetro Q indefinido em passos de cálculo no programa NC, o comando exibe uma mensagem de erro e a execução do programa é parada.

Mais informações: "Atribuir à variável o estado indefinido", Página 1050

- O comando memoriza internamente valores numéricos num formato numérico binário (Norma IEEE 754). Devido ao formato normalizado utilizado, o comando não pode representar alguns números decimais de forma exatamente binária (erro de arredondamento).

  Esta condicionante deve ser tida em conta, caso se utilizem valores de variáveis calculados em comandos de salto ou posicionamentos.

Avisos para parâmetros QR e backup

O comando faz uma cópia de segurança de parâmetros QR num backup.

Se o fabricante da máquina não tiver definido um caminho diferente, o comando guarda os parâmetros QR com o caminho **SYS:\runtime\sys.cfg**. A cópia de segurança da unidade de dados **SYS:** realiza-se exclusivamente no caso de um backup integral.

O fabricante da máquina tem à disposição os seguintes parâmetros de máquina opcionais para indicação do caminho:

- **pathNcQR** (N.º 131201)
- **pathSimQR** (N.º 131202)

Se o fabricante da máquina definir nos parâmetros de máquina opcionais um caminho na unidade de dados **TNC:**, também se pode executar a cópia de segurança dos parâmetros Q sem introduzir um código, com a ajuda das funções **NC/PLC Backup**.

Mais informações: "Backup e Restore", Página 1853

24.2.2 Parâmetros Q pré-preenchidos

O comando atribui aos parâmetros Q **Q100** a **Q199**, p. ex., os seguintes valores:

- Valores do PLC
- Indicações sobre a ferramenta e o mandril
- Indicações sobre o estado de funcionamento
- Resultados de medição de ciclos de apalpação

O comando guarda os valores dos parâmetros Q **Q108**, **Q114** até **Q117** na unidade de medição do programa NC atual.

Valores do PLC de Q100 a Q107

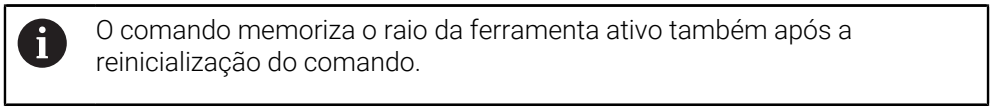
O comando atribui valores do PLC aos parâmetros Q **Q100** a **Q107**.

Raio da ferramenta ativo Q108

O comando atribui ao parâmetro Q **Q108** o valor do raio da ferramenta ativo.

O comando calcula o raio da ferramenta ativo por meio dos seguintes valores:

- Raio da ferramenta **R** da tabela de ferramentas
- Valor delta **DR** da tabela de ferramentas
- Valor delta **DR** do programa NC com uma tabela de correção ou uma chamada de ferramenta



O comando memoriza o raio da ferramenta ativo também após a reinicialização do comando.

Mais informações: "Dados de ferramenta", Página 259

Eixo da ferramenta Q109

O valor do parâmetro Q **Q109** depende do eixo da ferramenta atual:

Parâmetros Q	Eixo da ferramenta
Q109 = –1	Nenhum eixo da ferramenta definido
Q109 = 0	Eixo X
Q109 = 1	Eixo Y
Q109 = 2	Eixo Z
Q109 = 6	Eixo U
Q109 = 7	Eixo V
Q109 = 8	Eixo W

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 197

Estado do mandril Q110

O valor do parâmetro Q **Q110** depende da última função auxiliar ativada para o mandril:

Parâmetros Q	Função auxiliar
Q110 = –1	Nenhum estado do mandril definido
Q110 = 0	**M3** Ligar o mandril em sentido horário
Q110 = 1	**M4** Ligar o mandril em sentido anti-horário
Q110 = 2	**M5** após **M3** Parar o mandril
Q110 = 3	**M5** após **M4** Parar o mandril

Mais informações: "Funções auxiliares", Página 987

Abastecimento de refrigerante Q111

O valor do parâmetro Q **Q111** depende da última função auxiliar ativada para o abastecimento de refrigerante:

Parâmetros Q	Função auxiliar
Q111 = 1	**M8** Ligar o agente refrigerante
Q111 = 0	**M9** Desligar o agente refrigerante

Fator de sobreposição Q112

O comando atribui ao parâmetro Q **Q112** o fator de sobreposição em caso de fresagem de caixa.

Mais informações: "Ciclos para fresagem", Página 547

Unidade de medição no programa NC Q113

O valor do parâmetro Q **Q113** depende da unidade de medição do programa NC. No caso de aninhamentos com p. ex., **CALL PGM**, o comando utiliza a unidade de medição do programa principal.

Parâmetros Q	Unidade de medição do programa principal
Q113 = 0	Sistema métrico, mm
Q113 = 1	Sistema de medição em polegadas, inch

Comprimento da ferramenta Q114

O comando atribui ao parâmetro Q **Q114** o valor do comprimento da ferramenta ativo.

O comando calcula o comprimento da ferramenta ativo por meio dos seguintes valores:

- Comprimento de ferramenta **L** da tabela de ferramentas
- Valor delta **DL** da tabela de ferramentas
- Valor delta **DL** do programa NC com uma tabela de correção ou uma chamada de ferramenta

> O comando memoriza o comprimento da ferramenta ativo também após a reinicialização do comando.

Mais informações: "Dados de ferramenta", Página 259

Coordenadas calculadas dos eixos rotativos Q120 a Q122

O comando atribui aos parâmetros Q **Q120** a **Q122** as coordenadas calculadas dos eixos rotativos:

Parâmetros Q	Coordenadas dos eixos rotativos
Q120	**ANGULO EIXO DO EIXO A**
Q121	**ANGULO EIXO DO EIXO B**
Q122	**ANGULO EIXO DO EIXO C**

Resultados de medição de ciclos de apalpação

O comando atribui aos parâmetros Q seguintes o resultado da medição de um ciclo de apalpação programável.

> As imagens de ajuda dos ciclos de apalpação mostram se o comando guarda o resultado da medição numa variável.
> **Mais informações:** "Área de trabalho Ajuda", Página 1184

Mais informações: "Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)", Página 1317

Parâmetros Q Q115 e Q116 com medição automática da ferramenta

O comando atribui aos parâmetros Q **Q115** e **Q116** o desvio do valor real-nominal na medição automática da ferramenta, p. ex., com TT 160:

Parâmetros Q	Desvio real-nominal
Q115	Comprimento da ferramenta
Q116	Raio da ferramenta

Após a apalpação, os parâmetros Q **Q115** e **Q116** podem conter outros valores.

Parâmetros Q Q115 a Q119

O comando atribui aos parâmetros Q **Q115** a **Q119** os valores dos eixos das coordenadas após a apalpação:

Parâmetros Q	Coordenadas dos eixos
Q115	**PONTO APALPACAO EM X**
Q116	**PONTO APALPACAO EM Y**
Q117	**PONTO APALPACAO EM Z**
Q118	**PONTO APALP. 4. EIXO**, p. ex., o eixo A O fabricante da máquina define o 4.º eixo
Q119	**PONTO APALP. 5. EIXO**, p. ex., o eixo B O fabricante da máquina define o 5.º eixo

O comando não tem em consideração o raio e o comprimento da haste de apalpação para estes parâmetros Q.

Parâmetros Q Q115 a Q119

O comando atribui aos parâmetros Q **Q141** a **Q149** os valores reais medidos:

Parâmetros Q	Valor real medido
Q141	**DESVIO MEDIDO EIXO A**
Q142	**DESVIO MEDIDO EIXO B**
Q143	**DESVIO MEDIDO EIXO C**
Q144	**DESVIO OTIMIZ. EIXO A**
Q145	**DESVIO OTIMIZ. EIXO B**
Q146	**DESVIO OTIMIZ. EIXO C**
Q147	**OFFSET EIXO A**
Q148	**OFFSET EIXO B**
Q149	**OFFSET EIXO C**

Parâmetros Q Q150 a Q160

O comando atribui aos parâmetros Q **Q150** a **Q160** os valores reais medidos:

Parâmetros Q	Valores reais medidos
Q150	ANGULO MEDIDO
Q151	VAL.REAL CENT.EIX.PRIN
Q152	VAL.REAL CENT.EIX.SEC
Q153	VALOR REAL DIAMETRO
Q154	VAL.REAL CAIX.EIX.PRIN
Q155	VAL.REAL CAIX.EIX.SEC
Q156	VAL.REAL COMPRIMENTO
Q157	VAL.REAL EIXO CENTRAL
Q158	ANG. PROJ. EIXO A
Q159	ANG. PROJ. EIXO B
Q160	COORDENADA EIXO MEDIC. Coordenada do eixo selecionado no ciclo

Parâmetros Q Q161 a Q167

O comando atribui aos parâmetros Q **Q161** a **Q167** o desvio calculado:

Parâmetros Q	Desvio calculado
Q161	DESVIO CENTRO EIX.PRIN Desvio do centro no eixo principal
Q162	DESVIO CENTRO EIX.SEC Desvio do centro no eixo secundário
Q163	DESVIO DIAMETRO
Q164	DESVIO CAIXA EIX.PRIN Desvio do comprimento da caixa no eixo principal
Q165	DESVIO CENTRO EIX.SEC Desvio da largura da caixa no eixo secundário
Q166	DESVIO COMPRIMENTO Desvio do comprimento medido
Q167	DESVIO EIXO CENTRAL Desvio da posição no eixo central

Parâmetros Q Q170 a Q172

O comando atribui aos parâmetros Q **Q170** a **Q172** o ângulo sólido calculado:

Parâmetros Q	Ângulo sólido calculado
Q170	ANGULO NO ESPACO A
Q171	ANGULO NO ESPACO B
Q172	ANGULO NO ESPACO C

Parâmetros Q Q180 a Q182

O comando atribui aos parâmetros Q **Q180** a **Q182** o estado da peça de trabalho calculado:

Parâmetros Q	Estado da peça de trabalho
Q180	**PECA DE TRABALHO BOA**
Q181	**CORRECAO PECA TRAB.**
Q182	**DESPERDICIO PECA TRAB.**

Parâmetros Q Q190 a Q192

O comando reserva os parâmetros Q **Q190** a **Q192** para os resultados de uma medição da ferramenta com um sistema de medição a laser.

Parâmetros Q Q195 a Q198

O comando reserva os parâmetros Q **Q195** a **Q198** para uso interno:

Parâmetros Q	Reservado para uso interno
Q195	**MARCA PARA CICLOS**
Q196	**MARCA PARA CICLOS**
Q197	**MARCA PARA CICLOS** Ciclos com padrão de posições
Q198	**N.O ULTIMO CICLO APALP** Número do último ciclo de apalpação ativo

Parâmetro Q Q199

O valor do parâmetro Q **Q199** depende do estado da medição da ferramenta com um apalpador de ferramenta:

Parâmetros Q	Estado da medição da ferramenta com apalpador de ferramenta
Q199 = 0,0	Ferramenta dentro da tolerância
Q199 = 1,0	A ferramenta está desgastada (**LTOL**/**RTOL** excedido)
Q199 = 2,0	A ferramenta está quebrada (**LBREAK**/**RBREAK** excedido)

Parâmetros Q Q950 a Q967

O comando atribui aos parâmetros Q **Q950** a **Q967** os valores reais medidos em conexão com os ciclos de apalpação **14xx**:

Parâmetros Q	Valores reais medidos
Q950	**P1 Eixo princip medido**
Q951	**P1 Eixo secund medido**
Q952	**P1 Eixo ferr. medido**
Q953	**P2 Eixo princip medido**
Q954	**P2 Eixo secund medido**
Q955	**P2 Eixo ferr. medido**
Q956	**P3 Eixo princip medido**
Q957	**P3 Eixo secund medido**
Q958	**P3 Eixo ferr. medido**
Q961	**SPA medido** Ângulo sólido **SPA** no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**
Q962	**SPB medido** Ângulo sólido **SPB** em **WPL-CS**
Q963	**SPC medido** Ângulo sólido **SPC** em **WPL-CS**
Q964	**Rotação básica medida** Ângulo de rotação no sistema de coordenadas de introdução **I-CS**
Q965	**Rotação da mesa medida**
Q966	**Diâmetro medido 1**
Q967	**Diâmetro medido 2**

Parâmetros Q Q980 a Q997

O comando atribui aos parâmetros Q **Q980** a **Q997** os desvios calculados em conexão com os ciclos de apalpação **14xx**:

Parâmetros Q	Desvios medidos
Q980	**P1 Erro eixo principal**
Q981	**P1 Erro eixo secund.**
Q982	**P1 Erro eixo ferr.**
Q983	**P2 Erro eixo principal**
Q984	**P2 Erro eixo secund.**
Q985	**P2 Erro eixo ferr.**
Q986	**P3 Erro eixo principal**
Q987	**P3 Erro eixo secund.**
Q988	**P3 Erro eixo ferr.**
Q994	**Erro da rotação básica** Ângulo no sistema de coordenadas de introdução **I-CS**
Q995	**Rotação da mesa medida**
Q996	**Erro do diâmetro 1**
Q997	**Erro do diâmetro 2**

Parâmetro Q Q183

O valor do parâmetro Q **Q183** depende do estado da peça de trabalho em conexão com os ciclos de apalpação 14xx:

Parâmetros Q	Estado da peça de trabalho
Q183 = –1	Não definido
Q183 = 0	Bom
Q183 = 1	Retrabalho
Q183 = 2	Desperdícios

24.2.3 Pasta Tipos de cálculo básicos

Aplicação

Na pasta **Tipos de cálculo básicos** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece as funções **FN 0** a **FN 5**.

Com a função **FN 0**, é possível atribuir valores numéricos a variáveis. Assim, é possível programar uma variável em lugar de um valor fixo no programa NC. Também se podem utilizar variáveis pré-preenchidas, p. ex., o raio da ferramenta ativo **Q108**. Com as funções **FN 1** a **FN 5**, os cálculos podem ser feitos com os valores das variáveis dentro do programa NC.

Temas relacionados

- Variáveis pré-preenchidas
  Mais informações: "Parâmetros Q pré-preenchidos", Página 1041
- Cálculo com fórmulas
  Mais informações: "Fórmulas no programa NC", Página 1071

Descrição das funções

A pasta **Tipos de cálculo básicos** contém as seguintes funções:

Símbolo	Função
=	**FN 0**: atribuição p. ex., **FN 0: Q5 = +60** Q5 = 60 Atribuir um valor ou o estado **indefinido**
+	**FN 1**: adição p. ex., **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Q1 = −Q2+(−5) Determinar e atribuir a soma de dois valores
−	**FN 2**: subtração p. ex., **FN 2: Q1 = +10 - +5** Q1 = +10−(+5) Determinar e atribuir a diferença entre dois valores
×	**FN 3**: multiplicação p. ex., **FN 3: Q2 = +3 * +3** Q2 = 3*3 Determinar e atribuir o produto de dois valores
/	**FN 4**: divisão p. ex., **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Q4 = 8/Q2 Determinar e atribuir o quociente de dois valores Restrição: não há divisão por 0
√	**FN 5**: raiz quadrada p. ex., **FN 5: Q20 = SQRT 4** Q20 = √4 Determinar e atribuir a raiz quadrada de um número Restrição: não é possível calcular a raiz quadrada de um número negativo

A esquerda do sinal de igual, define-se a variável à qual é atribuído o resultado.

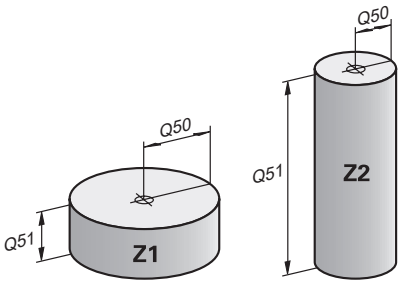
À direita do sinal de igual, podem-se utilizar valores fixos e variáveis. As variáveis e os valores numéricos nas comparações podem ser dotados de sinal.

Famílias de peças

Para as famílias de peças, programam-se, p. ex., as dimensões características da peça de trabalho como variáveis. Para a maquinagem das diferentes peças de trabalho, atribua a cada variável um valor numérico.

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q50 = +30	; Atribuir ao raio do cilindro **Q50** o valor **30**
13 FN 0: Q51 = +10	; Atribuir à altura do cilindro **Q51** o valor **10**
*** - ...**	
21 L X +Q50	O resultado corresponde a **L X +30**

Exemplo; Cilindro com parâmetros Q



Raio do cilindro:	R = Q50
Altura do cilindro:	H = Q51
Cilindro Z1:	Q50 = +30
	Q51 = +10
Cilindro Z2:	Q50 = +10
	Q51 = +50

Atribuir à variável o estado indefinido

Para atribuir o estado **indefinido** a uma variável, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **FN 0**

=

- ▶ Introduzir o número da variável, p. ex., **Q5**
- ▶ Selecionar **SET UNDEFINED**
- ▶ Confirmar a introdução
- > O comando atribui à variável o estado **indefinido**

Avisos

- O comando faz a distinção entre variáveis indefinidas e variáveis com o valor 0.
- Não se pode dividir por 0 (**FN 4**).
- Não se pode calcular a raiz de um valor negativo (**FN 5**).

24.2.4 Pasta Funções angulares

Aplicação

Na pasta **Funções angulares** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece as funções **FN 6** a **FN 8** e **FN 13**.

Com estas funções, é possível calcular funções angulares para programar, p. ex., contornos triangulares variáveis.

Descrição das funções

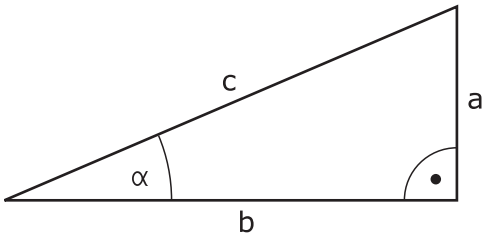
A pasta **Funções angulares** contém as seguintes funções:

Símbolo	Função
SIN	**FN 6**: seno p. ex., **FN 6: Q20 = SIN -Q5** Q20 = sin(–Q5) Calcular e atribuir o seno de um ângulo em graus
COS	**FN 7**: cosseno p. ex., **FN 7: Q21 = COS -Q5** Q21 = cos(–Q5) Calcular e atribuir o cosseno de um ângulo em graus
LEN	**FN 8**: raiz quadrada da soma dos quadrados p. ex., **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Q10 = $\sqrt{(5^2+4^2)}$ Determinar e atribuir o comprimento a partir de dois valores, p. ex., calcular o terceiro lado de um triângulo
ANG	**FN 13**: ângulo p. ex., **FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1** Q20 = arctan(25/–Q1) Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir do cateto oposto e cateto adjacente, ou do seno e cosseno do ângulo (0 < ângulo < 360°)

A esquerda do sinal de igual, define-se a variável à qual é atribuído o resultado.

À direita do sinal de igual, podem-se utilizar valores fixos e variáveis. As variáveis e os valores numéricos nas comparações podem ser dotados de sinal.

Definição



Lado ou função angular	Significado
a	Cateto oposto Lado oposto ao ângulo **α**
b	Cateto adjacente Lado adjacente ao ângulo **α**
c	Hipotenusa Lado mais longo do triângulo e oposto ao ângulo reto
Seno	sin **α** = cateto oposto / hipotenusa sin **α** = a/c
Cosseno	cos **α** = cateto adjacente / hipotenusa cos **α** = b/c
Tangente	tan **α** = cateto oposto / cateto adjacente tan **α** = a/b ou tan **α** = sin **α**/cos **α**
Arco tangente	**α** = arctan(a/b) ou **α** = arctan(sin **α**/cos **α**)

Exemplo

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan(a/b) = arctan 0,5 = 26,57°

E também:

$a^2+b^2 = c^2$ (com $a^2 = a*a$)

$c = \sqrt{(a^2+b^2)}$

11 Q50 = ATAN (+25 / +50)	Calcular o ângulo **α**
12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50	Calcular o comprimento do lado c

24.2.5 Pasta Cálculo de círculo

Aplicação

Na pasta **Cálculo de círculo** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece as funções **FN 23** e **FN 24**.

Estas funções permitem calcular o ponto central do círculo e o raio do círculo, ou seja, p. ex., a posição e o tamanho de um círculo teórico, a partir das coordenadas de três ou quatro pontos do círculo.

Descrição das funções

A pasta **Cálculo de círculo** contém as seguintes funções:

Símbolo	Função
	**FN 23**: calcular os dados do círculo a partir de três pontos do círculo p. ex., **FN 23: Q20 = CDATA Q30** O comando guarda os valores determinados nos parâmetros Q **Q20** a **Q22**.
	**FN 24**: calcular os dados do círculo a partir de quatro pontos do círculo p. ex., **FN 24: Q20 = CDATA Q30** O comando guarda os valores determinados nos parâmetros Q **Q20** a **Q22**.

A esquerda do sinal de igual, define-se a variável à qual é atribuído o resultado.

À direita do sinal de igual, define-se a variável a partir da qual o comando deverá determinar os dados do círculo a partir das variáveis seguintes.

As coordenadas dos dados do círculo são guardadas nas variáveis consecutivas. As coordenadas devem encontrar-se no plano de maquinagem. Para isso, as coordenadas do eixo principal devem ser guardadas antes das coordenadas do eixo secundário, p. ex., **X** antes de **Y** no eixo da ferramenta **Z**.

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 197

Exemplo de aplicação

```
11 FN 23: Q20 = CDATA Q30        ; Cálculo de círculo com três pontos do círculo
```

O comando verifica os valores dos parâmetros Q **Q30** a **Q35** e determina os dados do círculo.

O comando guarda os resultados nos seguintes parâmetros Q:

- Ponto central do círculo do eixo principal no parâmetro Q **Q20**
  Com o eixo da ferramenta **Z**, o eixo principal é **X**
- Ponto central do círculo do eixo secundário no parâmetro Q **Q21**
  Com o eixo da ferramenta **Z**, o eixo secundário é **Y**
- Raio do círculo no parâmetro Q **Q22**

A função NC **FN 24** utiliza quatro pares de coordenadas, ou seja, oito parâmetros Q consecutivos.

Aviso

FN 23 e **FN 24** atribuem automaticamente um valor não só às variáveis de resultado à esquerda do sinal de igual, como também às variáveis seguintes.

24.2.6 Pasta Comandos de salto

Aplicação

Na pasta **Comandos de salto** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece as funções **FN 9** a **FN 12** para saltos com funções Se-Então.

Nas funções Se-Então, o comando compara um valor variável ou fixo com outro valor variável ou fixo. Se a condição for cumprida, o comando salta para o label programado a seguir à condição.

Se a condição não for cumprida, o comando executa o bloco NC seguinte.

Temas relacionados

- Saltos sem condição com chamada de label **CALL LBL**

  Mais informações: "Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL", Página 368

Descrição das funções

A pasta **Comandos de salto** contém as seguintes funções para funções Se-Então:

Símbolo	Função
=	**FN 9**: salto, se igual p.ex., **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Se os dois valores forem iguais, o comando salta para o label definido.
	FN 9: salto, se indefinido p.ex., **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Se a variável estiver indefinida, o comando salta para o label definido.
	FN 9: salto, se definido p.ex., **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Se a variável estiver definida, o comando salta para o label definido.
≠	**FN 10**: salto, se diferente p.ex., **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Se os valores forem diferentes, o comando salta para o label definido.
>	**FN 11**: salto, se maior que p.ex., **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Se o primeiro valor for maior que o segundo, o comando salta para o label definido.
<	**FN 12**: salto, se menor que p.ex., **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Se o primeiro valor for menor que o segundo, o comando salta para o label definido.

Podem ser introduzidos valores fixos ou variáveis para as funções Se-Então.

Salto incondicional

Saltos incondicionais são saltos cuja condição é sempre cumprida.

11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL1	; Salto incondicional com **FN 9**, cuja condição é sempre cumprida

Esses saltos podem ser utilizados, p. ex., num programa NC chamado em que se trabalhe com subprogramas. Num programa NC sem **M30** ou **M2**, é possível evitar que o comando execute subprogramas sem uma chamada com **LBL CALL**. Como endereço de salto, programe um label que esteja programado imediatamente antes do final do programa.

Mais informações: "Subprogramas", Página 370

Definições

Abreviatura	Definição
IF	Se
EQU (equal)	Igual
NE (not equal)	Diferente
GT (greater than)	Maior do que
LT (less than)	Menor do que
GOTO (go to)	Ir para
UNDEFINED	Indefinido
DEFINED	Definido

24.2.7 Funções especiais da programação de variáveis

Emitir mensagens de erro com FN 14: ERROR

Aplicação

Com a função **FN 14: ERROR** é possível fazer emitir mensagens de erro comandadas pelo programa, que são previamente definidas pelo fabricante da máquina ou pela HEIDENHAIN.

Temas relacionados

- Números de erro previamente atribuídos pela HEIDENHAIN

  Mais informações: "Números de erro previamente atribuídos para a FN 14: ERROR", Página 2003
- Mensagens de erro no menu de notificações

  Mais informações: "Menu de notificações da barra de informações", Página 1221

Descrição das funções

Se o comando, durante a execução do programa ou na simulação, executar a função **FN 14: ERROR**, interrompe a execução e emite a mensagem definida. Em seguida, é necessário reiniciar o programa NC.

O número do erro é definido para a mensagem de erro desejada.

Os números de erro estão agrupados da seguinte forma:

Área de números de erros	Mensagem de erro
0 ... 999	Diálogo dependente da máquina
1000 ... 2999	Diálogo dependente do comando
3000 ... 9999	Diálogo dependente da máquina
A partir de 10 000	Diálogo dependente do comando

Consulte o manual da sua máquina!

Os números de erro até 999, bem como entre 3000 e 9999, são atribuídos e definidos pelo fabricante da máquina.

Mais informações: "Números de erro previamente atribuídos para a FN 14: ERROR", Página 2003

Introdução

```
11 FN 14: ERROR=1000          ; Emitir mensagem de erro com FN 14
```

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **FN** ▶ **Funções especiais** ▶ **FN 14 ERROR**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FN 14: ERROR	Compilador de sintaxe para a emissão de uma mensagem de erro
Número	Número da mensagem de erro Número fixo ou variável

Aviso

Tenha em mente que, dependendo do comando e da versão de software, nem todas as mensagens de erro estão disponíveis.

Emitir textos formatados com FN 16: F-PRINT

Aplicação

A função **FN 16: F-PRINT** permite emitir números e textos fixos e variáveis formatados, p. ex., para guardar protocolos de medição.

Pode emitir os valores da seguinte forma:

- Guardados como ficheiro no comando
- Mostrados no ecrã como janela
- Guardados como ficheiro numa unidade de dados ou dispositivo USB externos
- Imprimir numa impressora ligada

Temas relacionados

- Protocolo de medição criado automaticamente com ciclos de apalpação
  Mais informações: "Registar resultados de medição", Página 1501
- Imprimir numa impressora ligada
  Mais informações: "Impressora", Página 1835

Descrição das funções

Para emitir números e textos fixos e variáveis, são necessários os passos seguintes:

- Ficheiro de origem
  O ficheiro de origem predefine o conteúdo e a formatação.
- Função NC **FN 16: F-PRINT**
  Com a função NC **FN 16**, o comando cria o ficheiro de saída.
  O ficheiro de saída pode ter, no máximo, 20 kB.

Mais informações: "Ficheiro de formato para conteúdo e formatação", Página 1057

O comando cria o ficheiro de saída de nos seguintes casos:

- Final do programa **END PGM**
- Cancelamento do programa com a tecla **NC STOP**
- Palavra-chave **M_CLOSE** no ficheiro de origem
  Mais informações: "Palavras-chave", Página 1059

Ficheiro de formato para conteúdo e formatação

A formatação e o conteúdo do ficheiro de saída são definidos num ficheiro de origem formato ***.a**.

Mais informações: "Área de trabalho Editor de texto", Página 856

Formatação

A formatação do ficheiro de saída pode ser definida com os seguintes caracteres de formatação:

> Tenha em atenção o uso de maiúsculas e minúsculas.

Caracteres de formatação	Significado
"..."	Identificar a formatação dos conteúdos a emitir > Para o texto a emitir, pode utilizar o conjunto de caracteres UTF-8.
%F, **%D** ou **%I**	Implementar a saída formatada para parâmetros Q, QL e QR ■ **F**: Float (número de ponto flutuante de 32 bit) ■ **D**: Double (número de ponto flutuante de 64 bit) ■ **I**: Integer (número inteiro de 32 bit)
9.3	Definir a quantidade de casas nas saídas de valores numéricos ■ 9: Quantidade total de casas incluindo o separador decimal ■ 3: Quantidade de casas decimais
%S ou **%RS**	Iniciar a saída formatada ou não formatada de um parâmetro QS ■ **S**: String (sequência de caracteres) ■ **RS**: Raw String O comando assume o texto seguinte inalterado e sem formatação.
,	Separar as introduções umas das outras dentro de uma linha do ficheiro de formato, p. ex., tipo de ficheiro e variável
;	Fechar linha do ficheiro de formato
*****	Iniciar a linha de comentários dentro do ficheiro de formato Os comentários não são mostrados no ficheiro de saída
%"	Emitir aspas altas no ficheiro de saída
%%	Emitir sinal de percentagem no ficheiro de saída
****	Emitir backslash no ficheiro de saída
\n	Emitir quebra de linha no ficheiro de saída
+	Emitir valor variável no ficheiro de saída alinhado à direita
-	Emitir valor variável no ficheiro de saída alinhado à esquerda

Palavras-chave

Os conteúdos do ficheiro de saída podem ser definidos com as seguintes palavras-chave:

Palavra passe	Significado
CALL_PATH	Emitir nome do caminho do programa NC que contém a função **FN 16**, p. ex., **"Touchprobe: %S",CALL_PATH;**
M_CLOSE	Fechar o ficheiro no qual se escreve com **FN 16**
M_APPEND	Anexar ficheiro de saída ao ficheiro de saída existente em caso de nova emissão
M_APPEND_MAX	Anexar ficheiro de saída ao ficheiro de saída existente em caso de nova emissão até que o tamanho máximo de ficheiro a indicar de 20 kB seja alcançado, p. ex., **M_APPEND_MAX20;**
M_TRUNCATE	Sobrescrever o ficheiro de saída em caso de nova emissão
M_EMPTY_HIDE	Não emitir linhas vazias no ficheiro de saída em caso de parâmetros QS não definidos ou vazios
M_EMPTY_SHOW	Emitir linhas vazias em caso de parâmetros QS não definidos ou vazios e restaurar **M_EMPTY_HIDE**
L_ENGLISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o inglês
L_GERMAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o alemão
L_CZECH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o checo
L_FRENCH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o francês
L_ITALIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o italiano
L_SPANISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o espanhol
L_PORTUGUE	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o português
L_SWEDISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o sueco
L_DANISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o dinamarquês
L_FINNISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o finlandês
L_DUTCH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o holandês
L_POLISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o polaco
L_HUNGARIA	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o húngaro
L_RUSSIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o russo
L_CHINESE	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o chinês
L_CHINESE_TRAD	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o chinês (tradicional)
L_SLOVENIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o esloveno
L_KOREAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o coreano
L_NORWEGIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o norueguês
L_ROMANIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o romeno
L_SLOVAK	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o eslovaco
L_TURKISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o turco

Palavra passe	Significado
L_ALL	Enviar texto independentemente do idioma de diálogo
HOUR	Emitir as horas da hora atual
MIN	Emitir os minutos da hora atual
SEC	Emitir os segundos da hora atual
DAY	Emitir o dia da data atual
MONTH	Emitir o mês da data atual
STR_MONTH	Emitir a abreviatura do mês da data atual
YEAR2	Emitir os dois últimos algarismos do ano da data atual
YEAR4	Emitir os quatro algarismos do ano da data atual

Introdução

11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC:\Prot1.txt	; Emitir o ficheiro de saída **Prot1.txt** com a origem de **Mask.a**

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ FN ▶ Funções especiais ▶ FN 16 F-PRINT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FN 16: F-PRINT	Compilador de sintaxe para emitir conteúdos formatados
Ficheiro	Caminho do ficheiro de origem para o formato de saída Caminho fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção
/	Separador entre os dois caminhos
Ficheiro	Caminho com o qual o comando guarda o ficheiro de saída Caminho fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção A extensão do ficheiro de protocolo determina o tipo de ficheiro da emissão (p. ex., TXT, .A, .XLS, .HTML).

Se os caminhos forem definidos de forma variável, indique os parâmetros QS com a seguinte sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
:'QS1'	Definir o parâmetro QS precedido de dois pontos e entre apóstrofos
:'QL3'.txt	Se necessário, indicar adicionalmente a extensão no ficheiro de destino

Possibilidades de saída

Saída no ecrã

A função **FN 16** pode ser utilizada para emitir mensagens numa janela no ecrã do comando. Dessa maneira, podem-se mostrar textos de aviso de tal modo, que o utilizador tem de reagir às mensagens. O conteúdo do texto emitido e a posição no programa NC podem ser livremente selecionados. Também se podem emitir valores de variáveis.

Para que o comando exiba a mensagem no respetivo ecrã, defina **SCREEN:** como caminho de emissão.

O comando exibe a mensagem também no separador **FN 16** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador FN 16", Página 163

Exemplo

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / SCREEN:   ; Exibir o ficheiro de saída no ecrã do comando com FN 16
```

> Havendo várias saídas no ecrã no programa NC, se desejar substituir o conteúdo da janela, defina as palavras-chave **M_CLOSE** ou **M_TRUNCATE**.

No caso de uma saída no ecrã, o comando abre a janela **FN16-PRINT**. A janela permanece aberta até que o utilizador a feche. Enquanto a janela estiver aberta, é possível operar o comando em segundo plano e mudar de modo de funcionamento.

A janela pode ser fechada da seguinte forma:

- Definir o caminho de emissão **SCLR:** (Screen Clear)
- Selecionar o botão do ecrã **OK**
- Selecionar o botão do ecrã **Restaurar programa**
- Selecionar o programa NC novo

Guardar o ficheiro de saída

Com a função **FN 16**, é possível guardar os ficheiros de saída numa unidade de dados ou num dispositivo USB.

Para que o comando guarde o ficheiro de saída, defina o caminho com a unidade de dados na função **FN 16**.

Exemplo

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT   ; Guardar ficheiro de saída com FN 16
```

Se for programada a mesma saída repetidamente no programa NC, o comando insere a saída atual dentro do ficheiro de destino a seguir aos conteúdos emitidos anteriormente.

Imprimir ficheiro de saída

A função **FN 16** pode ser utilizada para imprimir os ficheiros de saída numa impressora associada.

Mais informações: "Impressora", Página 1835

Para que o comando imprima o ficheiro de saída, o ficheiro de origem deve terminar com a palavra-chave **M_CLOSE**.

Se for utilizada a impressora padrão, indique como caminho de destino **Printer:** e um nome de ficheiro.

Se utilizar uma impressora diferente da impressora padrão, indique o caminho da impressora, p. ex., **Printer:\PR0739** e um nome de ficheiro.

O comando guarda o ficheiro com o nome de ficheiro definido no caminho definido. O comando não imprime o nome de ficheiro em conjunto.

O comando guarda o ficheiro apenas enquanto o ficheiro está a ser impresso.

Exemplo

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1	; Imprimir ficheiro de saída com **FN 16**

Avisos

- Com os parâmetros de máquina opcionais **fn16DefaultPath** (N.º 102202) e **fn16DefaultPathSim** (N.º 102203), define-se um caminho com o qual o comando guarda o ficheiro de saída.

  Se definir um caminho tanto nos parâmetros de máquina, como na função **FN 16**, aplica-se o caminho da função **FN 16**.
- Se, dentro da função FN, for definido apenas o nome do ficheiro como caminho de destino do ficheiro de saída, o comando guarda o ficheiro de saída na pasta do programa NC.
- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que chama, também é possível indicar apenas o nome do ficheiro sem caminho. Se chamar o ficheiro com o menu de seleção, o comando procede automaticamente.
- Com a função **%RS** no ficheiro de origem, o comando assume o conteúdo definido sem formatação. Dessa forma, é possível emitir, p. ex., dados de caminho com parâmetros QS.
- Nas definições da área de trabalho **Programa**, é possível selecionar se o comando exibe a saída no ecrã numa janela.

  Se a saída no ecrã for desativada, o comando não mostra nenhuma janela. No entanto, o comando exibe o conteúdo no separador **FN 16** da área de trabalho **Status**.

  Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 210

  Mais informações: "Separador FN 16", Página 163

Exemplo

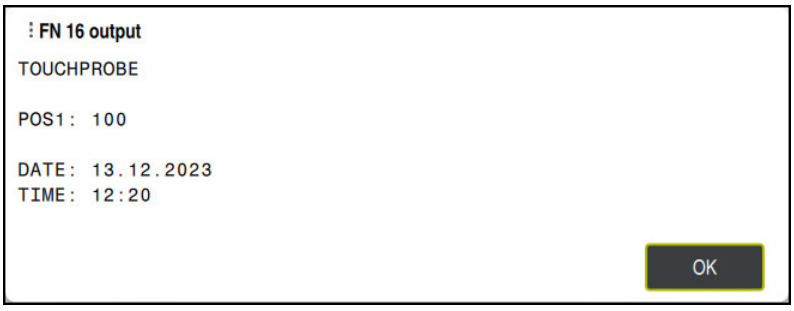
Exemplo de um ficheiro de formato que produz um ficheiro de saída com conteúdo variável:

```
"TOUCHPROBE";
"%S",QS1;
M_EMPTY_HIDE;
"%S",QS2;
"%S",QS3;
M_EMPTY_SHOW;
"%S",QS4;
"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %02d:%02d",HOUR,MIN;
M_CLOSE;
```

Exemplo de um programa NC que define exclusivamente **QS3**:

11 Q1 = 100	; Atribuir a **Q1** o valor **100**
12 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR(DAT +Q1)	; Converter o valor numérico de **Q1** num valor alfanumérico e encadear com a sequência de caracteres definida
13 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:	; Exibir o ficheiro de saída no ecrã do comando com **FN 16**

Exemplo de emissão no ecrã com duas linhas vazias que resultam de **QS1** e **QS4**:



Janela **FN16-PRINT**

Ler dados do sistema com FN 18: SYSREAD

Aplicação

Com a função **FN 18: SYSREAD**, é possível ler dados do sistema e guardá-los em variáveis.

Temas relacionados

- Lista dos dados do sistema do comando
  Mais informações: "Lista das funções FN", Página 2008
- Ler dados do sistema através de parâmetros QS
  Mais informações: "Ler dados do sistema com SYSSTR", Página 1077

Descrição das funções

O comando emite dados do sistema com **FN 18: SYSREAD** sempre em unidades métricas, independentemente da unidade do programa NC.

Introdução

11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3	; Guardar o fator de escala ativo do eixo Z em **Q25**

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:
Inserir função NC ▶ **FN** ▶ **Funções especiais** ▶ **FN 18 SYSREAD**
A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FN 18: SYSREAD	Compilador de sintaxe para ler dados do sistema
Q/QL/QR ou **QS**	Variável na qual o comando guarda a informação Número ou nome fixo ou variável
ID	Número de grupo do dado do sistema Número ou nome fixo ou variável
NR	Número de dados do sistema Número ou nome fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
IDX	Índice Número ou nome fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional
.	Sub-índex em dados do sistema para ferramentas Número ou nome fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Em alternativa, pode ler dados da tabela de ferramentas ativa com a ajuda de **TABDATA READ**. Neste caso, o comando converte automaticamente os valores da tabela para a unidade de medição do programa NC.

Mais informações: "Ler valor de tabela com TABDATA READ", Página 1703

Enviar informações do programa NC com FN 38: SEND

Aplicação

A função **FN 38: SEND** permite escrever valores fixos ou variáveis no livro de registos a partir do programa NC ou enviá-los para uma aplicação externa, p. ex., StateMonitor.

Descrição das funções

A transmissão de dados realiza-se através de uma ligação TCP/IP.

Encontra mais informações no manual RemoTools SDK.

Introdução

11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23	; Escrever os valores de **Q1** e **Q23** no livro de registos

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **FN** ▶ **Funções especiais** ▶ **FN 38 SEND**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FN 38: SEND	Compilador de sintaxe para enviar informações
Nome ou **QS**	Formato do texto a enviar Nome fixo ou variável Texto de saída com, no máximo, sete marcadores para os valores das variáveis, p. ex., **%F** **Mais informações:** "Ficheiro de formato para conteúdo e formatação", Página 1057
/	Conteúdo dos sete marcadores, no máximo, no texto de saída Número fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- Tenha em atenção o uso de maiúsculas e minúsculas ao indicar os números ou textos fixos ou variáveis.
- Para obter **%** no texto de saída, deve-se indicar **%%** no ponto desejado do texto.

Exemplo

Neste exemplo, enviam-se informações ao StateMonitor.

Mediante a função **FN 38**, é possível, por exemplo, reservar trabalhos.

Para poder utilizar esta função, devem estar reunidas as seguintes condições:

- StateMonitor Versão 1.2

  Com a ajuda do chamado JobTerminal (opção #4), é possível a gestão de trabalhos a partir da versão 1.2 do StateMonitor
- O trabalho está criado no StateMonitor
- A máquina-ferramenta está atribuída

No exemplo, aplicam-se as seguintes condições:

- Número de trabalho 1234
- Passo de trabalho 1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; Criar trabalho
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	; Em alternativa: Criar trabalho com Nome de peça, Número de peça e Quantidade nominal
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; Iniciar trabalho
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; Iniciar equipamento
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; Produzir / Produção
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; Parar trabalho
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	; Terminar trabalho

Além disso, também é possível validar a quantidade de peças do trabalho.

Os marcadores **OK**, **S** e **R** servem para indicar se a quantidade das peças de trabalho validadas foi produzida corretamente ou não.

Com **A** e **I**, define-se de que forma o StateMonitor interpreta a validação. Quando se transmitem valores absolutos, o StateMonitor sobrescreve os valores válidos anteriormente. Se se transmitirem valores incrementais, o StateMonitor aumenta a quantidade de peças.

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	; Quantidade real (OK) absoluta
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	; Quantidade real (OK) incremental
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	; Desperdício (S) absoluto
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	; Desperdício (S) incremental
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	; Aperfeiçoamento (R) absoluto
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	; Aperfeiçoamento (R) incremental

24.2.8 Funções NCpara tabelas de definição livre

Abrir tabela de definição livre com FN 26: TABOPEN

Aplicação

A função NC **FN 26: TABOPEN** serve para abrir uma tabela de definição livre aleatória, para aceder à tabela com **FN 27: TABWRITE** para escrita ou com **FN 28: TABREAD** para leitura.

Temas relacionados

- Conteúdo e criação de tabelas de definição livre
  Mais informações: "Tabelas de definição livre *.tab", Página 1731
- Acesso a valores de tabelas em caso de capacidade de cálculo reduzida
  Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 1092

Descrição das funções

Para selecionar a tabela a abrir, introduza o caminho da tabela de definição livre. Indique o nome de ficheiro com a extensão ***.tab**.

Introdução

11 FN 26: TABOPEN TNC:\table \TAB1.TAB	; Abrir tabela com **FN 26**

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ Todas as funções ▶ FN ▶ Funções especiais ▶ FN 26 TABOPEN

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FN 26: TABOPEN	Compilador de sintaxe para abrir uma tabela
Ficheiro	Caminho da tabela a abrir Nome fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção

Aviso

Num programa NC, só pode estar aberta uma tabela. Um novo bloco NC com **FN 26: TABOPEN** fecha automaticamente a última tabela aberta.

Descrever tabela de definição livre com FN 27: TABWRITE

Aplicação

Com a função função NC **FN 27: TABWRITE**, escreve-se na tabela aberta anteriormente com **FN 26: TABOPEN**.

Temas relacionados

- Conteúdo e criação de tabelas de definição livre
  Mais informações: "Tabelas de definição livre *.tab", Página 1731
- Abrir uma tabela livremente definida
  Mais informações: "Abrir tabela de definição livre com FN 26: TABOPEN", Página 1066

Descrição das funções

Com a função NC **FN 27**, definem-se as colunas da tabela nas quais o comando deverá escrever. É possível definir várias colunas da tabela num bloco NC, mas apenas uma linha da tabela. O conteúdo a escrever nas colunas define-se previamente em variáveis ou diretamente na função NC **FN 27**.

Introdução

11 FN 27: TABWRITE 2/“Length,Radius“ = Q2	; Descrever tabela com **FN 27**

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ Todas as funções ▶ FN ▶ Funções especiais ▶ FN 27 TABWRITE

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FN 27: TABWRITE	Compilador de sintaxe para descrever uma tabela
Número	Número da linha da tabela a descrever Número fixo ou variável
Nome ou **QS**	Nome da coluna da tabela a descrever Nome fixo ou variável Tratando-se de vários nomes, os mesmos separam-se com uma vírgula.
= ou **SET UNDEFINED**	Escrever o valor da tabela ou atribuir o estado **indefinida** **Mais informações:** "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734
Número, **Nome** ou **QS**	Valor de tabela Número ou nome fixo ou variável Apenas na seleção **=**

Avisos

- Se descrever várias colunas através de um bloco NC, deve guardar anteriormente os valores a escrever em variáveis consecutivas.
- Se tentar escrever numa linha da tabela bloqueada ou não existente, o comando mostra uma mensagem de erro.
- Quando se escreve em várias colunas, o comando só pode escrever números ou nomes.
- Se for definido um valor fixo na função NC **FN 27**, o comando escreve o mesmo valor em cada coluna definida.
- Com o elemento de sintaxe **SET UNDEFINED**, atribui-se o estado **indefinida** a variáveis.

  Se, p. ex., programar uma posição com um parâmetro Q indefinido, o comando ignora este movimento.

  Se for utilizado um parâmetro Q indefinido em passos de cálculo no programa NC, o comando exibe uma mensagem de erro e a execução do programa é parada.

  Mais informações: "Atribuir à variável o estado indefinido", Página 1050

Exemplo

11 Q5 = 3.75	; Definir o valor para a coluna **Raio**
12 Q6 = -5	; Definir o valor para a coluna **Profundidade**
13 Q7 = 7.5	; Definir o valor para a coluna **D**
14 FN 27: TABWRITE 5/“Radius,Depth,D“ = Q5	; Escrever os valores definidos na tabela

O comando descreve as colunas **Radius**, **Depth** e **D** da linha **5** da tabela atualmente aberta. O comando descreve a tabela com os valores dos parâmetros Q **Q5**, **Q6** e **Q7**.

Ler tabela de definição livre com FN 28: TABREAD

Aplicação

Com a função NC **FN 28: TABREAD**, lê-se a tabela aberta anteriormente com **FN 26: TABOPEN**.

Temas relacionados

- Conteúdo e criação de tabelas de definição livre

  Mais informações: "Tabelas de definição livre *.tab", Página 1731
- Abrir uma tabela livremente definida

  Mais informações: "Abrir tabela de definição livre com FN 26: TABOPEN", Página 1066
- Descrever uma tabela livremente definida

  Mais informações: "Descrever tabela de definição livre com FN 27: TABWRITE", Página 1067

Descrição das funções

Com a função NC **FN 28**, definem-se as colunas da tabela que o comando deverá ler. É possível definir várias colunas da tabela num bloco NC, mas apenas uma linha da tabela.

Introdução

```
11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"
```
; Ler tabela com **FN 28**

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ Todas as funções ▶ FN ▶ Funções especiais ▶ FN 28 TABREAD

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FN 28: TABREAD	Compilador de sintaxe para ler uma tabela
Q, **QL**, **QR** ou **QS**	Variável para o texto fonte O comando guarda nesta variável os conteúdos das células da tabela a ler.
Número	Número da linha da tabela a ler Número fixo ou variável
Nome ou **QS**	Nome da coluna da tabela a ler Nome fixo ou variável Tratando-se de vários nomes, os mesmos separam-se com uma vírgula.

Aviso

Se se definirem várias colunas num bloco NC, o comando guarda os valores lidos em variáveis consecutivas do mesmo tipo, p. ex., **QL1**, **QL2** e **QL3**.

Exemplo

```
11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“X,Y,D“
```
; Ler valores numéricos das colunas **X**, **Y** e **D**

```
12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/“DOC“
```
; Ler o valor alfanumérico da coluna **DOC**

O comando lê os valores das colunas **X**, **Y** e **D** da linha **6** da tabela atualmente aberta. O comando guarda os valores nos parâmetros Q**Q10**, **Q11** e **Q12**.

O comando guarda da mesma linha o conteúdo da coluna **DOC** no parâmetro QS **QS1**.

24.2.9 Fórmulas no programa NC

Aplicação

A função NC **Fórmula Q/QL/QR**, através de valores fixos ou variáveis, permite definir vários passos de cálculo num bloco NC. Também é possível atribuir um valor individual a uma variável.

Temas relacionados

- Fórmula de string para cadeias de carateres
  Mais informações: "Funções de string", Página 1075
- Definir um cálculo individual no bloco NC
  Mais informações: "Pasta Tipos de cálculo básicos", Página 1048

Descrição das funções

Como primeira introdução, define-se a variável à qual é atribuído o resultado.

À direita do sinal de igual, definem-se os passos de cálculo ou um valor que o comando atribui à variável.

O comando oferece as seguintes possibilidades de introdução de fórmulas:

- Preenchimento automático
  Mais informações: "Introduzir fórmula com a ajuda do preenchimento automático", Página 1074
- Teclado sobreposto para introdução de fórmulas a partir da barra de ações ou do formulário.
- Modo de introdução de fórmulas do teclado virtual
  Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 1187

Regras de cálculo

Ordem ao avaliar operadores diferentes

Quando uma fórmula contém passos de cálculo de diferentes operadores combinados, o comando avalia os passos de cálculo de acordo com uma determinada sequência. Um conhecido exemplo disso é a precedência dos operadores.

Mais informações: "Exemplo", Página 1074

O comando avalia os passos de cálculo de acordo com a ordem seguinte:

Ordem	Passo de cálculo	Operador	Operador aritmético
1	Resolver parênteses	Parênteses	**( )**
2	Respeitar o sinal	Sinal	**-**
3	Calcular funções	Função	**SIN**, **COS**, **LN**, etc.
4	Elevar a uma potência	Potência	**^**
5	Multiplicar e dividir	Ponto	*****, **/**
6	Adicionar e subtrair	Traço	**+**, **-**

Mais informações: "Passos de cálculo", Página 1072

Ordem ao avaliar operadores iguais

O comando avalia os passos de cálculo de operadores iguais da esquerda para a direita.

p. ex., 2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Exceção: no caso de potências de potências, o comando avalia da direita para a esquerda.

p. ex., 2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Passos de cálculo

O teclado para introdução de fórmulas contém os seguintes passos de cálculo:

Botão do ecrã	Passo de cálculo	Operador
+	**Somar** p. ex., **Q10 = Q1 + Q5**	Traço
-	**Subtrair** p. ex., **Q25 = Q7 - Q108**	Traço
*	**Multiplicar** p. ex., **Q12 = 5 * Q5**	Ponto
/	**Dividir** p. ex., **Q25 = Q1 / Q2**	Ponto
( )	**Colocar entre parênteses** p. ex., **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Parênteses
SQ	**Elevar ao quadrado** (square) p. ex., **Q15 = SQ 5**	Função
SQRT	**Calcular a raiz quadrada** (square root) p. ex., **Q22 = SQRT 25**	Função
SIN	**Calcular o seno** p. ex., **Q44 = SIN 45**	Função
COS	**Calcular o cosseno** p. ex., **Q45 = COS 45**	Função
TAN	**Calcular a tangente** p. ex., **Q46 = TAN 45**	Função
ASIN	**Calcular o arco-seno** Função inversa ao seno O comando determina o ângulo a partir da relação entre o cateto oposto e a hipotenusa. p. ex., **Q10 = ASIN (Q40 / Q20)**	Função

Botão do ecrã	Passo de cálculo	Operador
ACOS **ACOS**	**Calcular o arco-cosseno** Função inversa ao cosseno O comando determina o ângulo a partir da relação entre o cateto adjacente e a hipotenusa. p. ex., **Q11 = ACOS Q40**	Função
ATAN **ATAN**	**Calcular o arco-tangente** Função inversa à tangente O comando determina o ângulo a partir da relação entre o cateto oposto e o cateto adjacente. p. ex., **Q12 = ATAN Q50**	Função
^ **^**	**Elevar a uma potência** p. ex., **Q15 = 3 ^ 3**	Potência
PI **PI**	**Utilizar a constante Pi** π = 3,14159 p. ex., **Q15 = Pi**	
LN **LN**	**Determinar o logaritmo natural (LN)** Número base = e = 2,7183 p. ex., **Q15 = LN Q11**	Função
LOG **LOG**	**Determinar o logaritmo** Número base = 10 p. ex., **Q33 = LOG Q22**	Função
EXP **EXP**	**Utilizar a função exponencial (e ^ n)** Número base = e = 2,7183 p. ex., **Q1 = EXP Q12**	Função
NEG **NEG**	**Negativizar** Multiplicação por -1 p. ex., **Q2 = NEG Q1**	Função
INT **INT**	**Determinar número inteiro** Separar casas decimais p. ex., **Q3 = INT Q42** A função **INT** não arredonda, só corta as casas decimais. Introdução: **0...999999999**	Função
ABS **ABS**	**Determinar valor absoluto** p. ex., **Q4 = ABS Q22**	Função
FRAC **FRAC**	**Fraccionar** Arredondar posições antes da vírgula p. ex., **Q5 = FRAC Q23**	Função

Botão do ecrã	Passo de cálculo	Operador
SGN **SGN**	**Verificar sinal** p. ex., **Q12 = SGN Q50** Se **Q50 = 0**, então **SGN Q50 = 0** Se **Q50 < 0**, então **SGN Q50 = -1** Se **Q50 > 0**, então **SGN Q50 = 1**	Função
% **%**	**Calcular valor de módulo (resto de divisão)** p. ex., **Q12 = 400% 360** Resultado: **Q12 = 40**	Função

Mais informações: "Pasta Tipos de cálculo básicos", Página 1048
Mais informações: "Pasta Funções angulares", Página 1051
Também é possível definir passos de cálculo para strings, ou seja, cadeias de caracteres.
Mais informações: "Funções de string", Página 1075

Introduzir fórmula com a ajuda do preenchimento automático

Para introduzir uma fórmula com a ajuda do preenchimento automático, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **Fórmula**
- ▶ Definir a variável para o resultado
- ▶ Confirmar a introdução
- ▶ Selecionar o passo de cálculo, p. ex., **SIN**.
- ▶ Introduzir o valor
- ▶ Selecionar a tecla de espaço
- > O comando exibe os passos de cálculo possíveis atualmente
- ▶ Selecionar o passo de cálculo
- ▶ Introduzir o valor
- ▶ Se necessário, selecionar novamente a tecla de espaço
- ▶ Se necessário, selecionar o passo de cálculo
- ▶ Terminar o bloco NC após todas as introduções necessárias

Exemplo

Os cálculos de multiplicação efetuam-se antes dos de somar e subtrair

```
11  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10    ; Resultado = 35
```

- 1.º passo de cálculo: 5 * 3 = 15
- 2.º passo de cálculo: 2 * 10 = 20
- 3.º passo de cálculo: 15 + 20 = 35

Potência antes de operador traço

```
11  Q2 = SQ 10 - 3^3
```
; Resultado = 73

- 1.º passo de cálculo: elevar 10 ao quadrado = 100
- 2.º passo de cálculo: elevar 3 ao cubo = 27
- 3.º passo de cálculo: 100 – 27 = 73

Função antes de potência

```
11 Q4 = SIN 30 ^ 2
```
; Resultado = 0,25

- 1.º passo de cálculo: calcular o seno de 30 = 0,5
- 2.º passo de cálculo: elevar 0,5 ao quadrado = 0,25

Parênteses antes de função

```
11  Q5 = SIN ( 50 - 20 )
```
; Resultado = 0,5

- 1.º passo de cálculo: resolver parênteses 50 - 20 = 30
- 2.º passo de cálculo: calcular o seno de 30 = 0,5

24.3 Funções de string

Aplicação

Com as funções de string, é possível definir e processar strings por meio de parâmetros QS para, p. ex., criar protocolos variáveis com **FN 16: F-PRINT**. No domínio da informática, um string designa uma sequência de caracteres alfanumérica.

Temas relacionados

- Intervalos de variáveis

  Mais informações: "Tipos de variáveis", Página 1036

Descrição das funções

Podem-se atribuir, no máximo, 255 caracteres a um parâmetro QS.

Dentro dos parâmetros QS, são permitidos os seguintes caracteres:

- Letras
- Algarismos
- Carateres especiais, p. ex., **?**
- Carateres de controlo, p. ex., **** para caminhos
- Espaço

Os valores dos parâmetros QS podem ser processados ou verificados com as funções NC **Fórmula Q/QL/QR** ou **Fórmula de string QS**.

Sintaxe	Função NC	Função NC superior
DECLARE STRING	Atribuir valor alfanumérico a um parâmetro QS **Mais informações:** "Atribuir valor alfanumérico a um parâmetro QS", Página 1079	

Sintaxe	Função NC	Função NC superior
FÓRMULA DE STRING	Encadear conteúdos de parâmetros QS e atribuir a um parâmetro QS **Mais informações:** "; Encadear valores alfanuméricos", Página 1080	**Fórmula de string QS**
TONUMB	Converter o valor alfanumérico de um parâmetro QS num valor numérico e atribuir a um parâmetro Q, QL ou QR **Mais informações:** "Converter valores alfanuméricos em valores numéricos ", Página 1080	**Fórmula Q/QL/QR**
TOCHAR	Converter o valor numérico num valor alfanumérico e atribuir a um parâmetro QS. **Mais informações:** "Converter valores numéricos em valores alfanuméricos", Página 1081	**Fórmula de string QS**
SUBSTR	Copiar string parcial de um parâmetro QS e atribuir a um parâmetro QS **Mais informações:** "Copiar string parcial de um parâmetro QS", Página 1081	**Fórmula de string QS**
SYSSTR	Ler dados do sistema e atribuir conteúdos a um parâmetro QS **Mais informações:** "Ler dados do sistema com SYSSTR", Página 1077	**Fórmula de string QS**
INSTR	Pesquisar string parcial num parâmetro QS e atribuir a posição encontrada a um parâmetro Q, QL ou QR **Mais informações:** "Pesquisar string parcial dentro do conteúdo de um parâmetro QS", Página 1081	**Fórmula Q/QL/QR**
STRLEN	Determinar o comprimento dos caracteres de um parâmetro QS e atribuir a um parâmetro Q, QL ou QR **Mais informações:** "Determinar o número de caracteres do conteúdo de um parâmetro QS", Página 1082	**Fórmula Q/QL/QR**
STRCOMP	Comparar a ordem lexical ascendente de parâmetros QS e atribuir o resultado a um parâmetro Q, QL ou QR **Mais informações:** "Comparar a ordem lexical de duas sequências de caracteres alfanuméricos", Página 1082	**Fórmula Q/QL/QR**
CFGREAD	Ler o conteúdo de um parâmetro de máquina e atribuir a um parâmetro QS **Mais informações:** "Aplicar o conteúdo de um parâmetro de máquina", Página 1083	■ **Fórmula de string QS** ■ **Fórmula Q/QL/QR**

O comando oferece as seguintes possibilidades de introdução de fórmulas:

- Preenchimento automático
  Mais informações: "Introduzir fórmula com a ajuda do preenchimento automático", Página 1074
- Teclado sobreposto para introdução de fórmulas a partir da barra de ações ou do formulário.
- Modo de introdução de fórmulas do teclado virtual
  Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 1187

Ler dados do sistema com SYSSTR

Com a função NC **SYSSTR**, é possível ler dados do sistema e guardá-los em parâmetros QS. O dado do sistema é selecionado através de um número de grupo **ID** e um número **NR**.

Opcionalmente, podem-se introduzir **IDX** e **DAT**.

Podem ser lidos os seguintes dados do sistema:

Nome do grupo, N.º ID	Número	Significado
Informação de programa, 10010	1	Caminho do programa principal ou programa de paletes atual
	2	Caminho do programa NC executado atualmente
	3	Caminho do programa NC selecionado com o ciclo **12 PGM CALL**
	10	Caminho do programa NC selecionado com **SEL PGM**
Dados do canal, 10025	1	Nome do canal atual, p. ex., **CH_NC**
Valores programados na chamada de ferramenta, 10060	1	Nome da ferramenta atual A função NC só guarda o nome da ferramenta, se a ferramenta for chamada através do nome da ferramenta.
Hora atual do sistema, 10321	1 - 16, 20	■ 1: D.MM.YYYY h:mm:ss ■ 2: D.MM.YYYY h:mm ■ 3: D.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 6: YYYY-MM-DD h:mm ■ 7: YY-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.YYYY ■ 9: D.MM.YYYY ■ 10: D.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13: hh:mm:ss ■ 14: h:mm:ss ■ 15: h:mm ■ 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 20: XX A designação XX corresponde à indicação de 2 dígitos da semana de calendário atual que, de acordo com a norma ISO 8601, apresenta as seguintes características: ■ Tem sete dias ■ Começa à segunda-feira ■ É numerada consecutivamente ■ A primeira semana de calendário inclui a primeira quinta-feira do ano

Nome do grupo, N.º ID	Número	Significado
Dados do apalpador, 10350	50	Tipo do apalpador de peça de trabalho TS ativo
	70	Tipo do apalpador de ferramenta TT ativo
	73	Nome do apalpador de ferramenta TT ativo do parâmetro de máquina **activeTT**
Dados para maquinagem de paletes, 10510	1	Nome da palete processada atualmente
	2	Caminho da tabela de paletes atualmente selecionada
Versão do software NC, 10630	10	Número da versão do software NC
Dados de ferramenta, 10950	1	Nome da ferramenta atual
	2	Conteúdo da coluna **DOC** da ferramenta atual
	3	Ajuste de regulação AFC da ferramenta atual
	4	Cinemática do porta-ferramenta da ferramenta atual

Ler parâmetros de máquina com CFGREAD

A função NC **CFGREAD** permite ler conteúdos de parâmetros de máquina do comando como valores numéricos ou alfanuméricos. Os valores numéricos lidos são sempre dados no sistema métrico.

Para ler um parâmetro de máquina, devem-se determinar os seguintes conteúdos no editor de configuração do comando:

Símbolo	Tipo	Significado
	**Tecla (key)**	Nome do grupo do parâmetro de máquina O nome do grupo pode ser indicado opcionalmente
	**Entidade**	Objeto do parâmetro O nome começa sempre por **Cfg**
	**Atributo**	Nome do parâmetro de máquina
	**Índice**	Índice de listas de um parâmetro de máquina O índice de listas pode ser indicado opcionalmente

> No editor de configurações dos parâmetros de máquina, é possível modificar a representação dos parâmetros existentes. Com a configuração standard, os parâmetros são visualizados com textos explicativos curtos.

Antes de poder ler um parâmetro de máquina com a função NC CFGREAD, deve-se definir respetivamente um parâmetro QS com atributo, entidade e chave.

Mais informações: "Aplicar o conteúdo de um parâmetro de máquina", Página 1083

24.3.1 Atribuir valor alfanumérico a um parâmetro QS

Antes de se poderem utilizar e processar valores alfanuméricos, é necessário atribuir sinais aos parâmetros QS. Para isso utilize o comando **DECLARE STRING**.

Para atribuir um valor alfanumérico a um parâmetro QS, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **DECLARE STRING**
- ▶ Definir o parâmetro QS para o resultado
- ▶ Selecionar **Nome**
- ▶ Introduzir o valor desejado
- ▶ Terminar o bloco NC
- ▶ Executar o bloco NC
- > O comando guarda o valor introduzido no parâmetro de destino.

Neste exemplo, o comando atribui um valor alfanumérico ao parâmetro QS **QS10**.

```
11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece" ; Atribuir valor alfanumérico a QS10
```

24.3.2 ; Encadear valores alfanuméricos

O operador de encadeamento **||** permite encadear os conteúdos de vários parâmetros QS entre si. Podem-se combinar, p. ex., valores alfanuméricos fixos e variáveis.

Para encadear os conteúdos de vários parâmetros QS, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **Fórmula de string QS**
- ▶ Definir o parâmetro QS para o resultado
- ▶ Confirmar a introdução



- ▶ Selecionar a tecla de backspace
- > O comando elimina as aspas.
- ▶ Selecionar **QS**
- ▶ Introduzir o número da variável

- ▶ Selecionar a tecla de espaço
- > O comando exibe os elementos de sintaxe possíveis atualmente
- ▶ Selecionar o operador de encadeamento **||**
- ▶ Selecionar **QS**
- ▶ Introduzir o número da variável
- ▶ Terminar o bloco NC
- > Após o processamento, o comando guarda as strings parciais consecutivamente como valor alfanumérico no parâmetro de destino.

Neste exemplo, o comando encadeia os conteúdos dos parâmetros QS **QS12** e **QS13**. O comando atribui o valor alfanumérico ao parâmetro QS **QS10**.

11 QS10 = QS12 || QS13	; Encadear conteúdos de **QS12** e **QS13** e atribuir ao parâmetro QS **QS10**

Conteúdos de parâmetros

- **QS12**: **Estado:**
- **QS13**: **Desperdícios**
- **QS10**: **Estado: desperdícios**

24.3.3 Converter valores alfanuméricos em valores numéricos

A função NC **TONUMB** permite converter exclusivamente caracteres numéricos de um parâmetro QS noutro tipo de variável. Em seguida, estes valores podem ser utilizados em cálculos.

Neste exemplo, o comando converte o valor alfanumérico do parâmetro QS **QS11** num valor numérico. O comando atribui este valor ao parâmetro Q **Q82**.

11 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)	; Converter o valor alfanumérico de **QS11** num valor numérico e atribuir a **Q82**

24.3.4 Converter valores numéricos em valores alfanuméricos

Com a função NC **TOCHAR**, é possível guardar o conteúdo de uma variável num parâmetro QS. O conteúdo guardado pode ser, p. ex., encadeado com outros parâmetros QS.

Neste exemplo, o comando converte o valor numérico do parâmetro Q **Q50** num valor alfanumérico. O comando atribui este valor ao parâmetro QS **QS11**.

11 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)	; Converter o valor numérico de **Q50** num valor alfanumérico e atribuir ao parâmetro QS **QS11**

24.3.5 Copiar string parcial de um parâmetro QS

Com a função NC **SUBSTR**, é possível guardar uma string parcial definida de um parâmetro QS em outro parâmetro QS. Esta função NC pode ser utilizada, p. ex., para extrair o nome de ficheiro de um caminho de ficheiro absoluto.

Neste exemplo, o comando guarda uma string parcial do parâmetro QS **QS10** no parâmetro QS **QS13**. Através do elemento de sintaxe **BEG2** define-se que o comando copia a partir do terceiro carácter. Com o elemento de sintaxe **LEN4** define-se que o comando copia os quatro caracteres seguintes.

11 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)	; Atribuir a string parcial de **QS10** ao parâmetro QS **QS13**

24.3.6 Pesquisar string parcial dentro do conteúdo de um parâmetro QS

Com a função NC **INSTR**, é possível verificar se uma determinada string parcial se encontra dentro de um parâmetro QS.. Isso permite, p. ex., controlar se o encadeamento de vários parâmetros QS se realizou corretamente. Para a verificação, são necessários dois parâmetros QS. O comando pesquisa o primeiro parâmetro QS de acordo com o conteúdo do segundo parâmetro QS.

Se o comando encontra a string parcial, guarda o número de caracteres até à posição encontrada da string parcial no parâmetro de resultado. Em caso de múltiplas posições encontradas, o resultado é idêntico, dado que o comando guarda a primeira posição encontrada.

Se o comando não encontrar a string parcial a pesquisar, guarda a quantidade total de carateres no parâmetro de resultado.

Neste exemplo, o comando pesquisa no parâmetro QS **QS10** a sequência de caracteres guardada em **QS13**. A pesquisa começa na terceira posição. O comando começa a contagem dos carateres em zero. O comando atribui a posição encontrada como número de caracteres ao parâmetro Q **Q50**.

11 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)	; Pesquisar a string parcial de **QS13** em **QS10**

24.3.7 Determinar o número de caracteres do conteúdo de um parâmetro QS

A função NC **STRLEN** determina o número de caracteres do conteúdo de um parâmetro QS. Esta função NC permite, p. ex., determinar o comprimento de um caminho de ficheiro.

Se o parâmetro QS selecionado não estiver definido, o comando emite o resultado **-1**.

Neste exemplo, o comando determina o número de caracteres do parâmetro QS **QS15**. O comando atribui o valor numérico do número de caracteres ao parâmetro Q **Q52**.

11 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)	; Determinar número de caracteres de **QS15** e atribuir a **Q52**

24.3.8 Comparar a ordem lexical de duas sequências de caracteres alfanuméricos

Com a função NC **STRCOMP**, é possível a comparar a ordem lexical do conteúdo de dois parâmetros QS.

O comando informa os seguintes resultados:

- **0**: O conteúdo dos dois parâmetros QS é idêntico
- **-1**: O conteúdo do primeiro parâmetro QS encontra-se **antes** do conteúdo do segundo parâmetro QS na ordem lexical.
- **+1**: O conteúdo do primeiro parâmetro QS encontra-se **depois** do conteúdo do segundo parâmetro QS na ordem lexical.

A ordem lexical é a seguinte:

1 Caracteres principais, p. ex., ?_
2 Algarismos, p. ex., 123
3 Maiúsculas, p. ex., ABC
4 Minúsculas, p. ex., abc

> O comando verifica a partir do primeiro carácter até que o conteúdo do parâmetro QS se diferencie. Se os conteúdos se diferenciarem, p. ex., na quarta posição, o comando interrompe a verificação nesse ponto.
>
> Conteúdos mais curtos com uma sequência de caracteres idêntica são mostrados por ordem primeiro, p. ex., abc antes de abcd.

Neste exemplo, o comando compara a ordem lexical de **QS12** e **QS14**. O comando atribui o resultado como valor numérico ao parâmetro Q **Q52**.

11 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)	; Comparar a ordem lexical dos valores de **QS12** e **QS14**

24.3.9 Aplicar o conteúdo de um parâmetro de máquina

Dependendo do conteúdo do parâmetro de máquina, através da função NC **CFGREAD**, é possível aplicar valores alfanuméricos em parâmetros QS ou valores numéricos em parâmetros Q, QL ou QR.

Neste exemplo, o comando guarda o fator de sobreposição do parâmetro de máquina **pocketOverlap** como valor numérico num parâmetro Q.

Definições pré-indicadas nos parâmetros de máquina:

- **ChannelSettings**
- **CH_NC**
  - **CfgGeoCycle**
    - **pocketOverlap**

Exemplo

11 QS11 = "CH_NC"	; Atribuir chave ao parâmetro QS **QS11**
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Atribuir entidade ao parâmetro QS **QS12**
13 QS13 = "pocketOverlap"	; Atribuir atributo ao parâmetro QS **QS13**
14 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; Ler conteúdo do parâmetro de máquina

A função NC **CFGREAD** contém os seguintes elementos de sintaxe:

- **KEY_QS**: nome do grupo (tecla) do parâmetro de máquina

  Se não existir nenhum nome de grupo, defina um valor em branco para o parâmetro QS correspondente.

- **TAG_QS**: nome do objeto (entidade) do parâmetro de máquina
- **ATR_QS**: nome (atributo) do parâmetro de máquina
- **IDX**: índice do parâmetro de máquina

Mais informações: "Ler parâmetros de máquina com CFGREAD", Página 1078

Aviso

Caso se utilize a função NC **Fórmula de string QS**, o resultado é sempre um valor alfanumérico. Utilizando-se a função NC **Fórmula Q/Q/QL/QR**, o resultado é sempre um valor numérico.

24.4 Definir contadores com FUNCTION COUNT

Aplicação

A função NC **FUNCTION COUNT** permite comandar um contador a partir do programa NC. Com este contador, é possível, p. ex., definir uma quantidade nominal até à qual o comando deverá repetir o programa NC.

Descrição das funções

O valor do contador mantêm-se mesmo depois de se reiniciar o comando.

O comando considera a função **FUNCTION COUNT** apenas no modo de funcionamento **Exec. programa**.

O comando exibe o estado atual do contador no separador **PGM** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador PGM", Página 166

Introdução

11 FUNCTION COUNT TARGET5	; Estabelecer a quantidade nominal do contador em **5**

Inserir função NC ▶ Todas as funções ▶ FN ▶ FUNCTION COUNT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION COUNT	Compilador de sintaxe para o contador
INC, **RESET**, **ADD**, **SET**, **TARGET** ou **REPEAT**	Definir função do contador **Mais informações:** "Funções do contador", Página 1084

Funções do contador

A função NC **FUNCTION COUNT** oferece as seguintes possibilidades do contador:

Sintaxe	Função
INC	Aumentar o contador com o valor 1
DEFI-	Restaurar o contador
ADD	Aumentar o contador segundo um valor definido Número ou nome fixo ou variável Introdução: **0...9999**
SET	Atribuir um valor definido ao contador Número ou nome fixo ou variável Introdução: **0...9999**
TARGET	Definir a quantidade nominal a alcançar Número ou nome fixo ou variável Introdução: **0...9999**
REPEAT	Repetir o programa NC a partir do label, se a quantidade nominal definida ainda não tiver sido alcançada. Número ou nome fixo ou variável

Avisos

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

O comando gere um só contador. Ao executar um programa NC no qual o contador é anulado, a progressão do contador de outro programa NC é eliminada.

- ▶ Verificar, antes do processamento, se um contador está ativo.

- Com o parâmetro de máquina opcional **CfgNcCounter** (N.º 129100), o fabricante da máquina define se é possível editar o contador.
- O estado atual do contador pode ser gravado com o ciclo **225 GRAVACAO**.
  Mais informações: "Ciclo 225 GRAVACAO ", Página 696

24.4.1 Exemplo

11 FUNCTION COUNT RESET	; Restaurar o estado do contador
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; Definir a quantidade nominal de maquinagens
13 LBL 11	; Definir a marca de salto
*** - ...**	; Executar a maquinagem
21 FUNCTION COUNT INC	; Aumentar o valor do contador em 1
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; Repetir a maquinagem até alcançar a quantidade nominal de maquinagens

24.5 Predefinições de programa para ciclos

24.5.1 Resumo

Alguns ciclos utilizam sempre parâmetros de ciclos idênticos, como, p. ex., a distância de segurança **Q200**, que se devem introduzir em cada definição de ciclo. Através da função **GLOBAL DEF**, existe a possibilidade de definir estes parâmetros de ciclos no início do programa de forma centralizada, de modo a que atuem globalmente em todos os ciclos utilizados no programa NC. No respetivo ciclo, com **PREDEF** remete-se para o valor que foi definido no início do programa.

Estão disponíveis as seguintes funções **GLOBAL DEF**:

Ciclo		Chamada	Mais informações
100	**GERAL** Definição de parâmetros de ciclos válidos em geral ■ **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** ■ **Q204 2. DIST. SEGURANCA** ■ **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** ■ **Q208 AVANCO DE RETROCESSO**	Ativado por **DEF**	Página 1088
105	**FURAR** Definição de parâmetros especiais de ciclos de furos ■ **Q256 DIST.RETIR.ROT.APARA** ■ **Q210 TEMPO ESPERA EM CIMA** ■ **Q211 TEMPO ESP. EM BAIXO**	Ativado por **DEF**	Página 1089
110	**FRESADO DE CAIXAS** Definição de parâmetros de ciclo especiais para fresar caixas ■ **Q370 SOBREPOSICAO** ■ **Q351 TIPO DE FRESAGEM** ■ **Q366 PUNCAR**	Ativado por **DEF**	Página 1090
111	**FRESADO DO CONTORNO** Definição de parâmetros de ciclo especiais para fresar contornos ■ **Q2 SOBREPOSICAO** ■ **Q6 DISTANCIA SEGURANCA** ■ **Q7 ALTURA DE SEGURANCA** ■ **Q9 SENTIDO DE ROTACAO**	Ativado por **DEF**	Página 1091
125	**POSICIONAR** Definição do comportamento de posicionamento em **CYCL CALL PAT** ■ **Q345 SELECC. ALTURA POS.**	Ativado por **DEF**	Página 1091
120	**APALPAR** Definição de parâmetros de ciclos de apalpação especiais ■ **Q320 DISTANCIA SEGURANCA** ■ **Q260 ALTURA DE SEGURANCA** ■ **Q301 IR ALTURA SEGURANCA**	Ativado por **DEF**	Página 1092

24.5.2 Introduzir GLOBAL DEF

Inserir função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **GLOBAL DEF**
- ▶ Selecionar a função **GLOBAL DEF** desejada, p. ex., **100 GERAL**
- ▶ Indicar as definições necessárias

24.5.3 Utilizar as indicações GLOBAL-DEF

Se tiver introduzido as funções **GLOBAL DEF** correspondentes no início do programa, então pode referenciar este valor globalmente válido na definição de qualquer ciclo.

Proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar e definir **GLOBAL DEF**
- ▶ Selecionar novamente **Inserir função NC**
- ▶ Selecionar o ciclo pretendido p. ex., **200 FURAR**
- > Se o ciclo possuir parâmetros de ciclo globais, o comando mostra a possibilidade de seleção **PREDEF** na barra de ações ou no formulário como menu de seleção.

PREDEF

- ▶ Selecionar **PREDEF**
- > O comando regista a palavra **PREDEF** na definição de ciclo. Desta forma, efetuou-se um encadeamento com o parâmetro **GLOBAL DEF** correspondente definido no início do programa.

AVISO

Atencao, perigo de colisao!

Se as definições de programa forem alteradas posteriormente com **GLOBAL DEF**, as alterações afetarão o programa NC completo. Dessa forma, o processo de maquinagem pode ser modificado consideravelmente. Existe perigo de colisão!

- ▶ Utilizar **GLOBAL-DEF** conscienciosamente. Executar um teste do programa antes da execução da
- ▶ Registando um valor fixo nos ciclos, então **GLOBAL DEF** não altera os valores

24.5.4 Dados globais válidos em geral

Os parâmetros são válidos para todos os ciclos de maquinagem **2xx** e os ciclos de apalpação **451**, **452**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q200 Distancia de seguranca? Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q204 2. Distancia de seguranca? Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Avanço com o qual o comando desloca a ferramenta dentro de um ciclo. Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FMAX**, **FAUTO**
	Q208 Avanco para retrocesso? Avanço com o qual o comando coloca a ferramenta na posição anterior. Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FMAX**, **FAUTO**

Exemplo

```
11 GLOBAL DEF 100 GERAL ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SEGURANCA ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q208=+999        ;AVANCO DE RETROCESSO
```

24.5.5 Dados globais para programas de furar

Os parâmetros são válidos para os ciclos de furo, de roscagem e de fresar rosca **200** a **209**, **240**, **241** e **262** a **267**.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q256 Dist.retirada rotura apara? Valor com o qual o comando retrocede a ferramenta quando há rotura de apara. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0.1...99999.9999**
	Q210 Tempo de espera em cima? Tempo em segundos que a ferramenta permanece na distância de segurança depois de o comando a ter retirado do furo para remoção de aparas Introdução: **0...3600.0000**
	Q211 Tempo de espera em baixo? Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo. Introdução: **0...3600.0000**

Exemplo

```
11 GLOBAL DEF 105 FURAR ~
    Q256=+0.2          ;DIST.RETIR.ROT.APARA ~
    Q210=+0            ;TEMPO ESPERA EM CIMA ~
    Q211=+0            ;TEMPO ESP. EM BAIXO
```

24.5.6 Dados globais para programas de fresagem com ciclos de caixa

Os parâmetros são válidos para os ciclos **208**, **232**, **233**, **251** a **258**, **262** a **264**, **267**, **272**, **273**, **275**, **277**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q370 Fator de sobreposicao? **Q370** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k. Introdução: **0.1...1999**
	Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada. **+1** = fresagem sincronizada **–1** = fresagem em sentido oposto (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada) Introdução: **-1**, **0**, **+1**
	Q366 Estratégia de punção(0/1/2)? Tipo de estratégia de afundamento: **0** = Afundar na perpendicular. Independentemente do ângulo de afundamento **ANGLE** definido na tabela de ferramentas, o comando afunda perpendicularmente **1** = Afundar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro **2**: Afundar de forma pendular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro. O comprimento pendular depende do ângulo de afundamento, o comando utiliza como valor mínimo o dobro do diâmetro da ferramenta Introdução: **0**, **1**, **2**

Exemplo

```
11 GLOBAL DEF 110 FRES. CAVIDADE ~
    Q370=+1                 ;SOBREPOSICAO ~
    Q351=+1                 ;TIPO DE FRESAGEM ~
    Q366=+1                 ;PUNCAR
```

24.5.7 Dados globais para programas de fresagem com ciclos de contorno

Os parâmetros são válidos para os ciclos **20**, **24**, **25**, **27** a **29**, **39**, **276**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q2 Fator de sobreposicao? **Q2** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k. Introdução: **0.0001...1.9999**
	Q6 Distancia de seguranca? Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 Altura de seguranca? Altura absoluta à qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q9 Sentido de rotacao? horario =-1 Direção de maquinagem para caixas ■ **Q9** = -1 sentido oposto para caixa e ilha ■ **Q9** = +1 sentido sincronizado para caixa e ilha Introdução: **-1**, **0**, **+1**

Exemplo

```
11 GLOBAL DEF 111 FRESADO DO CONTORNO ~
    Q2=+1                ;SOBREPOSICAO ~
    Q6=+2                ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q7=+50               ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q9=+1                ;SENTIDO DE ROTACAO
```

24.5.8 Dados globais para o comportamento de posições

Os parâmetros são válidos para todos os ciclos de maquinagem sempre que chamar cada ciclo com a função **CYCL CALL PAT**.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q345 Selecç. altura posicionam. (0/1) Retrocesso no eixo da ferramenta no final de um passo de maquinagem para a 2.ª distância de segurança ou para a posição no início da unidade Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 GLOBAL DEF 125 POSICIONAR ~
    Q345=+1              ;SELECC. ALTURA POS.
```

24.5.9 Dados globais para funções de apalpação

Os parâmetros aplicam-se a todos os ciclos de apalpação **4xx** e **14xx**, bem como aos ciclos **271**, **1271**, **1272**, **1273**, **1274**, **1278**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 GLOBAL DEF 120 APALPAR ~
    Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+100        ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+1          ;IR ALTURA SEGURANCA
```

24.6 Acesso a tabelas com instruções SQL

24.6.1 Princípios básicos

Aplicação

Se desejar aceder a conteúdos numéricos ou alfanuméricos de uma tabela ou manipular as tabelas (p. ex., mudar o nome de colunas ou linhas), utilize os comandos SQL à disposição.

A sintaxe dos comandos SQL disponíveis internamente no comando baseia-se, em larga medida, na linguagem de programação SQL, embora não seja plenamente coincidente. Além disso, o comando não suporta todo o âmbito da linguagem SQL.

Temas relacionados

- Abrir, descrever e ler tabelas de definição livre
  Mais informações: "Funções NCpara tabelas de definição livre", Página 1066

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

  Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções

No software NC, os acessos a tabelas efetuam-se através de um servidor SQL. Este servidor é controlado através dos comandos SQL disponíveis. Os comandos SQL podem ser definidos diretamente num programa NC.

O servidor baseia-se num modelo de transação. Uma **transação** é composta por vários passos, que são executados em conjunto e, deste modo, asseguram um processamento definido e ordenado das entradas da tabela.

Os comandos SQL atuam no modo de funcionamento **Exec. programa** e na aplicação **MDI**.

Exemplo de uma transação:

- Atribuir parâmetros Q a colunas da tabela para acessos de leitura ou escrita com **SQL BIND**
- Selecionar dados com **SQL EXECUTE** com a instrução **SELECT**
- Ler, alterar ou inserir dados com **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** ou **SQL INSERT**
- Confirmar ou rejeitar a interação com **SQL COMMIT** ou **SQL ROLLBACK**
- Ativar as ligações entre colunas da tabela e parâmetros Q com **SQL BIND**

> Finalize incondicionalmente todas as transações iniciadas, também os acessos exclusivamente de leitura. Apenas a finalização das transações garante a aceitação de alterações e extensões, a supressão de bloqueios e a ativação dos recursos utilizados.

O **Result-set** descreve o conjunto de resultados de um ficheiro de tabelas. Uma consulta com **SELECT** define o conjunto de resultados.

O **Result-set** forma-se ao executar a consulta no servidor SQL, onde ocupa recursos.

Esta consulta atua como um filtro na tabela que torna visível apenas uma parte dos blocos de dados. Para possibilitar a consulta, o ficheiro de tabelas tem obrigatoriamente de ser lido neste ponto.

Para identificar o **Result-set** ao ler e alterar dados e ao encerrar a transação, o servidor SQL atribui uma **Handle**. A **Handle** mostra o resultado da consulta visível no programa NC. O valor 0 identifica uma **Handle** inválida, pelo que não foi possível criar um **Result-set** para uma consulta. Se nenhumas linhas cumprem a condição indicada, é criado um **Result-set** vazio numa **Handle** válida.

Vista geral dos comandos SQL

O comando oferece os seguintes comandos SQL:

Sintaxe	Função	Mais informações
SQL BIND	**SQL BIND** cria ou suprime a ligação entre as colunas da tabela e os parâmetros Q ou QS	Página 1096
SQL SELECT	**SQL SELECT** lê um valor individual de uma tabela, não abrindo nenhuma transação	Página 1097
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** abre uma transação com escolha de colunas e linhas da tabela ou permite a utilização de outras instruções SQL (funções auxiliares)	Página 1100
SQL FETCH	**SQL FETCH** transmite os valores aos parâmetros Q associados	Página 1105
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** rejeita todas as alterações e encerra a transação	Página 1106
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** guarda todas as alterações e encerra a transação	Página 1108
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** aumenta a transação com a alteração de uma linha existente	Página 1109
SQL INSERT	**SQL INSERT** cria uma nova linha de tabela	Página 1111

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os acessos de leitura e escrita através de comandos SQL realizam-se sempre em unidades métricas, independentemente da unidade de medição escolhida para a tabela e do programa NC.
P. ex., se é guardado um comprimento de uma tabela num parâmetro Q, o valor será sempre métrico em seguida. Se este valor for utilizado posteriormente num programa em polegadas (**L X+Q1800**), daí resulta uma posição errada.

- Nos programas em polegadas, converter sempre os valores lidos antes da utilização

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Quando se simula um programa NC contendo instruções SQL, dando-se o caso, o comando sobrescreve valores de tabelas. Caso o comando sobrescreva valores de tabelas, podem ocorrer posicionamentos incorretos da máquina. Existe perigo de colisão.

- Programar o programa NC de tal modo, que as instruções SQL não sejam executadas na simulação.
- Com **FN18: SYSREAD ID992 NR16**, verificar se o programa NC está ativo noutro modo de funcionamento ou na **Simulação**

- Com discos rígidos HDR, para alcançar a máxima velocidade em aplicações de tabelas e favorecer o desempenho do cálculo, a HEIDENHAIN recomenda o emprego de funções SQL em lugar de **FN 26**, **FN 27** e **FN 28**.

24.6.2 Integrar variável em coluna da tabela com SQL BIND

Aplicação

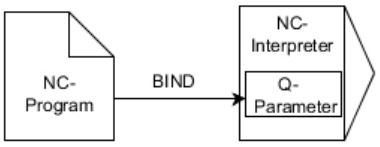
SQL BIND liga um parâmetro Q a uma coluna da tabela. Os comandos SQL **FETCH**, **UPDATE** e **INSERT** analisam esta associação (atribuição) na transferência de dados entre o **Result-set** (conjunto de resultados) e o programa NC.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

  Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



Programe quantas ligações quiser com **SQL BIND...**, antes de utilizar os comandos **FETCH**, **UPDATE** ou **INSERT**.

Uma **SQL BIND** sem nome de tabela e de coluna anula a ligação. A ligação termina, o mais tardar, com o final do programa NC ou do subprograma.

Introdução

11 SQL BIND Q881 "Tab_example.Position_Nr"	; Integrar **Q881** na coluna "Position_Nr" da tabela "Tab_Example"

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ Todas as funções ▶ FN ▶ SQL ▶ SQL BIND

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL BIND	Compilador de sintaxe para o comando SQL **BIND**
Q, **QL**, **QR**, **QS** ou **Q REF**	Variável a integrar
Nome ou **QS**	Nome da tabela e coluna da tabela, separados por **.** ou parâmetros QS com a definição Nome fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- Como nome da tabela, indica-se o caminho da tabela ou um sinónimo.

  Mais informações: "Executar instruções SQL com SQL EXECUTE", Página 1100
- Nos processos de leitura e escrita, o comando considera exclusivamente as colunas indicadas através do comando **SELECT**. Se forem indicadas colunas sem associação no comando **SELECT**, o comando interrompe o processo de leitura ou escrita com uma mensagem de erro.

24.6.3 Exportar valor da tabela com SQL SELECT

Aplicação

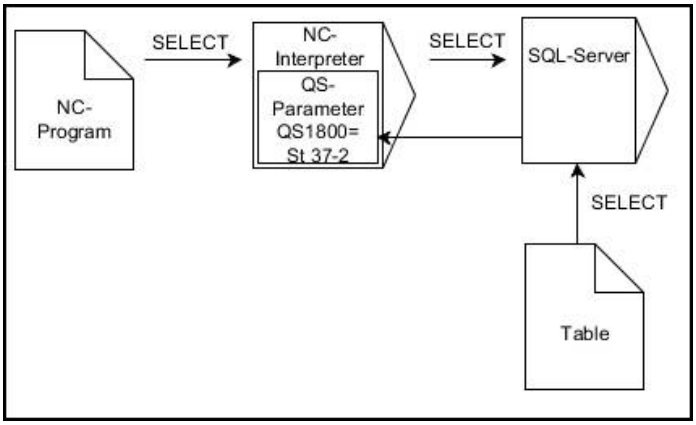
SQL SELECT lê um valor individual de uma tabela e guarda o resultado no parâmetro Q definido.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

  Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL SELECT**

Com **SQL SELECT**, não há nenhuma transação nem associações entre a coluna da tabela e o parâmetro Q. O comando não considera as associações com a coluna indicada eventualmente existentes O comando copia o valor lido exclusivamente para o parâmetro indicado para o resultado.

Introdução

11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE Position_NR==3"	; Guardar o valor da tabela "Position_Nr" da tabela "Tab_Example" em **Q5**

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ Todas as funções ▶ FN ▶ SQL ▶ SQL SELECT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL SELECT	Compilador de sintaxe para o comando SQL **SELECT**
Q, **QL**, **QR**, **QS** ou **Q REF**	Variável na qual o comando guarda o resultado
Nome ou **QS**	Instrução SQL ou parâmetro QS com a definição com o seguinte conteúdo: ■ **SELECT**: coluna da tabela do valor a transferir ■ **FROM**: sinónimo ou caminho da tabela (caminho entre apóstrofos) ■ **WHERE**: designação da coluna, condição e valor de comparação (parâmetro Q após **:** entre apóstrofos) Nome fixo ou variável

Avisos

- Selecionar vários valores ou várias colunas com a ajuda do comando SQL **SQL EXECUTE** e da instrução **SELECT**.
- Após o elemento de sintaxe **WHERE**, o valor de comparação também pode ser definido como variável. Caso se utilizem parâmetros Q, QL ou QR para a comparação, o comando arredonda o valor definido para um número inteiro. Se for utilizado um parâmetro QS, o comando utiliza o valor definido.
- Para as instruções dentro do comando SQL é possível utilizar, igualmente, parâmetros QS simples ou compostos.

  Mais informações: "; Encadear valores alfanuméricos", Página 1080
- Se verificar o conteúdo de um parâmetro QS na visualização de estado adicional (separador **QPARA**), verá unicamente os primeiros 30 caracteres e, portanto, não o conteúdo completo.

  Mais informações: "Separador QPARA", Página 168

Exemplo

O resultado dos programas NC seguintes é idêntico.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table \WMAT.TAB'"	; Criar sinónimo
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; Associar parâmetro QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Definir pesquisa
* - ...	

* - ...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Ler e guardar o valor
* - ...	

* - ...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
* - ...	

24.6.4 Executar instruções SQL com SQL EXECUTE

Aplicação

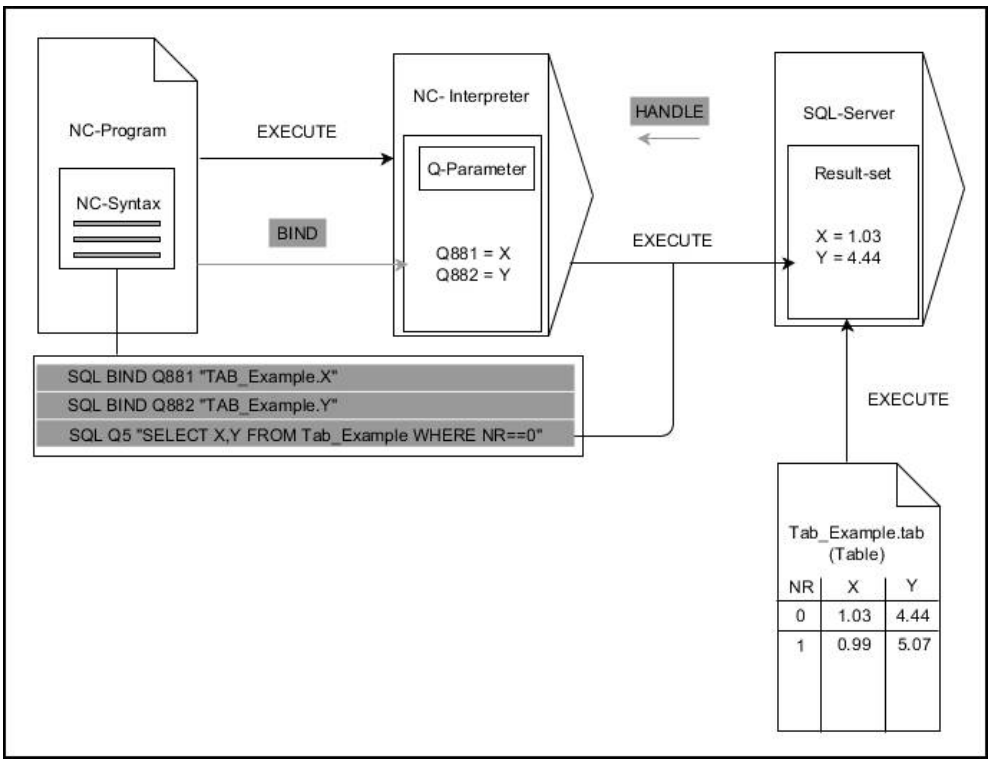
SQL EXECUTE utiliza-se em conjunto com diferentes instruções SQL.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

  Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL EXECUTE**. As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando **SQL EXECUTE**.

O comando oferece as seguintes instruções SQL no comando **SQL EXECUTE**:

Instrução	Função
SELECT	Selecionar dados
CREATE SYNONYM	Criar um sinónimo (substituir indicações de caminho longas por nomes curtos)
DROP SYNONYM	Eliminar o sinónimo
CREATE TABLE	Criar uma tabela
COPY TABLE	Copiar uma tabela
RENAME TABLE	Mudar o nome da tabela
DROP TABLE	Eliminar a tabela
INSERT	Inserir linhas de tabela
ANULAR	Atualizar linhas de tabelas
DELETE	Eliminar linhas da tabela
ALTER TABLE	■ Inserir linhas da tabela com **ADD** ■ Eliminar linhas da tabela com **DROP**
RENAME COLUMN	Mudar o nome a colunas da tabela

SQL EXECUTE com a instrução SQL SELECT

O servidor SQL coloca os dados linha a linha no **Result-set** (conjunto de resultados). As linhas são numeradas em sequência começando pelo 0. Este número de linha (o **INDEX**) é utilizado pelos comandos SQL **FETCH** e **UPDATE**.

SQL EXECUTE, juntamente com a instrução SQL **SELECT**, seleciona valores da tabela e transfere-os para o **conjunto de resultados**, abrindo sempre uma transação. Contrariamente ao comando SQL **SQL SELECT**, a combinação de **SQL EXECUTE** com a instrução **SELECT** possibilita a seleção simultânea de várias colunas e linhas.

Na função **SQL ... "SELECT...WHERE..."**, introduzem-se os critérios de procura. Desta forma, limita-se o número de linhas a transferir, em caso de necessidade. Se não utilizar esta opção, são carregadas todas as linhas da tabela.

Na função **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."**, introduz-se o critério de ordenação. A indicação é constituída pela designação das colunas e pela palavra-chave **ASC**, para a ordenação ascendente, ou **DESC**, para a ordenação descendente. Se não utilizar esta opção, as linhas são colocadas numa sequência aleatória.

Com a função **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"**, bloqueiam-se as linhas selecionadas para outras aplicações. Outras indicações podem continuar a ler estas linhas, mas não alterá-las. Se proceder a alterações nas entradas da tabela, é imprescindível utilizar esta opção.

Result-set vazio: se não existirem linhas que correspondam ao critério de seleção, o servidor SQL devolve uma **HANDLE** válida sem entradas de tabela.

Condições da indicação WHERE

Condição	Programação
igual	= ==
diferente	!= <>
menor	<
menor ou igual	<=
maior	>
maior ou igual	>=
vazio	IS NULL
não vazio	IS NOT NULL
Reunir várias condições:	
Lógico E	AND
Lógico OU	OR

Avisos

- Se for selecionada a função NC **SQL EXECUTE**, o comando insere exclusivamente o elemento de sintaxe **SQL** no programa NC.
- Também é possível definir sinónimos para tabelas ainda não criadas.
- A ordem das colunas no ficheiro criado corresponde à ordem dentro da instrução **AS SELECT**.
- Para as instruções dentro do comando SQL é possível utilizar, igualmente, parâmetros QS simples ou compostos.

  Mais informações: "; Encadear valores alfanuméricos", Página 1080
- Após o elemento de sintaxe **WHERE**, o valor de comparação também pode ser definido como variável. Caso se utilizem parâmetros Q, QL ou QR para a comparação, o comando arredonda o valor definido para um número inteiro. Se for utilizado um parâmetro QS, o comando utiliza o valor definido.
- Se verificar o conteúdo de um parâmetro QS na visualização de estado adicional (separador **QPARA**), verá unicamente os primeiros 30 caracteres e, portanto, não o conteúdo completo.

  Mais informações: "Separador QPARA", Página 168

Exemplo

Exemplo: selecionar linhas da tabela

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
     FROM Tab_Example"
```

Exemplo: selecionar as linhas da tabela com a função WHERE

```
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
     FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"
```

Exemplo: selecionar as linhas da tabela com a função WHERE e o parâmetro Q

```
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
     Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
     Position_Nr==:’Q11’"
```

Exemplo: definir o nome da tabela por indicação absoluta do caminho

```
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
     FROM ’V:\table\Tab_Example’ WHERE
     Position_Nr<20"
```

```
0  BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM
1  SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:
     \table\NewTab.TAB'"                    ; Criar sinónimo
2  SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z
     FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"  ; Criar tabela
3  END PGM SQL_CREATE_TAB MM
```

```
0  BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
1  DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
2  DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo
     \Doku\NewTab.t' "
3  DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
4  DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
5  DECLARE STRING QS5 = "FROM "
6  DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"
7  QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
8  SQL Q1800 QS7
9  END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
```

24.6.5 Ler linha do conjunto de resultados com SQL FETCH

Aplicação

SQL FETCH lê uma linha do **Result-set** (conjunto de resultados). O comando guarda os valores das várias células nos parâmetros Q associados. A transação é definida através da **HANDLE** a indicar, a linha através do **INDEX**.

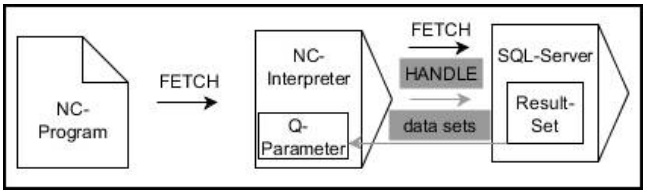
SQL FETCH considera todas as colunas contidas na instrução **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**).

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

  Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL FETCH**. As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando **SQL FETCH**.

O comando mostra na variável definida se o processo de leitura foi correto (0) ou incorreto (1).

Introdução

11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX 5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE MISSING	; Exportar o resultado da transação **Q5** linha 5

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL FETCH	Compilador de sintaxe para o comando SQL **FETCH**
Q/QL/QR ou **Q REF**	Variável na qual o comando guarda o resultado
HANDLE	Parâmetro Q com a identificação da transação
INDEX	Número da linha dentro do **Result set** como número ou variável Sem indicação, o comando acede à linha 0. Elemento de sintaxe opcional
IGNORE UNBOUND	Apenas para o fabricante da máquina Elemento de sintaxe opcional
UNDEFINE MISSING	Apenas para o fabricante da máquina Elemento de sintaxe opcional

Exemplo

Número da linha transmitido no parâmetro Q

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

24.6.6 Rejeitar alterações de uma transação com SQL ROLLBACK

Aplicação

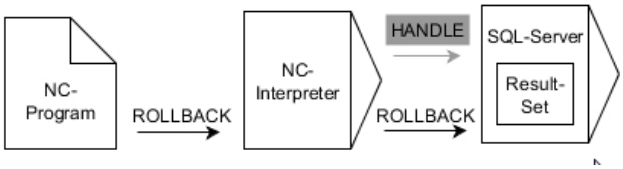
SQL ROLLBACK rejeita todas as alterações e extensões de uma transação. A transação está definida através da **HANDLE** a indicar.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

  Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL ROLLBACK**. As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando **SQL ROLLBACK**.

A função do comando SQL **SQL ROLLBACK** depende do **INDEX**:

- Sem **INDEX**:
  - O comando rejeita todas as alterações e extensões da transação
  - O comando anula um bloqueio definido com **SELECT...FOR UPDATE**
  - O comando conclui a transação (a **HANDLE** perde a respetiva validade)
- Com **INDEX**:
  - No **conjunto de resultados** permanece exclusivamente a linha indexada (o comando elimina todas as outras linhas)
  - O comando rejeita todas as eventuais alterações e extensões nas linhas não indicadas
  - O comando bloqueia exclusivamente as linhas indicadas com **SELECT...FOR UPDATE** (o comando anula todos os outros bloqueios)
  - Em seguida, a linha indicada (indexada) é a nova linha 0 do **conjunto de resultados**
  - O comando **não** conclui a transação (a **HANDLE** mantém a respetiva validade)
  - É necessário encerrar a transação mais tarde manualmente com **SQL ROLLBACK** ou **SQL COMMIT**

Introdução

```
11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX
   5
```
; Excluir todas as linhas da transação **Q5** exceto a linha 5

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL ROLLBACK	Compilador de sintaxe para o comando SQL **ROLLBACK**
Q/QL/QR ou **Q REF**	Variável na qual o comando guarda o resultado
HANDLE	Parâmetro Q com a identificação da transação
INDEX	Número da linha dentro do **Result set** como número ou variável que permanece inalterado Sem indicação, o comando rejeita todas as alterações e complementos da transação Elemento de sintaxe opcional

Exemplo

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

24.6.7 Concluir transação com SQL COMMIT

Aplicação

SQL COMMIT transfere simultaneamente todas as linhas alteradas e inseridas numa transação de novo para a tabela. A transação está definida através da **HANDLE** a indicar. O comando anula um bloqueio definido com **SELECT...FOR UPDATE** nessa operação.

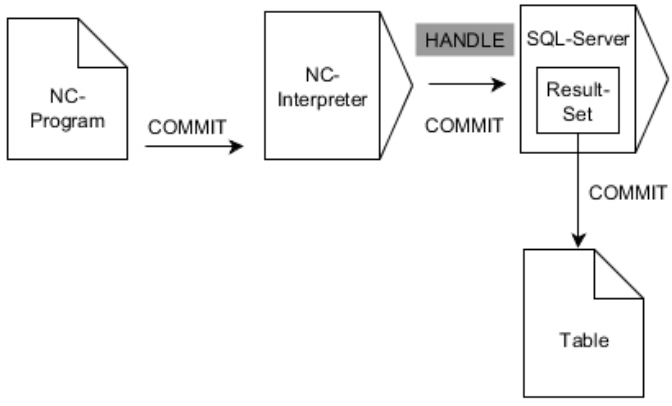
Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

  Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções

A **HANDLE** atribuída (processo) perde a respetiva validade.



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL COMMIT**.

O comando mostra na variável definida se o processo de leitura foi correto (0) ou incorreto (1).

Introdução

11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	; Fechar todas as linhas da transação **Q5** e atualizar a tabela

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL COMMIT	Compilador de sintaxe para o comando SQL **COMMIT**
Q/QL/QR ou **Q REF**	Variável na qual o comando guarda o resultado
HANDLE	Parâmetro Q com a identificação da transação

Exemplo

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
51 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

24.6.8 Alterar linha do conjunto de resultados com SQL UPDATE

Aplicação

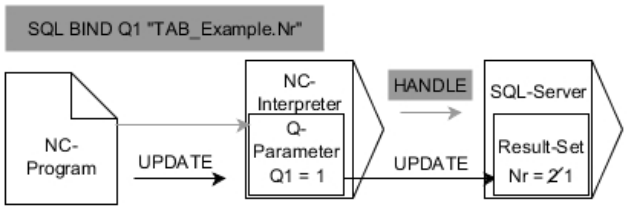
SQL UPDATE altera uma linha no **Result-set** (conjunto de resultados). O comando copia os novos valores das várias células dos parâmetros Q associados. A transação é definida através da **HANDLE** a indicar, a linha através do **INDEX**. O comando sobrescreve completamente a linha existente no **conjunto de resultados**.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

  Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL UPDATE**. As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando **SQL UPDATE**.

SQL UPDATE considera todas as colunas contidas na instrução **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**).

O comando mostra na variável definida se o processo de leitura foi correto (0) ou incorreto (1).

Introdução

11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 index5 RESET UNBOUND	; Fechar todas as linhas da transação **Q5** e atualizar a tabela

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL UPDATE	Compilador de sintaxe para o comando SQL **UPDATE**
Q/QL/QR ou **Q REF**	Variável na qual o comando guarda o resultado
HANDLE	Parâmetro Q com a identificação da transação
INDEX	Número da linha dentro do **Result set** como número ou variável Sem indicação, o comando acede à linha 0. Elemento de sintaxe opcional
RESET UNBOUND	Apenas para o fabricante da máquina Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Ao escrever em tabelas, o comando verifica o comprimento dos parâmetros String. Se os registos excedem o comprimento das colunas a descrever, o comando emite uma mensagem de erro.

Exemplo

Número da linha transmitido no parâmetro Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
     TAB_EXAMPLE"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

programar o número da linha diretamente

```
31 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

24.6.9 Nova linha no conjunto de resultados com SQL INSERT

Aplicação

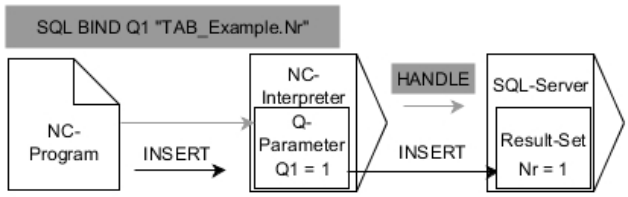
SQL INSERT cria uma nova linha no **Result-set** (conjunto de resultados). O comando copia os valores das várias células dos parâmetros Q associados. A transação está definida através da **HANDLE** a indicar.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

  Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL INSERT**. As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando **SQL INSERT**.

SQL INSERT considera todas as colunas contidas na instrução **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**). O comando descreve as colunas da tabela com valores predefinidos sem instrução **SELECT** correspondente (não contida no resultado da consulta).

O comando mostra na variável definida se o processo de leitura foi correto (0) ou incorreto (1).

Introdução

```
11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5          ; Criar nova linha na transação Q5
```

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL INSERT	Compilador de sintaxe para o comando SQL **INSERT**
Q/QL/QR ou **Q REF**	Variável na qual o comando guarda o resultado
HANDLE	Parâmetro Q com a identificação da transação

Aviso

Ao escrever em tabelas, o comando verifica o comprimento dos parâmetros String. Se os registos excedem o comprimento das colunas a descrever, o comando emite uma mensagem de erro.

Exemplo

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
    Tab_Example"
* - ...
31SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

24.6.10 Exemplo

No exemplo seguinte, o material definido é lido na tabela (**WMAT.TAB**) e guardado como texto num parâmetro QS. O exemplo seguinte mostra uma aplicação possível e os passos do programa necessários.

> Os textos de parâmetros QS podem ser reutilizados em ficheiros de protocolo próprios, p. ex., mediante a função **FN 16**.

Utilizar sinónimo

```
0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table-\WMAT.TAB'"   ; Criar sinónimo
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"                                  ; Associar parâmetro QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"                  ; Definir pesquisa
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1                                       ; Executar a pesquisa
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1                                    ; Encerrar a transação
6 SQL BIND QS1800                                                  ; Suprimir a associação de parâmetro
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"                                   ; Excluir o sinónimo
8 END PGM SQL_READ_WMAT MM
```

Passo		Explicação
1	Criar sinónimo	Atribuir um sinónimo a um caminho (substituir indicações de caminho longas por nomes curtos) ■ O caminho **TNC:\table\WMAT.TAB** está sempre entre apóstrofos ■ O sinónimo selecionado é **my_table**
2	Associar parâmetro QS	Associar um parâmetro QS a uma coluna da tabela ■ **QS1800** está à disposição livremente em programas NC ■ O sinónimo substitui a introdução do caminho completo ■ A coluna definida da tabela chama-se **WMAT**
3	Definir a procura	Uma definição de procura inclui a indicação do valor de transferência ■ O parâmetro local **QL1** (de seleção livre) serve para identificar a transação (várias transações possíveis simultaneamente) ■ O sinónimo define a tabela ■ A introdução de **WMAT** define a coluna da tabela do processo de leitura ■ As introduções de **NR** e **==3** definem a linha da tabela do processo de leitura ■ A coluna e a linha da tabela escolhidas definem a célula do processo de leitura
4	Executar a procura	O comando executa o processo de leitura ■ **SQL FETCH** copia os valores do **conjunto de resultados** para os parâmetros Q ou QS associados ■ **0** processo de leitura bem sucedido ■ **1** processo de leitura incorreto ■ A sintaxe **HANDLE QL1** é a transação caracterizada através do parâmetro **QL1** ■ O parâmetro **Q1900** é um valor de retorno para controlar se os dados foram lidos.
5	Encerrar a transação	A transação é finalizada e os recursos utilizados ativados

Passo		Explicação
6	Suprimir a associação	A associação entre a coluna da tabela e o parâmetro QS é suprimida (ativação dos recursos necessários)
7	Eliminar o sinónimo	O sinónimo é novamente eliminado (ativação dos recursos necessários)

Os sinónimos representam apenas uma alternativa às indicações de caminho absolutas necessárias. Não é possível a introdução de dados de caminho relativos.

O programa NC seguinte mostra a introdução de um caminho absoluto.

```
0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table-
  \WMAT.TAB'.WMAT"                  ; Associar parâmetro QS
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:-
  \table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"    ; Definir pesquisa
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1        ; Executar a pesquisa
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1     ; Encerrar a transação
5 SQL BIND QS 1800                  ; Suprimir a associação de parâmetro
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM
```

25

Programação gráfica

25.1 Princípios básicos

Aplicação

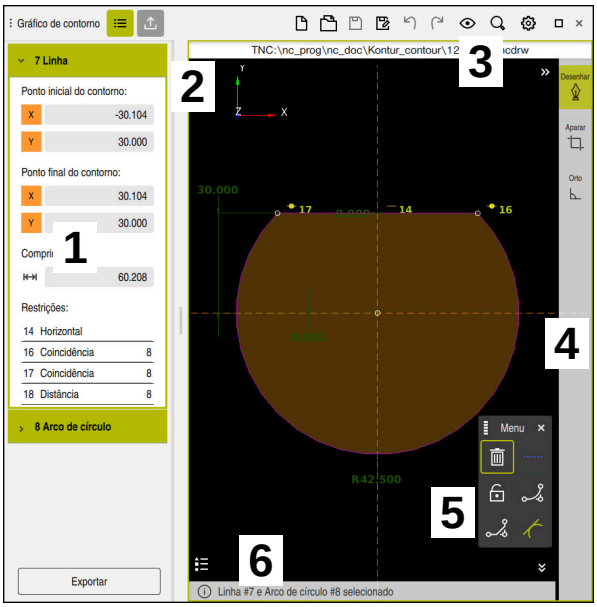
A programação gráfica oferece uma alternativa à programação em Klartext convencional. Através do desenho de linhas e arcos de círculo, é possível criar esquemas 2D e gerar um contorno em Klartext a partir daí. Além disso, podem-se importar contornos existentes de um programa NC para a área de trabalho **Gráfico de contorno** e editar os mesmos graficamente.

A programação gráfica pode ser utilizada por si só num separador próprio ou na forma da área de trabalho separada **Gráfico de contorno**. Quando se utilize a programação gráfica num separador próprio, não é possível abrir neste separador outras áreas de trabalho do modo de funcionamento **Programação**.

Descrição das funções

A área de trabalho **Gráfico de contorno** está disponível no modo de funcionamento **Programação**.

Divisão do ecrã



Divisão do ecrã da área de trabalho **Gráfico de contorno**

A área de trabalho **Gráfico de contorno** compõe-se das seguintes áreas:

1 Área Informação dos elementos
2 Área Desenhar
3 Barra de título
4 Barra de ferramentas
5 Funções de desenho
6 Barra de informações

Elementos de comando e gestos na programação gráfica

Na programação gráfica, é possível criar um esquema 2D através de diferentes elementos.

Mais informações: "Primeiros passos na programação gráfica", Página 1130

Os elementos seguintes estão à disposição na programação gráfica:

- Linha
- Arco de círculo
- Ponto de construção
- Linha de construção
- Círculo de construção
- Chanfre
- Arredondamento

Gestos

Além dos gestos disponíveis para a programação gráfica, também é possível utilizar vários gestos gerais na programação gráfica.

Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 99

Símbolo	Gesto	Significado
	Tocar	Selecionar ponto ou elemento
	Parar	Inserir ponto de construção
	Deslizar com dois dedos	Deslocar a vista de carateres
	Desenhar elementos retos	Inserir o elemento **Linha**
	Desenhar elementos circulares	Inserir elemento **Arco de círculo**

Ícones da barra de título

A barra de título da área de trabalho **Gráfico de contorno**, além dos ícones disponíveis somente para a programação gráfica, exibe também ícones gerais da interface do comando.

Mais informações: "Ícones da interface do comando", Página 108

O comando mostra os ícones seguintes na barra de título:

Ícone ou combinação de teclas	Significado
	Abrir ou fechar a coluna **Exportar**
 **CTRL + N**	**Rejeitar** o contorno
 **CTRL + O**	**Abrir ficheiro**
	Abrir ou fechar o menu de seleção **Opções de vista**
	**Ocultar dimensões**
	**Mostrar dimensões**
	**Ocultar limitações**
	**Mostrar limitações**
	**Ocultar eixos de referência**
	**Mostrar eixos de referência**
	Abrir ou fechar o menu de seleção **Opções de redimensionamento**
	**Área de desenho** Redimensionar na área de desenho O tamanho da área de desenho pode ser estabelecido nas definições do contorno. **Mais informações:** "Janela Definições do contorno", Página 1122
	**Elementos selecionados** Redimensionar nos elementos selecionados
	**Todos os elementos** Redimensionar em todos os elementos
	Abrir ou fechar a janela **Definições do contorno** **Mais informações:** "Janela Definições do contorno", Página 1122

Cores possíveis

O comando apresenta os elementos nas seguintes cores:

Símbolo	Significado
	Elemento O comando mostra um elemento desenhado que ainda não esteja completamente dimensionado a cor de laranja e com uma linha contínua.
	Elemento de construção Os elementos desenhados podem ser comutados em elementos de construção. É possível utilizar elementos de construção para obter pontos adicionais destinados à criação dos esquemas. O comando mostra os elementos de construção a azul e com uma linha intermitente.
	Eixo de referência Os eixos de referência exibidos formam um sistema de coordenadas cartesiano. Na programação gráfica, as dimensões baseiam-se no ponto de intersecção dos eixos de referência. Na exportação dos dados de contorno, o ponto de intersecção dos eixos de referência corresponde ao ponto de referência da peça de trabalho. O comando exibe os eixos de referência a castanho e com uma linha intermitente.
	Elemento bloqueado Os elementos bloqueados não podem ser ajustados. Se desejar editar um elemento bloqueado, é necessário desbloqueá-lo previamente. O comando exibe os elementos bloqueados a vermelho e com uma linha contínua.
	Elemento completamente cotado O comando exibe os elementos completamente dimensionados a verde escuro. Não é possível acrescentar mais limitações nem dimensões a um elemento completamente dimensionado, dado que, de outro modo, o elemento fica excessivamente definido.
	Elemento de contorno O comando exibe os elementos de contorno entre o **ponto inicial** e o **ponto final** nu menu **Exportação** como elementos contínuos a verde.

Ícones na área Desenhar

Na área Desenhar, o comando mostra os ícones seguintes:

Ícone ou combinação de teclas	Designação	Significado
	**Direção de fresagem**	A **Direção de fresagem** escolhida determina se os elementos de contorno definidos são emitidos em sentido horário ou em sentido anti-horário.
	**Eliminar**	Exclui todos os elementos marcados
	**Alterar inscrição**	Alterna a visualização entre cotas lineares e cotas angulares.
	Comutar elemento de construção	Esta função comuta um elemento num elemento de construção. Os elementos de construção não podem ser emitidos ao exportar um contorno.
	**Bloquear elemento**	Quando este ícone é exibido, o elemento selecionado está bloqueado para edição. Selecionando-se o ícone, o elemento é desbloqueado.
	**Desbloquear elemento**	Quando este ícone é exibido, o elemento selecionado está desbloqueado para edição. Selecionando-se o ícone, o elemento é bloqueado.
	**Definir ponto zero**	Esta função desloca o ponto selecionado para a origem do sistema de coordenadas. Todos os outros elementos desenhados são igualmente deslocados, tendo em consideração as distâncias e cotas dadas. A função **Definir ponto zero** leva, eventualmente, a um novo cálculo das limitações existentes.
	**Arredondar esquinas**	Insere um arredondamento Se a superfície de um contorno fechado for selecionada, podem-se arredondar todas as esquinas do contorno.
	**Chanfro**	Insere um chanfro Se a superfície de um contorno fechado for selecionada, pode-se inserir um chanfro em todas as esquinas do contorno.
	**Coincidência**	Esta função define a limitação **Coincidência** para dois pontos marcados. Quando esta função é aplicada, os pontos selecionados de dois elementos são ligados entre si. A palavra Coincidência significa concomitância.
	Vertical	Para o elemento marcado **Linha**, esta função define a limitação **Vertical**. Os elementos verticais são automaticamente verticais.
	Horizontal	Para o elemento marcado **Linha**, esta função define a limitação **Horizontal**. Os elementos horizontais são automaticamente paralelos ao horizonte.
	**Perpendicular**	Para dois elementos marcados do tipo **Linha**, esta função define a limitação **Perpendicular**. Entre dois elementos perpendiculares, existe um ângulo de 90°.

Ícone ou combinação de teclas	Designação	Significado
	**Paralelo**	Para dois elementos marcados do tipo **Linha**, esta função define a limitação **Paralelo**. Se esta função for aplicada, o ângulo entre duas linhas é adaptado. Em primeiro lugar, o comando verifica se existem limitações, p. ex., **Horizontal**. Comportamento em caso de limitações: ■ Se existir uma limitação, a **Linha** sem limitação é adaptada à **Linha** com limitação. ■ Se existirem limitações nas duas linhas, a função não pode ser aplicada. A cota fica excessivamente definida. ■ Se não existirem limitações, é decisiva a ordem da escolha. A **Linha** selecionada como segunda é adaptada à **Linha** selecionada em primeiro lugar.
	Igual	Esta função define a limitação **Igual** para dois elementos marcados. Quando esta função é utilizada, compara-se a grandeza de dois elementos, p. ex., o comprimento ou o diâmetro. Em primeiro lugar, o comando verifica se existem limitações, p. ex., um comprimento definido. Comportamento em caso de limitações: ■ Se existir uma limitação, o elemento sem limitação é adaptado ao elemento com limitação. ■ Se existirem limitações correspondentes nos dois elementos, a função não pode ser aplicada. A cota fica excessivamente definida. ■ Se não existirem limitações, o comando forma o valor médio a partir dos valores da grandeza dados.
	**Tangencial**	Para dois elementos marcados do tipo **Linha** e **Arco de círculo** ou **Arco de círculo** e **Arco de círculo**, esta função define a limitação **Tangencial**. Quando se utiliza esta função, são deslocados tanto arcos de círculo, como linhas. Os elementos afetados movem-se de acordo com a deslocação para um ponto exato e formam uma transição tangencial.
	**Simetria**	Para um elemento marcado do tipo **Linha** e dois pontos marcados de outros elementos de construção, esta função define a limitação **Simetria**. Quando esta função é utilizada, o comando posiciona a distância dos dois pontos simetricamente à linha selecionada. Caso se altere posteriormente a distância de um dos pontos, o outro ponto adapta-se automaticamente à alteração.
	**Ponto sobre elementos**	Para um elemento marcado e um ponto de outro elemento marcado, esta função define a limitação **Ponto sobre elementos**. Quando esta função é utilizada, o ponto selecionado é deslocado para o elemento selecionado.
	**Legenda**	Esta função permite mostrar ou ocultar a legenda com a explicação de todos os elementos de comando.

Ícone ou combinação de teclas	Designação	Significado
 **CTRL + D**	**Desenhar**	Para evitar, ao deslocar o desenho, que se desenhem elementos inadvertidamente, é possível desativar o modo de desenho. O modo de desenho permanece desativado até ser novamente ativado. Ao desativar o modo de desenho, o comando realça o botão do ecrã a verde.
 **CTRL + T**	**Aparar**	Quando vários elementos se sobrepõem, no modo **Aparar**, é possível encurtar elementos até ao seu elemento adjacente seguinte. O modo **Aparar** permanece ativo até ser novamente desativado. Com a função ativa, o comando realça o botão do ecrã a verde.
	**Orto**	Com esta função, só é possível desenhar linhas ortogonais. O comando não permite linhas diagonais nem arcos de círculo. Com a função ativa, o comando realça o botão do ecrã a verde.
CTRL + A	**Marcar tudo**	Com a função **Marcar tudo**, é possível marcar simultaneamente todos os elementos desenhados.

Janela Definições do contorno

A janela **Definições do contorno** contém as seguintes áreas:

- **Geral**
- **Desenhar**
- **Exportar**

O comando guarda as definições permanentemente.

Apenas a definição **Plano** não é guardada.

Campo Geral

A área **Geral** contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Plano	Através da seleção de uma combinação de eixos, escolhe-se em que plano se desenha. Planos disponíveis: ■ **XY** ■ **ZX** ■ **YZ**
Largura da área de desenho	Tamanho predefinido da área de desenho na largura
Altura da área de desenho	Tamanho predefinido da área de desenho na altura
Caracteres dec.	Número de casas decimais no dimensionamento

Campo Desenhar

A área **Desenhar** contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Raio de arredondamento	Tamanho padrão para um raio de arredondamento inserido
Long. chanfre	Tamanho padrão para um chanfro inserido
Tamanho do circuito de captura	Tamanho do círculo de captura ao selecionar os elementos

Área Exportar

A área **Exportar** contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Emitir círculo	Seleciona-se se os arcos de círculo são emitidos como **CC** e **C** ou **CR**.
Emitir RND	Através de um interruptor, seleciona-se se os arredondamentos desenhados com a função **RND** também são exportados para o programa NC como **RND**.
Emitir CHF	Através de um interruptor, seleciona-se se os chanfros desenhados com a função **CHF** também são exportados para o programa NC como **CHF**.

25.1.1 Criar novo contorno

Para criar um novo contorno, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Programação**
- ▶ Selecionar **Adicionar**
- > O comando abre as áreas de trabalho **Seleção rápida** e **Abrir ficheiro**.
- ▶ Selecionar **Contorno**
- > O comando abre o contorno num novo separador.

25.1.2 Bloquear e desbloquear elementos

Caso se deseje proteger um elemento contra adaptações, o mesmo pode ser bloqueado. Um elemento bloqueado não pode ser modificado. Se desejar adaptar um elemento bloqueado, primeiro, é necessário desbloqueá-lo.

Para bloquear e desbloquear elementos na programação gráfica, proceda da seguinte forma:

▶ Selecionar o elemento desenhado

- ▶ Selecionar a função **Bloquear elemento**
- > O comando bloqueia o elemento.
- > O comando apresenta o elemento bloqueado a vermelho.
- ▶ Selecionar a função **Desbloquear elemento**
- > O comando desbloqueia o elemento.
- > O comando apresenta o elemento desbloqueado a amarelo.

Avisos

- Estabeleça as **Definições do contorno** antes de desenhar.
  Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 1122
- Execute o dimensionamento de cada elemento imediatamente após o desenho. Se dimensionar somente após o desenho do contorno completo, o contorno pode deslocar-se involuntariamente.
- Podem-se atribuir limitações aos elementos desenhados. Para não dificultar a construção escusadamente, trabalhe apenas com as limitações necessárias.
  Mais informações: "Ícones na área Desenhar", Página 1120
- Ao selecionar elementos do contorno, o comando realça a verde os elementos na barra de menus.

Definições

Tipo de ficheiro	Definição
H	Programa NC no Klartext
TNCDRW	Ficheiro de contorno HEIDENHAIN

25.2 Importar contornos para a programação gráfica

Aplicação

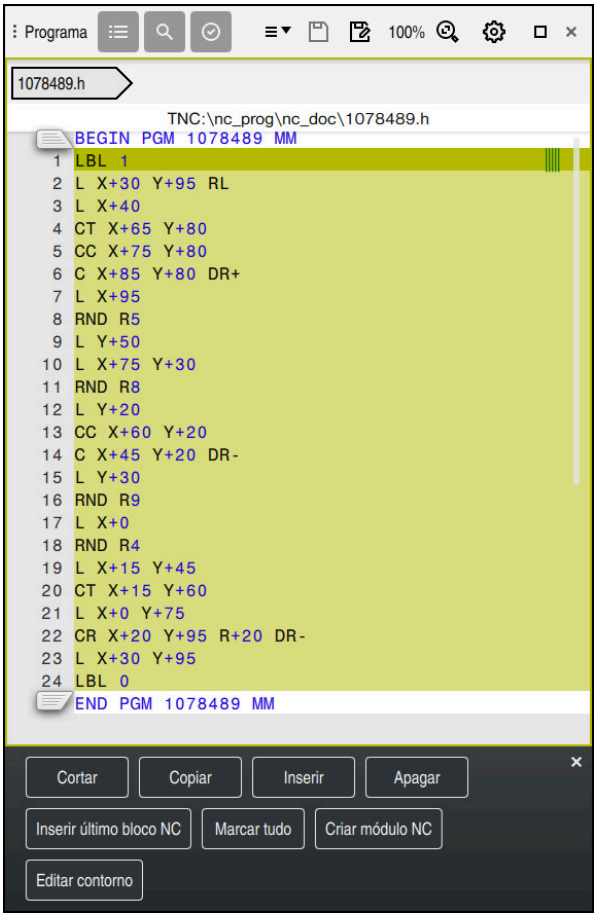
Com a área de trabalho **Gráfico de contorno**, é possível não só criar contornos novos, como também importar e, se necessário, editar graficamente contornos de programas NC existentes.

Condições

- Máx. 200 blocos NC
- Nenhuns ciclos
- Nenhuns movimentos de aproximação e afastamento
- Nenhumas retas **LN** (#9 / #4-01-1)
- Nenhuns dados tecnológicos, p. ex., avanços ou funções auxiliares
- Nenhuns movimentos de eixo que se encontrem fora do plano determinado, p. ex., plano XY.

Se tentar importar um bloco NC não permitido para a programação gráfica, o comando emite uma mensagem de erro.

Descrição das funções



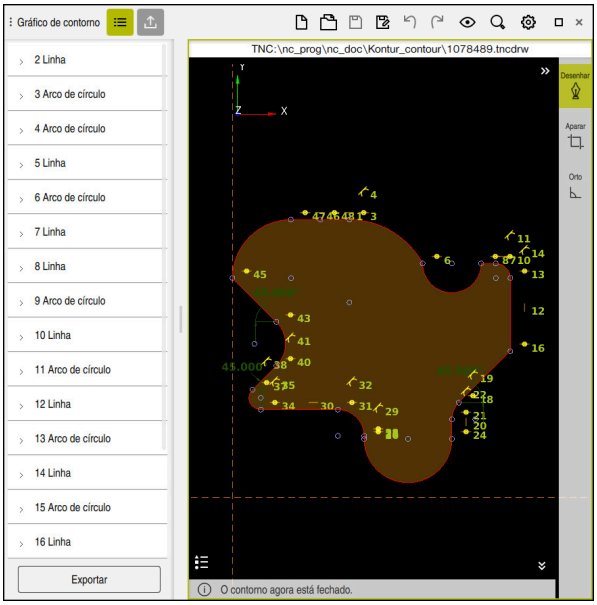
Contorno a importar do programa NC

Na programação gráfica, todos os contornos são compostos exclusivamente por elementos lineares ou circulares com coordenadas cartesianas absolutas.

O comando converte as seguintes funções de trajetória ao importar para a área de trabalho **Gráfico de contorno**:

- Trajetória circular **CT**
  Mais informações: "Trajetória circular CT", Página 321
- Blocos NC com coordenadas polares
  Mais informações: "Coordenadas polares", Página 301
- Blocos NC com introduções incrementais
  Mais informações: "Introduções incrementais", Página 304
- Livre programação de contornos **FK**

25.2.1 Importar contornos



Contorno importado

Para importar contornos de programas NC, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Programação**
- ▶ Abrir o programa NC existente com o contorno obtido
- ▶ Pesquisar o contorno no programa NC
- ▶ Manter o primeiro bloco NC do contorno
- > O comando abre o menu de contexto.
- ▶ Selecionar **Marcar**
- > O comando exibe duas setas de marcação.
- ▶ Selecionar a área desejada com as setas de marcação
- ▶ Selecionar **Editar contorno**
- > O comando abre a área de contorno marcada na área de trabalho **Gráfico de contorno**.

Também se podem importar contornos, puxando os blocos NC marcados para a área de trabalho aberta **Gráfico de contorno**. Para isso, o comando mostra um símbolo verde na margem direita do primeiro bloco NC marcado.

Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 99

Avisos

- Se se importar um contorno para a programação gráfica com a ajuda da função **Editar contorno**, todos os elementos começam por estar bloqueados. Antes de se começar a adaptação dos elementos, é necessário desbloquear os mesmos.

  Mais informações: "Bloquear e desbloquear elementos", Página 1123
- Só é possível editar graficamente e exportar contornos após a importação.

  Mais informações: "Primeiros passos na programação gráfica", Página 1130

  Mais informações: "Exportar contornos da programação gráfica", Página 1127
- Em conjunto com o contorno, também é possível importar funções NC para a transformação de coordenadas. Assim que se importar adicionalmente uma transformação, o comando considera, p. ex., um espelhamento com **TRANS MIRROR**.

25.3 Exportar contornos da programação gráfica

Aplicação

Através da coluna **Exportar**, é possível exportar contornos criados de novo ou editados graficamente na área de trabalho **Gráfico de contorno**.

Temas relacionados

- Importar contornos

  Mais informações: "Importar contornos para a programação gráfica", Página 1124
- Primeiros passos na programação gráfica

  Mais informações: "Primeiros passos na programação gráfica", Página 1130

Descrição das funções



A coluna **Exportar** contém os seguintes campos:

- **Ponto inicial do contorno**

  Nesta área, define-se o **Ponto inicial do contorno**. O **Ponto inicial do contorno** tanto pode ser definido graficamente, como introduzindo um valor axial. Se introduzir um valor axial, o comando determina automaticamente o segundo valor axial.
- **Ponto final do contorno**

  Nesta área, define-se o **Ponto final do contorno**. O **Ponto final do contorno** pode ser determinado da mesma maneira que o **Ponto inicial do contorno**.

Ícones ou botões do ecrã

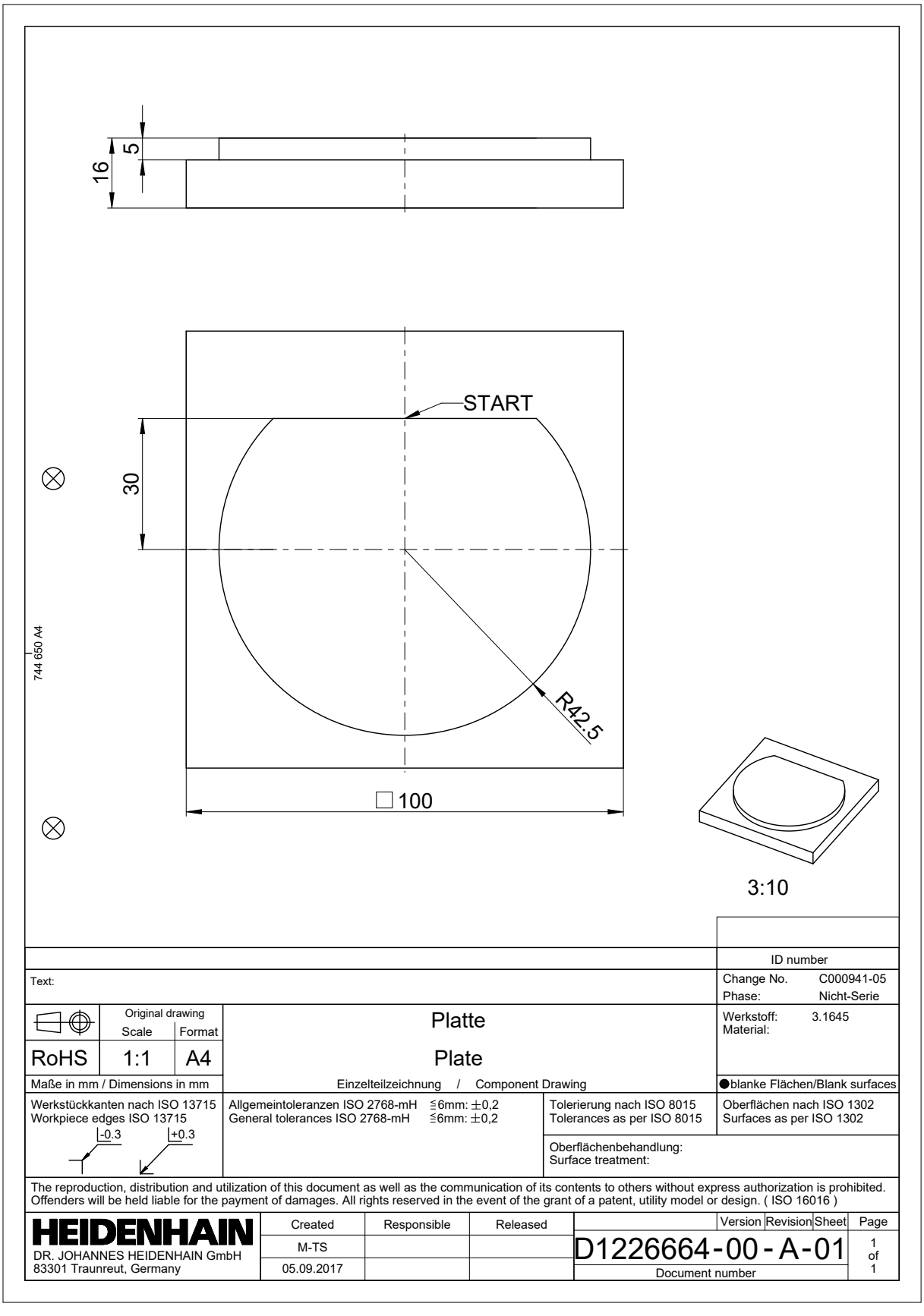
Ícone ou botão do ecrã	Significado
Definir graficamente	Definir graficamente o Ponto inicial do contorno ou o Ponto final do contorno
	Contorno fechado Num contorno fechado, o ponto inicial e o ponto final encontram-se juntos. Ao selecionar o ponto inicial, o comando seleciona automaticamente o ponto final.
	**Contorno aberto** Num contorno aberto, o ponto inicial e o ponto final não se encontram juntos. Se o símbolo for selecionado, o comando fecha o contorno e define o ponto final automaticamente no ponto inicial.
Inverter direção	Com esta função, altera-se a direção de programação do contorno.
Gerar Klartext	Esta função permite exportar o contorno como programa NC ou como subprograma. O comando pode exportar apenas determinadas funções de trajetória. Todos os contornos gerados contêm coordenadas cartesianas absolutas. **Mais informações:** "Janela Definições do contorno", Página 1122 O editor de contornos pode gerar as seguintes funções de trajetória: ■ Reta **L** ■ Ponto central do círculo **CC** ■ Trajetória circular **C** ■ Trajetória circular **CR** ■ Raio **RND** ■ Chanfro **CHF**
Restaurar seleção	Com esta função, é possível suprimir a marcação de um contorno.

Avisos

- Através das funções **Ponto inicial do contorno** e **Ponto final do contorno**, também é possível captar áreas parciais dos elementos desenhados e gerar um contorno com elas.
- Os contornos desenhados podem ser guardados no comando com o tipo de ficheiro ***.tncdrw**.

25.4 Primeiros passos na programação gráfica

25.4.1 Exemplo de tarefa D1226664



25.4.2 Desenhar exemplo de contorno

Para desenhar o contorno representado, proceda da seguinte forma:

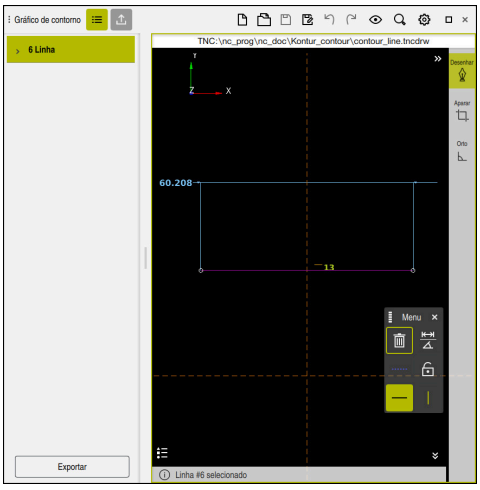
- Criar novo contorno

  Mais informações: "Criar novo contorno", Página 1123
- Proceder às **Definições do contorno**

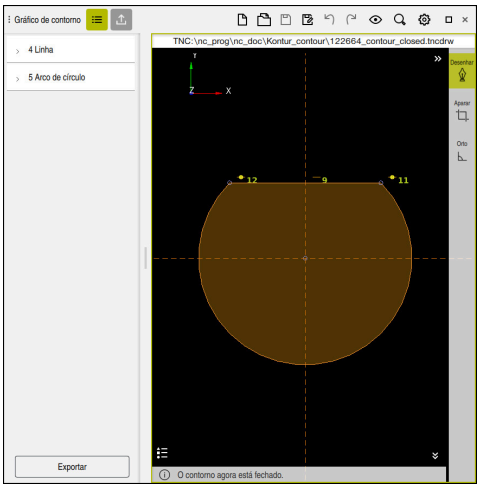
> Na janela **Definições do contorno**, é possível determinar as definições básicas para o desenho. Neste exemplo, podem-se utilizar as definições padrão.

Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 1122

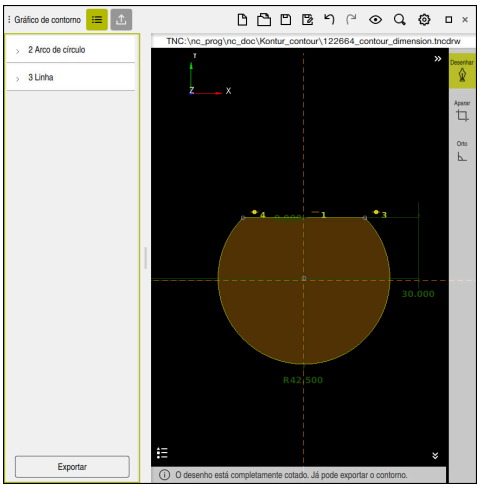
- Desenhar **Linha** horizontal
- Selecionar o ponto final da linha desejada
- > O comando mostra a distância X e Y da linha para o centro.
- Introduzir a distância Y para o centro, p. ex., **30**
- > O comando posiciona a linha de acordo com a condição aplicada.
- Desenhar um **Arco de círculo** de um ponto final da linha para o outro ponto final
- > O comando apresenta o contorno fechado a amarelo.
- Selecionar o ponto central do arco de círculo
- > O comando mostra as coordenadas do ponto central do arco de círculo em **X** e **Y**.
- Introduzir **0** para as coordenadas do ponto central X e Y do arco de círculo
- > O comando desloca o contorno.
- Selecionar o arco de círculo desenhado
- > O comando mostra o valor atual do raio do arco de círculo.
- Introduzir o raio **42,5**
- > O comando ajusta o raio do arco de círculo
- > O contorno está completamente definido.



Linha desenhada



Contorno fechado



Contorno dimensionado

25.4.3 Exportar o contorno desenhado

Para exportar o contorno desenhado, proceda da seguinte forma:

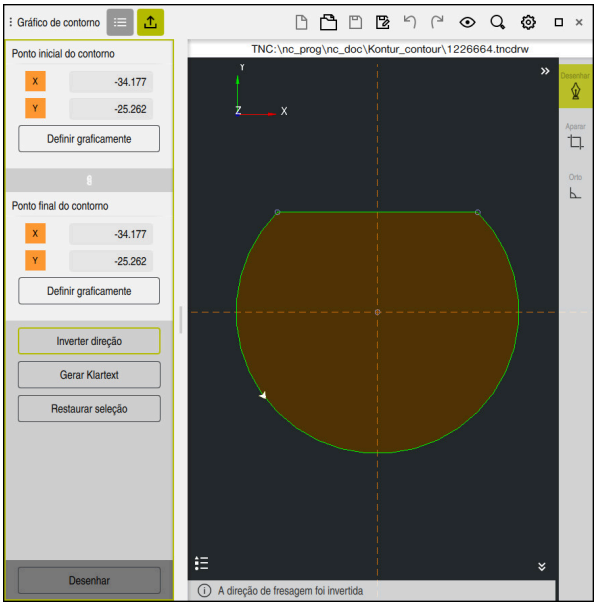
- Desenhar contorno



- Selecionar a coluna **Exportar**
- O comando mostra a coluna **Exportar**.
- Na área **Ponto inicial do contorno**, selecionar **Definir graficamente**
- Selecionar o ponto inicial no contorno desenhado
- O comando mostra as coordenadas do ponto inicial selecionado, o contorno marcado e a direção de programação.

> A direção de programação pode ser ajustada com a função **Inverter direção**.

- Selecionar a função **Gerar Klartext**
- O comando gera o contorno com base nos dados definidos.



Elementos de contorno selecionados na coluna **Exportar** com **Direção de fresagem** definida

26

Abrir ficheiros CAD com o CAD Viewer

26.1 Princípios básicos

Aplicação

O **CAD Viewer** suporta os seguintes tipos de ficheiro estandardizados que podem ser abertos diretamente no comando:

Tipo de ficheiro	Extensão	Formato
STEP	*.stp e *.step	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	*.igs e *.iges	■ Versão 5.3
DXF	*.dxf	■ R10 até 2015 ■ ASCII
STL	*.stl	■ Binário ■ ASCII

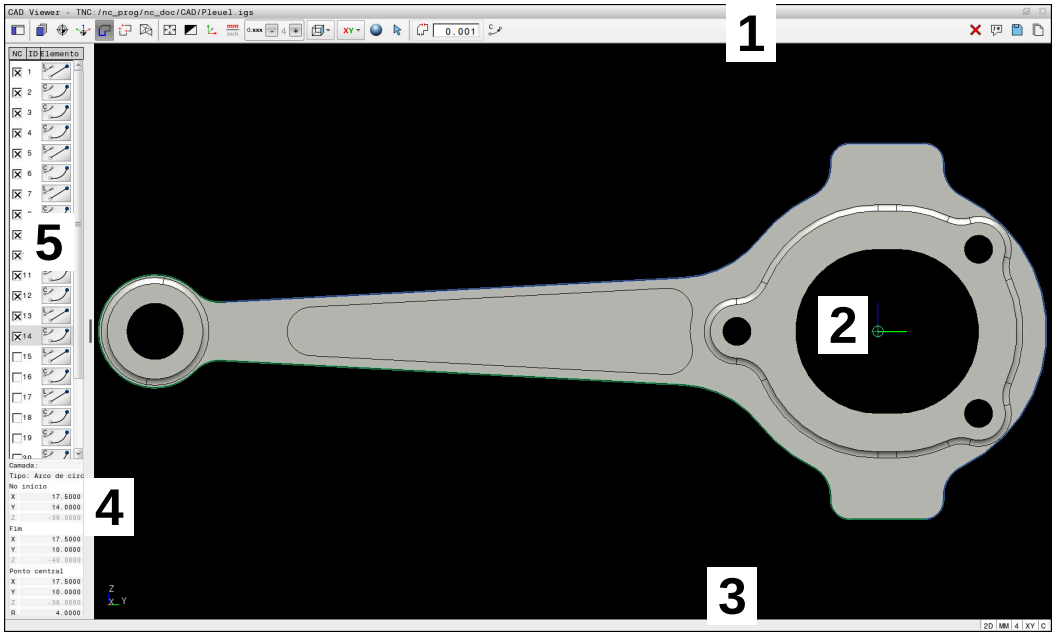
O **CAD Viewer** corre como aplicação separada no terceiro desktop do comando.

Temas relacionados

- Criar esquemas 2D no comando
  Mais informações: "Programação gráfica", Página 1115

Descrição das funções

Divisão do ecrã



Ficheiro CAD aberto no **CAD Viewer**

O CAD-Viewer compõe-se das seguintes áreas:

1 Barra de menus
Mais informações: "Ícones da barra de menus", Página 1136

2 Campo Gráfico
Na janela Gráfico, o comando mostra o modelo CAD.

3 Barra de estado
Na barra de estado, o comando mostra as definições ativas.

4 Área Informação dos elementos
Mais informações: "Campo Informações dos elementos", Página 1138

5 Campo Vista de listas
No campo Vista de listas, o comando mostra informações sobre a função ativa, p. ex., as camadas disponíveis ou a posição do ponto de referência da peça de trabalho.

Ícones da barra de menus

A barra de menus contém os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	**Mostrar barra lateral** Mostrar, ampliar ou ocultar os campos Vista de listas e Informações de elementos
	**Mostrar camada** Mostrar camadas no campo Vista de listas **Mais informações:** "Camada", Página 1138
	**Origem** Definir o ponto de referência da peça de trabalho
	Ponto de referência da peça de trabalho definido
	Eliminar o ponto de referência da peça de trabalho definido **Mais informações:** "Ponto de referência da peça de trabalho no ficheiro CAD", Página 1139
	**Plano** Definir ponto zero
	Ponto zero definido **Mais informações:** "Ponto zero da peça de trabalho no ficheiro CAD", Página 1143
	**Contorno** Selecionar contorno (#42 / #1-03-1) **Mais informações:** "Aceitar contornos e posições em programas NC com CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1144
	**Posições** Selecionar posições (#42 / #1-03-1) **Mais informações:** "Aceitar contornos e posições em programas NC com CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1144
	**Grelha 3D** Criar malha poligonal (#152 / #1-04-1) **Mais informações:** "Gerar ficheiros STL com Grelha 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1151
	**Mostrar tudo** Aplicar zoom para a máxima representação possível do gráfico completo
	**cores invertidas** Alternar a cor do fundo (preto ou branco)
	Alternar entre o modo 2D e 3D

Símbolo	Significado
mm inch	Definir a unidade de medição em mm ou polegadas Internamente, o **CAD Viewer** calcula sempre em mm. Se for selecionada a unidade de medição inch, o **CAD Viewer** converte todos os valores em polegadas. **Mais informações:** "Aceitar contornos e posições em programas NC com CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1144
0,01 0,001	**Número de casas decimais** Selecionar a resolução. A resolução define a quantidade de casas decimais e a quantidade de posições na linearização. **Mais informações:** "Aceitar contornos e posições em programas NC com CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1144 Predefinição: 4 casas decimais com a unidade de medição **mm** e 5 casas decimais com a unidade de medição **polegadas**
	**Definir perspetiva** Alternar entre diferentes vistas do modelo, p. ex., **Superior**
XY	**Eixos** Selecionar o plano de maquinagem: ■ **XY** ■ **YZ** ■ **ZX** ■ **ZXØ** Ao aplicar um contorno ou posições, o comando exibe o programa NC no plano de maquinagem selecionado. **Mais informações:** "Aceitar contornos e posições em programas NC com CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1144
	Alternar entre modelo de sólido e modelo wireframe num modelo 3D
  	Modo Selecionar, Adicionar ou Eliminar elementos de contorno O símbolo mostra o modo atual. Um clique no símbolo ativa o modo seguinte. **Mais informações:** "Aceitar contornos e posições em programas NC com CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1144
	Anular
	**Apagar todo o conteúdo da lista**
	**Guardar todo o conteúdo da lista em ficheiro**
	**Copiar todo o conteúdo da lista para a área de transferência** O comando mantém o conteúdo da área de transferência apenas enquanto o **CAD Viewer** estiver aberto.

Campo Informações dos elementos

No campo Informações dos elementos, o comando mostra as seguintes informações sobre o elemento do ficheiro CAD selecionado:

- Camada correspondente
- Tipo de elemento
- Tipo Ponto:
  - Coordenadas do ponto
- Tipo Linha:
  - Coordenadas do ponto inicial
  - Coordenadas do ponto final
- Tipo Arco de círculo e círculo:
  - Coordenadas do ponto inicial
  - Coordenadas do ponto final
  - Coordenadas do ponto central
  - Raio

O comando mostra sempre as coordenadas **X**, **Y** e **Z**. No modo 2D, o comando apresenta a coordenada Z a cinzento.

Camada

Os ficheiros CAD contêm, em geral, várias camadas (planos). Através da técnica de camadas, o engenheiro projetista agrupa diferentes elementos, por exemplo, o contorno efetivo da peça de trabalho, as dimensões, as linhas de ajuda e de construção, sombreados e texto.

Os ficheiros CAD a processar devem conter, pelo menos, uma camada. O comando desloca automaticamente os elementos que não estão atribuídos a nenhuma camada de forma anónima para uma camada.

Se o nome da camada não for exibido na totalidade no campo Vista de listas, é possível ampliar este campo com o símbolo **Mostrar barra lateral**.

Com o ícone **Mostrar camada**, o comando exibe todas as layers do ficheiro no campo de vista de listas. A checkbox antes do nome permite mostrar e ocultar camadas individuais.

Se abrir um ficheiro CAD NO **CAD Viewer**, todas as camadas existentes são exibidas.

Se forem ocultadas camadas supérfluas, o gráfico torna-se mais compreensível.

Avisos

- Antes da importação para o comando, prestar atenção a que o nome do ficheiro contenha apenas caracteres permitidos.

  Mais informações: "Carateres permitidos", Página 846
- Se selecionar uma layer no campo de vista de listas, pode mostrar e ocultar a camada com a tecla de espaço.
- O **CAD Viewer** permite abrir ficheiros CAD compostos por um número ilimitado de triângulos.

26.2 Ponto de referência da peça de trabalho no ficheiro CAD

Aplicação

O ponto zero do desenho do ficheiro CAD nem sempre se situa de forma a poder ser utilizado como ponto de referência da peça de trabalho. Assim, o comando tem disponível uma função, com a qual é possível colocar o ponto zero do desenho num local conveniente clicando sobre um elemento. Além disso, também é possível determinar o alinhamento do sistema de coordenadas.

Temas relacionados

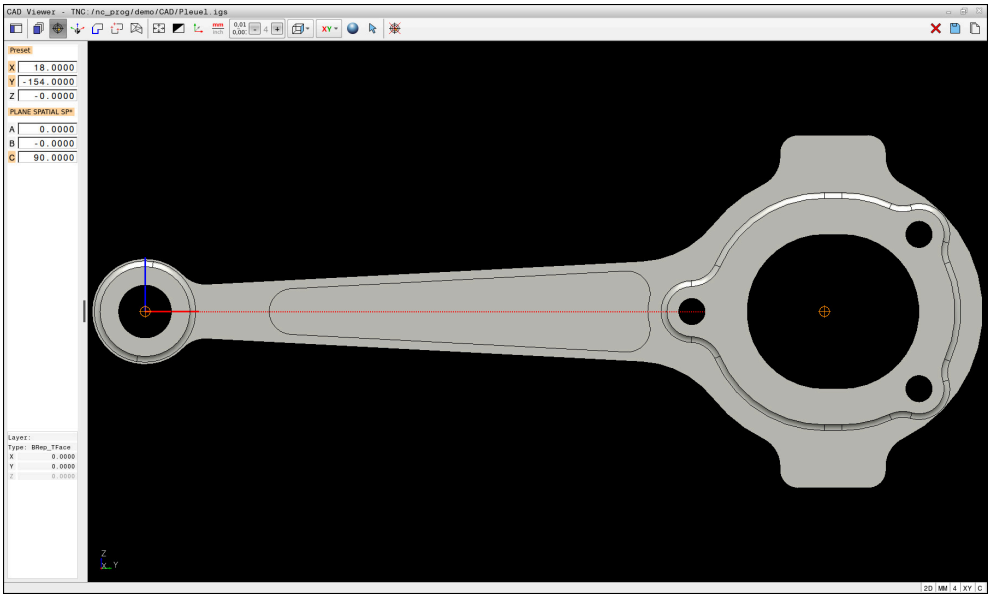
- Pontos de referência na máquina
  Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

Descrição das funções

Ao selecionar o ícone **Origem**, o comando mostra as seguintes informações no campo de vista de listas:

- A distância entre o ponto de referência definido e o ponto zero do desenho
- Orientação do plano de maquinagem

O comando apresenta os valores diferentes de 0 a laranja.



Ponto de referência da peça de trabalho no ficheiro CAD

Pode definir o ponto de referência nos seguintes locais:

- Introduzindo números diretamente no campo de vista de listas
- Com linhas:
  - Ponto inicial
  - Ponto central
  - Ponto final
- Em arcos de círculo:
  - Ponto inicial
  - Ponto central
  - Ponto final
- Em círculos completos:
  - Na transição do quadrante
  - No centro
- No ponto de intersecção de:
  - Duas linhas, também quando o ponto de intersecção se situa no prolongamento da respetiva linha
  - Uma linha e um arco de círculo
  - Uma linha e um círculo completo
  - Dois círculos, independentemente de serem um círculo teórico ou completo

Se se tiver definido um ponto de referência da peça de trabalho, o comando mostra o ícone **Origem** na barra de menus com um quadrante amarelo.

O ponto de referência e o alinhamento opcional são inseridos no programa NC como comentário a começar por **origin**.

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

As informações sobre o ponto de referência da peça de trabalho e o ponto zero da peça de trabalho podem ser guardadas num ficheiro ou na área de transferência, mesmo sem a opção de software CAD Import (#42 / #1-03-1).

O comando mantém o conteúdo da área de transferência apenas enquanto o **CAD Viewer** estiver aberto.

Ainda pode alterar também o ponto de referência depois de ter selecionado o contorno. O comando só calcula o dados de contorno reais quando o contorno selecionado é memorizado num programa de contornos.

26.2.1 Definir o ponto de referência da peça de trabalho ou o ponto zero da peça de trabalho e orientar o plano de maquinagem

- As instruções seguintes aplicam-se à operação com o rato. Também é possível executar estes passos com gestos táteis.
  Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 99
- Os conteúdos seguintes aplicam-se também ao ponto zero da peça de trabalho. Neste caso, selecione inicialmente o ícone **Plano**.

Definir o ponto de referência da peça de trabalho ou o ponto zero da peça de trabalho num único elemento

Para definir o ponto de referência da peça de trabalho num único elemento, proceda da seguinte forma:

- Selecionar **Origem**
- Posicionar o cursor no elemento desejado
- > Se utilizar um rato, o comando mostra os pontos de referência selecionáveis para o elemento através de ícones cinzentos.
- Clicar no ícone na posição desejada
- > O comando define o ponto de referência da peça de trabalho na posição desejada. O comando muda a cor do ícone para verde.
- Se necessário, orientar o plano de maquinagem

Definir o ponto de referência da peça de trabalho ou o ponto zero da peça de trabalho no ponto de intersecção de dois elementos

O ponto de referência da peça de trabalho pode ser definido em pontos de intersecção de linhas, círculos completos e arcos de círculo.

Para definir o ponto de referência da peça de trabalho no ponto de intersecção de dois elementos, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Origem**
- Clicar no primeiro elemento
- O comando realça o elemento com cor.
- Clicar no segundo elemento
- O comando define o ponto de referência da peça de trabalho no ponto de intersecção dos dois elementos. O comando marca o ponto de referência da peça de trabalho com um ícone verde.
- Se necessário, orientar o plano de maquinagem



- Existindo vários pontos de intersecção possíveis, o comando seleciona o ponto de intersecção que se situa mais próximo do clique do rato do segundo elemento.
- Quando dois elementos não possuem um ponto de intersecção direto, o comando determina automaticamente o ponto de intersecção no prolongamento dos elementos.
- Quando o comando não consegue calcular qualquer ponto de intersecção, anula de novo o elemento já marcado.

Orientar o plano de maquinagem

Para orientar o plano de maquinagem, devem estar reunidas as seguintes condições:

- Ponto de referência definido
- Elementos adjacentes ao ponto de referência que pode ser utilizados para o alinhamento desejado

Para orientar o plano de maquinagem, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o elemento na direção positiva do eixo X
- O comando alinha o eixo X.
- O comando altera o ângulo **C** no campo de vista de listas.
- Selecionar o elemento na direção positiva do eixo Y
- O comando alinha os eixos Y e Z.
- O comando altera o ângulo **A** e **C** no campo de vista de listas.

26.3 Ponto zero da peça de trabalho no ficheiro CAD

Aplicação

O ponto de referência da peça de trabalho nem sempre se situa de forma a poder maquinar o componente completo. Assim, o comando tem disponível uma função, com a qual é possível definir um novo ponto zero e um plano de maquinagem.

Temas relacionados

- Pontos de referência na máquina

  Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

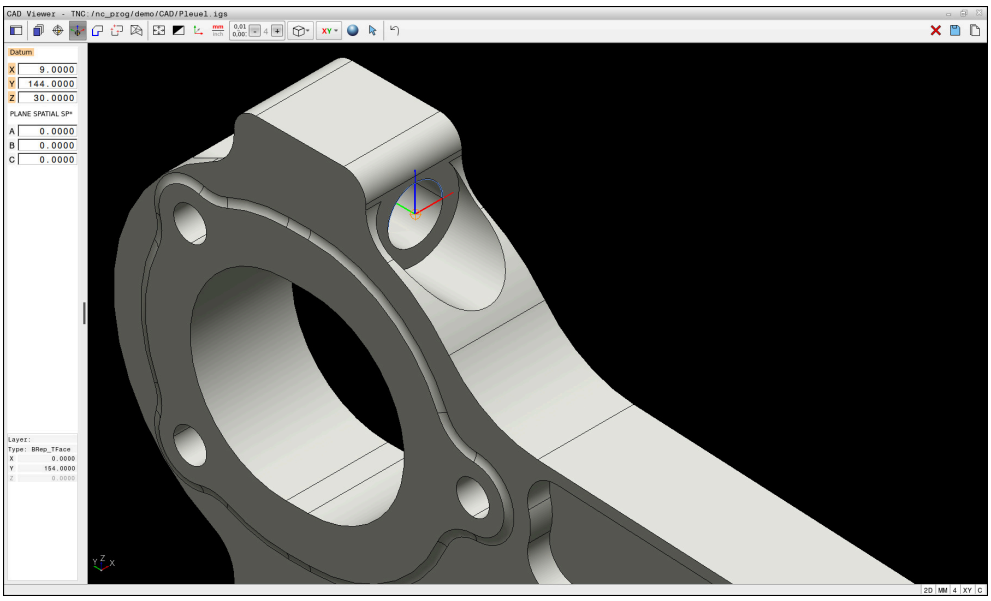
Descrição das funções

Ao selecionar o ícone **Plano**, o comando mostra as seguintes informações no campo de vista de listas:

- A distância entre o ponto zero definido e o ponto de referência da peça de trabalho
- Orientação do sistema de coordenadas

É possível definir e também continuar a deslocar um ponto zero da peça de trabalho definido, introduzindo valores diretamente no campo de vista de listas.

O comando apresenta os valores diferentes de 0 a laranja.



Ponto zero da peça de trabalho para uma maquinagem inclinada

O ponto zero com alinhamento do sistema de coordenadas pode ser definido nos mesmos locais que um ponto de referência.

Mais informações: "Ponto de referência da peça de trabalho no ficheiro CAD", Página 1139

Se se tiver definido um ponto zero da peça de trabalho, o comando mostra o ícone **Plano** na barra de menus com uma área amarela.

Mais informações: "Definir o ponto de referência da peça de trabalho ou o ponto zero da peça de trabalho e orientar o plano de maquinagem", Página 1141

O ponto zero é inserido como bloco NC ou como comentário no programa NC com a função **TRANS DATUM AXIS** e o respetivo alinhamento opcional com **PLANE SPATIAL**.

Caso se determine apenas um ponto zero e o respetivo alinhamento, o comando insere as funções como bloco NC no programa NC.

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Se, além disso, se selecionarem contornos ou pontos, então o comando insere as funções como comentário no programa NC.

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

As informações sobre o ponto de referência da peça de trabalho e o ponto zero da peça de trabalho podem ser guardadas num ficheiro ou na área de transferência, mesmo sem a opção de software CAD Import (#42 / #1-03-1).

O comando mantém o conteúdo da área de transferência apenas enquanto o **CAD Viewer** estiver aberto.

26.4 Aceitar contornos e posições em programas NC com CAD Import (#42 / #1-03-1)

Aplicação

É possível abrir ficheiros CAD diretamente no comando para daí extrair contornos ou posições de maquinagem. Os mesmos podem ser guardados como programas Klartext ou como ficheiros de pontos. Os programas Klartext obtidos na seleção de contornos também podem ser executados em comandos HEIDENHAIN antigos, visto que os programas de contornos, na configuração padrão, só contêm blocos **L** e **CC**/**C**.

Temas relacionados

- Utilizar tabelas de pontos
  Mais informações: "Tabelas de pontos", Página 400

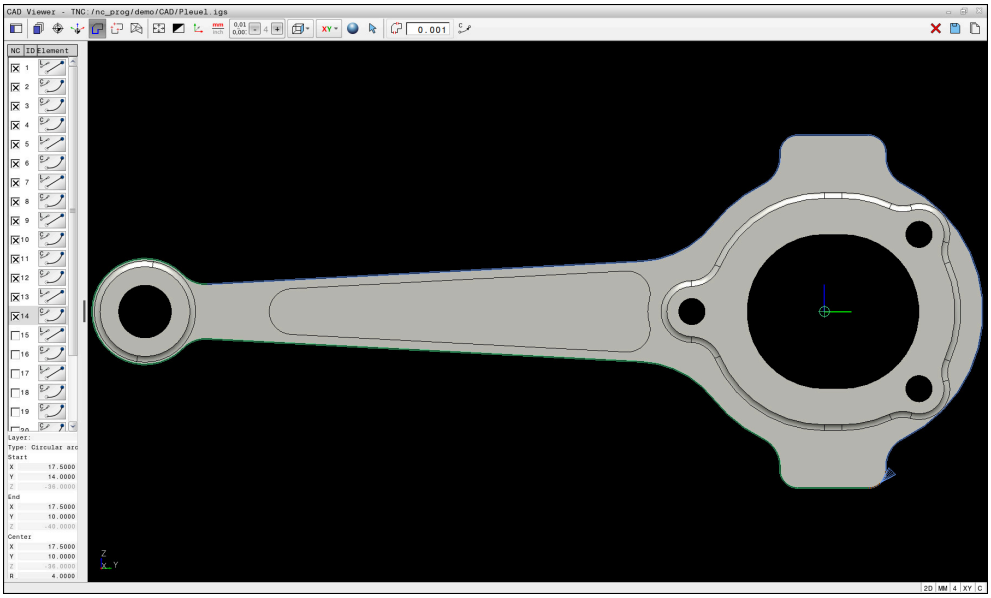
Condições

- Opção de software CAD Import (#42 / #1-03-1)

Descrição das funções

Para inserir um contorno selecionado ou uma posição de maquinagem selecionada diretamente num programa NC, utilize a área de transferência do comando. Usando a área de transferência, também é possível transferir os conteúdos para as ferramentas adicionais, p. ex., **Leafpad** ou **Gnumeric**

Mais informações: "Abrir ficheiros com tools", Página 1908



Modelo CAD com contorno marcado

Ícones em CAD Import

Com CAD Import, o comando mostra as seguintes funções adicionais na barra de menus:

Símbolo	Significado
	Instalar tolerância transição A tolerância determina qual a distância que deve existir entre elementos de contorno vizinhos. Com a tolerância, é possível compensar imprecisões causadas durante a elaboração do desenho. O ajuste básico está definido para 0,001 mm.
C CR	**C** ou **CR** Permite selecionar se, no programa NC, o comando emite trajetórias circulares **C** ou **CR**.
	Mostrar ligações entre posições O comando mostra ou oculta os percursos da ferramenta entre as posições.
	Aplicar optimização de curso O comando otimiza o percurso de deslocação da ferramenta entre as posições de maquinagem. Selecionando novamente o símbolo, o comando rejeita a otimização.
	Procurar círculos por intervalo de diâmetros, aceitar as coordenadas de centro na lista de posições O comando abre a janela **Pesquisar pontos centrais de círculo por intervalo de diâmetros**. Pode-se filtrar por diâmetros e profundidades.

Aceitação de contornos

Os elementos seguintes são selecionáveis como contorno:

- Linha
- Círculo completo
- Círculo teórico
- Polilinha
- Quaisquer curvas (p. ex., splines, elipses)

Linearização

O **CAD Viewer** lineariza todos os contornos que não estejam no plano de maquinagem.

Na linearização, o **CAD Viewer** divide um contorno em segmentos individuais. A partir dos segmentos, o CAD Import, cria retas **L** e trajetórias circulares **C** ou **CR** o mais longas possível.

Através da linearização, com o CAD Import, também é possível aplicar contornos que não podem ser programados com as funções de trajetória do comando, p. ex., splines.

Quanto mais fina se definir a resolução por meio das casas decimais, menor é o desvio do contorno aplicado.

Mais informações: "Divisão do ecrã", Página 1135

Pode-se evitar a linearização, p. ex., de círculos que não se encontram no plano de maquinagem. Selecione o plano de maquinagem no qual está definido o círculo.

Aceitação de posições

Com CAD Import, também é possível guardar posições, p. ex., para furos.

Para selecionar posições de maquinagem, há três possibilidades à sua disposição:

- Seleção individual
- Seleção múltipla dentro de uma área
- Seleção múltipla através de filtros de pesquisa

Mais informações: "Selecionar posições", Página 1149

Pode selecionar os seguintes tipos de ficheiro:

- Tabela de pontos (**.PNT**)
- Programa em texto claro (**.H**)

Caso guarde as posições de maquinagem num programa Klartext, o comando cria para cada posição de maquinagem um bloco linear separado com chamada de ciclo (**L X... Y... Z... F MAX M99**).

O **CAD Viewer** também reconhece círculos como posições de maquinagem compostas por dois semicírculos.

Definições de filtro na seleção múltipla

Caso se tenham marcado posições por meio da seleção rápida, o comando exibe a janela **Pesquisar pontos centrais de círculo por intervalo de diâmetros**. Com os botões do ecrã por baixo dos valores exibidos, é possível filtrar os diâmetros ou os valores de profundidade com base no ponto zero da peça de trabalho. O comando aplica apenas os diâmetros ou profundidades selecionados pelo utilizador.

A janela **Pesquisar pontos centrais de círculo por intervalo de diâmetros** oferece os seguintes botões do ecrã:

Botão do ecrã	Significado
| <<	■ O comando exibe o menor diâmetro encontrado. ■ O comando exibe a mais baixa profundidade encontrada. Por norma, este filtro está ativo.
<<	■ O comando define o filtro para o maior diâmetro para o valor que está selecionado para o menor diâmetro. ■ O comando define o filtro para a mais alta profundidade para o valor que está selecionado para a mais baixa profundidade.
<	■ O comando exibe o menor diâmetro seguinte encontrado. ■ O comando exibe a mais baixa profundidade seguinte encontrada.
>	■ O comando exibe o maior diâmetro seguinte encontrado. ■ O comando exibe a mais alta profundidade seguinte encontrada.
>>	■ O comando define o filtro para o menor diâmetro para o valor que está selecionado para o maior diâmetro. ■ O comando define o filtro para a mais baixa profundidade para o valor que está selecionado para a mais alta profundidade.
>> |	■ O comando exibe o maior diâmetro encontrado. ■ O comando exibe a mais alta profundidade encontrada. Por norma, este filtro está ativo.

26.4.1 Selecionar e guardar o contorno

- As instruções seguintes aplicam-se à operação com o rato. Também é possível executar estes passos com gestos táteis.
  Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 99
- As operações de desmarcar, eliminar e guardar elementos funcionam da mesma forma ao aceitar contornos e posições.

Selecionar contorno com elementos de contorno existentes

Para selecionar e guardar um contorno com elementos de contorno existentes, proceda da seguinte forma:

- Selecionar **Contorno**
- Posicionar o cursor no primeiro elemento de contorno
- > O comando exibe a direção de rotação proposta como linha tracejada.
- Se necessário, posicionar o cursor na direção do ponto final mais afastado
- > O comando altera a direção de rotação proposta.
- Selecionar elemento de contorno
- > O comando representa o elemento de contorno selecionado a azul e marca-o na janela Vista de listas.
- > O comando representa os outros elementos do contorno a verde.

> O comando propõe o contorno com o menor desvio de direção. Para alterar o percurso do contorno proposto, pode selecionar caminhos independentemente dos elementos de contorno existentes.

- Escolher o último elemento do contorno desejado
- > O comando representa a azul todos os elementos de contorno exceto o elemento selecionado e marca-os na janela Vista de listas.
- Selecionar **Guardar todo o conteúdo da lista em ficheiro**
- > O comando abre a janela **Def. nome ficheiro para progr. contorno**.
- Introduzir o nome
- Selecionar o caminho da posição de memória
- Selecionar **Save**
- > O comando guarda o contorno selecionado como programa NC.

- Em alternativa, com o ícone **Copiar todo o conteúdo da lista para a área de transferência**, pode inserir o contorno selecionado num programa NC existente com a ajuda da área de transferência.
- Se pressionar a tecla CTRL e, simultaneamente, selecionar um elemento, o comando seleciona o elemento para exportar.

Selecionar caminhos independentemente dos elementos de contorno existentes

Para selecionar um caminho independentemente dos elementos de contorno existentes, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Contorno**



- Escolher **Selecionar**
- O comando altera o ícone e ativa o modo **Adicionar**
- Posicionar no elemento de contorno desejado
- O comando mostra pontos selecionáveis:
  - Pontos finais ou centrais de uma linha ou curva
  - Transições de quadrante ou ponto central de um círculo
  - Pontos de intersecção de elementos existentes
- Selecionar o ponto desejado
- Selecionar outros elementos de contorno



Se o elemento de contorno a prolongar ou a encurtar for uma linha, o comando prolonga ou diminui linearmente o elemento de contorno. Se o elemento de contorno a prolongar ou a encurtar for um arco de círculo, o comando prolonga ou encurta o arco de círculo circularmente.

26.4.2 Selecionar posições



- As instruções seguintes aplicam-se à operação com o rato. Também é possível executar estes passos com gestos táteis.
  Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 99
- As operações de desmarcar, eliminar e guardar elementos funcionam da mesma forma ao aceitar contornos e posições.
  Mais informações: "Selecionar e guardar o contorno", Página 1147

Seleção individual

Para selecionar posições individuais, p. ex., furos, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Posições**

- Posicionar o cursor no elemento desejado
- O comando mostra o perímetro e o ponto central do elemento a laranja.
- Selecionar o elemento desejado
- O comando marca o elemento selecionado a azul e mostra-o no campo de vista de listas.

Seleção múltipla através de área

Para selecionar várias posições dentro de uma área, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Posições**
- Marcar a área com o botão esquerdo do rato pressionado
- O comando abre a janela **Pesquisar pontos centrais de círculo por intervalo de diâmetros**. A janela exibe os diâmetros e profundidades identificados.
- Se necessário, modificar as definições de filtro
- Selecionar **OK**
- O comando aplica todas as posições dos intervalos de diâmetros e profundidades selecionados no campo de vista de listas.
- O comando mostra o percurso de deslocação entre as posições.

Seleção múltipla por filtro de pesquisa

Para selecionar várias posições através de um filtro de pesquisa, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Posições**



- Selecionar **Procurar círculos por intervalo de diâmetros, aceitar as coordenadas de centro na lista de posições**
- O comando abre a janela **Pesquisar pontos centrais de círculo por intervalo de diâmetros**. A janela exibe os diâmetros e profundidades identificados.

Avisos

- Defina corretamente a unidade de medição, para que o **CAD Viewer** exiba os valores corretos.
- Certifique-se de que a unidade de medição do Programa NC coincide com a do **CAD Viewer**. Os elementos que estão guardados na área de transferência provenientes do **CAD Viewer** não contêm informações sobre a unidade de medição.
- O comando mantém o conteúdo da área de transferência apenas enquanto o **CAD Viewer** estiver aberto.
- O **CAD Viewer** também reconhece círculos como posições de maquinagem compostas por dois semicírculos.
- O comando emite duas definições de bloco (**BLK FORM**) em conjunto no programa de contornos. A primeira definição contém as dimensões de todo o ficheiro CAD, a segunda abrange os elementos de contorno selecionados - e, assim, a definição atuante - de modo que se obtém um tamanho de bloco otimizado.
- O CAD Import emite os raios das trajetórias circulares criadas como comentários. No final dos blocos NC gerados, o CAD Import mostra o raio mais pequeno, para facilitar a seleção da ferramenta.

Notas sobre a aceitação do contorno

- Se, no campo Vista de listas, fizer duplo clique numa camada, o comando muda para o modo Aceitação do contorno e escolhe o primeiro elemento de contorno desenhado. O comando marca os outros elementos selecionáveis deste contorno a verde. Através deste procedimento, em particular nos contornos com muitos elementos curtos, evita-se a procura manual pelo início do contorno.
- Selecione o primeiro elemento de contorno de forma a que seja possível uma aproximação sem colisão.
- É possível também selecionar um contorno se o engenheiro projetista tiver guardado as linhas em camadas diferentes.
- Na seleção do contorno, determine a direção de volta de modo a que esta coincida com a direção de maquinagem desejada.
- Os elementos de contorno selecionáveis representados a verde influenciam os possíveis percursos dos caminhos. Sem elementos verdes, o comando mostra todas as possibilidades. Para eliminar o percurso de contorno proposto, clique no primeiro elemento verde, mantendo pressionada simultaneamente a tecla **CTRL**.
  Em alternativa, mude para o modo Eliminar:

26.5 Gerar ficheiros STL com Grelha 3D (#152 / #1-04-1)

Aplicação

A função **Grelha 3D** permite gerar ficheiros STL a partir de modelos 3D. Dessa maneira, é possível, p. ex., reparar ficheiros incorretos de dispositivos tensores e montagens de ferramenta ou posicionar os ficheiros STL gerados na simulação para outra maquinagem.

Temas relacionados

- Gestão dispositivos tensores
  Mais informações: "Gestão de dispositivos tensores", Página 875
- Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL
  Mais informações: "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 1236
- Utilizar o ficheiro STL como bloco
  Mais informações: "Definir o bloco com BLK FORM", Página 246

Condições

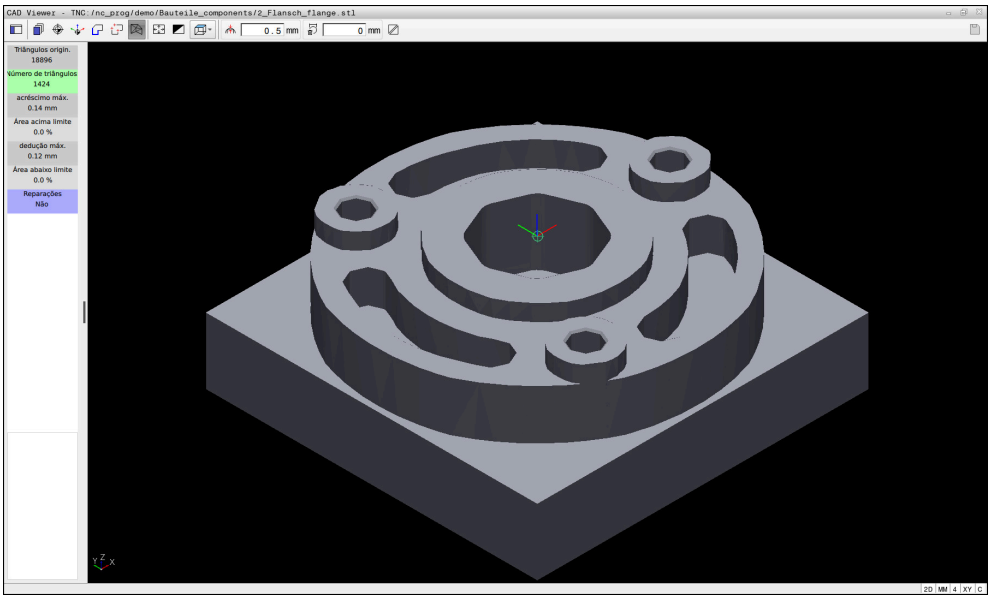
- Opção de software Otimização de modelo CAD (#152 / #1-04-1)

Descrição das funções

Ao selecionar-se o ícone **Grelha 3D**, o comando alterna para o modo **Grelha 3D**. Com isso, o comando cria uma malha de triângulos sobre um modelo 3D aberto no **CAD Viewer**.

O comando simplifica o modelo inicial e, com isso, elimina erros como, p. ex., lacunas no volume ou autointersecções da superfície.

O resultado pode ser guardado e utilizado em diferentes funções do comando, p. ex., com bloco, com a ajuda da função **BLK FORM FILE**



Modelo 3D no modo **Grelha 3D**

O modelo simplificado ou partes do mesmo podem ser maiores ou menores que o modelo inicial. O resultado depende da qualidade do modelo inicial e das definições selecionadas no modo **Grelha 3D**.

O campo de vista de listas contém as informações seguintes:

Campo	Significado
Triângulos origin.	Número de triângulos no modelo inicial
Número de triângulos:	Número de triângulos com definições ativas no modelo simplificado Se a área tiver um fundo verde, o número de triângulos encontra-se no intervalo ideal. É possível continuar a reduzir o número de triângulos com as funções disponíveis. **Mais informações:** "Funções para o modelo simplificado", Página 1153
acréscimo máx.	Ampliação máxima da malha de triângulos
Área acima limite	Percentagem de aumento da superfície em comparação com o modelo inicial
dedução máx.	Retração máxima da malha de triângulos em comparação com o modelo inicial
Área abaixo limite	Percentagem de retração da superfície em comparação com o modelo inicial

Campo	Significado
Reparações	Reparação do modelo inicial executada Se tiver sido efetuada uma reparação, o comando mostra o tipo de reparação, p. ex., **Hole Int Shells**. A indicação de reparação compõe-se dos seguintes conteúdos: ■ **Hole** O **CAD Viewer** fechou lacunas no modelo 3D. ■ **Int** O **CAD Viewer** resolveu autointersecções. ■ **Shells** O **CAD Viewer** fundiu vários volumes separados.

Para utilizar ficheiros STL em funções do comando, os ficheiros STL guardados devem cumprir os seguintes requisitos:

- Máx. 20 000 triângulos
- A rede de triângulos forma um invólucro fechado

Quantos mais triângulos se utilizem num ficheiro STL, maior será a necessidade de capacidade de cálculo do comando na simulação.

Funções para o modelo simplificado

Para reduzir o número de triângulos, pode aplicar outras definições ao modelo simplificado.

O **CAD Viewer** oferece as seguintes funções:

Símbolo	Significado
	**Simplificação permitida** Com esta função, simplifica-se o modelo inicial de acordo com a tolerância indicada. Quanto maior for o valor introduzido, tanto mais as superfícies podem divergir do original.
	**Eliminar furos <= diâmetro** Esta função permite eliminar lacunas e bolsas do modelo inicial até ao diâmetro introduzido.
	**Exibida apenas a grelha otimizada** O comando mostra apenas o modelo simplificado.
	**Original mostrado** O comando mostra o modelo simplificado sobreposto pela malha original do ficheiro inicial. Com esta função, é possível avaliar desvios.
	**Guardar** Com esta função, o modelo 3D simplificado é guardado como ficheiro STL com as definições aplicadas.

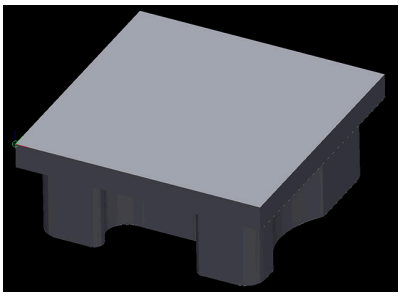
26.5.1 Posicionar modelo 3D para maquinagem do lado posterior

Para posicionar um ficheiro STL para maquinagem do lado posterior, proceda da seguinte forma:

- Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL

  Mais informações: "Guardar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 1238

- Selecionar o modo de funcionamento **Ficheiros**
- Selecionar o ficheiro STL exportado
- O comando abre o ficheiro STL no **CAD Viewer**.
- Selecionar **Origem**
- O comando mostra informações sobre a posição do ponto de referência no campo de vista de listas.
- Introduzir o valor do novo ponto de referência na área **Origem**, p. ex., **Z-40**
- Confirmar a introdução
- Orientar o sistema de coordenadas na área **PLANE SPATIAL SP***, p. ex., **A+180** e **C+90**
- Confirmar a introdução



- Selecionar**Grelha 3D**
- O comando abre o modo **Grelha 3D** e simplifica o modelo 3D com as definições padrão.
- Se necessário, continuar a simplificar o modelo 3D com as funções no modo **Grelha 3D**

  Mais informações: "Funções para o modelo simplificado", Página 1153

- Selecionar **Guardar**
- O comando abre a janela **Definir nome de ficheiro para grelha 3D**.
- Introduzir o nome desejado
- Selecionar **Save**
- O comando guarda o ficheiro STL posicionado para a maquinagem do lado posterior.

O resultado pode ser integrado na função **BLK FORM FILE** para uma maquinagem do lado posterior.

Mais informações: "Definir o bloco com BLK FORM", Página 246

27

ISO

27.1 Princípios básicos

Aplicação

A norma DIN 66025/ISO 6983 define uma sintaxe NC universal.

Mais informações: "Exemplo de ISO", Página 1158

No TNC7 basic, tem a possibilidade de programar e executar programas NC com os elementos de sintaxe ISO suportados.

Descrição das funções

Juntamente com programas ISO, o TNC7 basic oferece as seguintes possibilidades:

- Transmitir ficheiros para o comando

  Mais informações: "Software de PC para transmissão de dados", Página 1901
- Programar programas ISO no comando

  Mais informações: "Sintaxe ISO", Página 1161
  - Adicionalmente à sintaxe ISO, também se podem programar ciclos específicos da HEIDENHAIN como funções G.

    Mais informações: "Caixa", Página 1180
  - Algumas funções NC podem ser utilizadas em programas ISO com a ajuda da sintaxe Klartext.

    Mais informações: "Funções Klartext em ISO", Página 1182
- Testar programas NC com a ajuda da simulação

  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225
- Executar programas NC

  Mais informações: "Execução do programa", Página 1659

Conteúdos de um programa ISO

Um programa ISO é estruturado da seguinte forma:

Sintaxe ISO	Função
I	Tipo de ficheiro Um programa ISO é definido com a extensão ***.i**.
%NAME G71	Início do programa e fim do programa
G71	Unidade de medição mm
G70	Unidade de medição inch
N10 **N20** **N30** ...	Números dos blocos NC Com o parâmetro de máquina opcional **blockIncrement** (N.º 105409), define-se o incremento entre os números de bloco.
N99999999	Número de bloco NC para o final do programa O programa NC está incompleto sem este número de bloco NC. O comando completa e atualiza os números dos blocos NC automaticamente dentro do ficheiro. A área de trabalho **Programa** mostra unicamente números consecutivos, sem considerar o incremento definido.
G01 X+0 Y+0 ...	Funções NC

Mais informações: "Conteúdos de um programa NC", Página 202

Conteúdos de um bloco NC

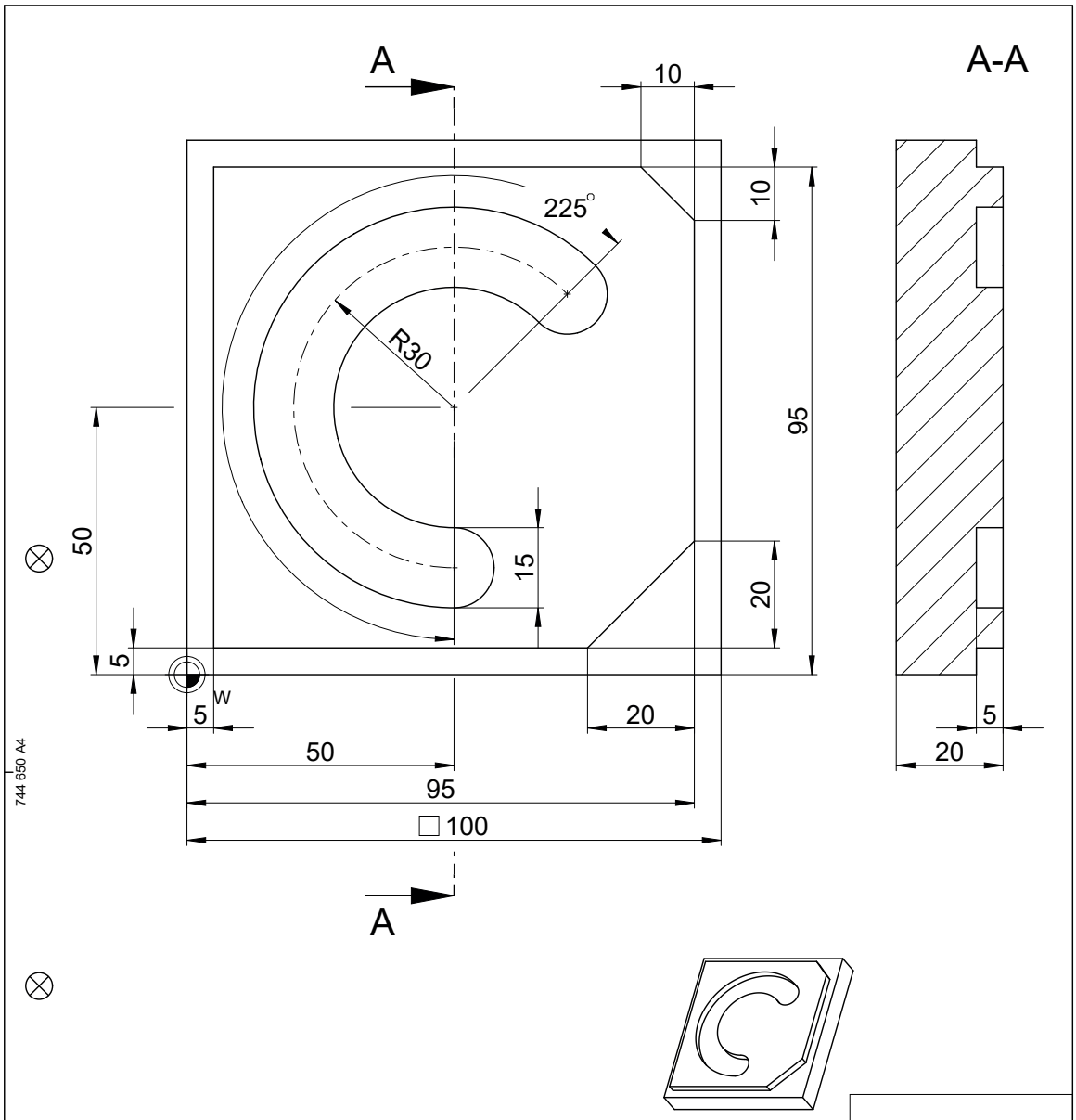
```
N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3
```

Um bloco NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Sintaxe ISO	Função
G01	Compilador de sintaxe
G90	Introdução absoluta ou incremental **Mais informações:** "Introdução absoluta e incremental", Página 1161
X+10 Y+0	Indicações de coordenadas **Mais informações:** "Princípios básicos da definição de coordenadas", Página 300
G41	Correção do raio da ferramenta **Mais informações:** "Correção do raio da ferramenta", Página 1172
F3000 M9*	Avanço **Mais informações:** "Avanço", Página 1163
M3	Funções auxiliares **Mais informações:** "Funções auxiliares", Página 987

Exemplo de ISO

Exemplo de tarefa 1338459



				ID number
Text:				Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
	Original drawing Scale / Format	Platte Plate		Werkstoff: Material:
RoHS	1:1 / A4			
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing		●blanke Flächen/Blank surfaces
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 +0.3	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2		Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
			Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page
	M-TS			D1358459-00 - A-01			1 of 1
	05.08.2021			Document number			

Exemplo de solução 1338459

% 1339889 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; Definição do bloco
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; Definição do bloco
N30 T16 G17 S6500	; Chamada de ferramenta
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3	; Posição segura no eixo da ferramenta
N50 G00 X-20 Y-20	; Posicionamento prévio no plano de maquinagem
N60 G00 Z+5	; Posicionamento prévio no eixo da ferramenta
N70 G01 Z-5 F3000 M8	; Passo na profundidade de maquinagem
N80 G01 X+5 Y+5 G41 F700	; Primeiro ponto de contorno
N90 G26 R8	; Função de aproximação
N100 G01 Y+95	; Reta
N110 G01 X+95	
N120 G24 R10	; Chanfro
N130 G01 Y+5	
N140 G24 R20	
N150 G01 X+5	
N160 G27 R8	; Função de afastamento
N170 G01 X-20 Y-20 G40 F1000	; Posição segura no plano de maquinagem
N180 G00 Z+250	; Posição segura no eixo da ferramenta
N190 T6 G17 S6500	; Chamada de ferramenta
N200 G00 G90 Z+250 G40 M3	
N210 G00 X+50 Y+50 M8	
N220 CYCL DEF 254 CANAL CIRCULAR ~	
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~	
Q219=+15 ;LARGURA RANHURA ~	
Q368=+0.1 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q375=+60 ;DIAMETRO ARCO ~	
Q367=+0 ;REF. POSICAO RANHURA ~	
Q216=+50 ;CENTRO DO 1. EIXO ~	
Q217=+50 ;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q376=+45 ;ANGULO INICIAL ~	
Q248=+225 ;ANGULO DE ABERTURA ~	
Q378=+0 ;PASSO ANGULAR ~	
Q377=+1 ;QUANTIDADE PASSADAS ~	
Q207=+500 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q201=-5 ;PROFUNDIDADE ~	
Q202=+5 ;INCREMENTO ~	
Q369=+0.1 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q338=+5 ;PASADA PARA ACABADO ~	

Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q366=+2 ;PUNCAR ~	
Q385=+500 ;AVANCO ACABADO ~	
Q439=+0 ;REFERENCIA AVANCO	
N230 G79	; Chamada de ciclo
N240 G00 Z+250 M30	
N99999999 % 1339889 G71	

Avisos

- Com a janela **Inserir função NC**, também se pode inserir sintaxe ISO.
  Mais informações: "Janela Inserir função NC", Página 219
- É possível chamar um programa Klartext dentro de um programa ISO para, p. ex., aproveitar as funcionalidades da programação gráfica.
  Mais informações: "Chamar programa NC", Página 1169
  Mais informações: "Programação gráfica", Página 1115
- É possível chamar um programa Klartext dentro de um programa ISO para, p. ex., utilizar apenas as funções NC disponíveis para a programação Klartext.
  Mais informações: "Maquinagem com cinemática polar com FUNCTION POLARKIN", Página 964

27.2 Sintaxe ISO

27.2.1 Teclas

A sintaxe ISO seguinte pode ser introduzida com teclas:

Tecla	Sintaxe ISO	Mais informações
TOOL CALL	Chamada de ferramenta **T**	Página 1162
TOOL DEF	Definição da ferramenta **G99**	Página 1163
L	Reta **G01**	Página 1164
CHF	Chanfro **G24**	Página 1164
RND	Arredondamento **G25**	Página 1165
CC	Trajetória circular **G02**	Página 1166
C	Trajetória circular **G03**	Página 1166
CR	Trajetória circular **G05**	Página 1166
CT	Trajetória circular tangencial **G06**	Página 1167
LBL SET	Label **G98**	Página 1168
LBL CALL	Chamada de subprograma e repetição de programa parcial **L**	Página 1169 Página 1169
STOP	Paragem no programa NC **G38**	Página 1172

Introdução absoluta e incremental

O comando oferece as seguintes formas de introdução de medidas:

Sintaxe	Significado
G90	As introduções absolutas referem-se sempre a uma origem. Nas coordenadas cartesianas, a origem é o ponto zero e, nas coordenadas polares, é o polo bem como o eixo de referência angular.
G91 corresponde à sintaxe Klartext **I**	As introduções incrementais referem-se sempre às coordenadas programadas em último lugar. Nas coordenadas cartesianas, são os valores dos eixos **X**, **Y** e **Z**. Nas coordenadas polares são os valores do raio de coordenadas polares **R** e do ângulo de coordenadas polares **H**.

Eixo da ferramenta

Algumas funções NC permitem selecionar um eixo da ferramenta para, p. ex., definir o plano de maquinagem.

O âmbito completo das funções do comando só está disponível com a utilização do eixo da ferramenta **Z**, p. ex., na definição do padrão **PATTERN DEF**.

A utilização dos eixos da ferramenta **X** e **Y** tem certas limitações, sendo preparada e configurada pelo fabricante da máquina.

O comando distingue os seguintes eixos da ferramenta:

Sintaxe	Plano de maquinagem
G17 corresponde ao eixo da ferramenta **Z**	**XY**, bem como **UV**, **XV**, **UY**
G18 corresponde ao eixo da ferramenta **Y**	**ZX** bem como **VW**, **YW**, **VZ**
G19 corresponde ao eixo da ferramenta **X**	**YZ** bem como **WU**, **ZU**, **WX**

Bloco

As funções NC **G30** e **G31** permitem definir um bloco paralelepipédico para a simulação do programa NC.

Para definir o paralelepípedo, introduz-se um ponto MÍN na esquina dianteira inferior esquerda e um ponto MÁX na esquina traseira superior direita.

```
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40    ; Definir o ponto MÍN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0     ; Definir o ponto MÁX
```

G30 e **G31** correspondem à sintaxe Klartext **BLK FORM 0.1** e **BLK FORM 0.2**.

Mais informações: "Definir o bloco com BLK FORM", Página 246

G17, **G18** e **G19** servem para definir o eixo da ferramenta.

Mais informações: "Eixo da ferramenta", Página 1162

Com a sintaxe Klartext, é possível definir adicionalmente os seguintes blocos:

- Bloco cilíndrico com **BLK FORM CYLINDER**

  Mais informações: "Bloco cilíndrico com BLK FORM CYLINDER", Página 249
- Bloco de rotação simétrica com **BLK FORM ROTATION**

  Mais informações: "Bloco de rotação simétrica com BLK FORM ROTATION", Página 250
- Ficheiro STL como bloco com **BLK FORM FILE**

  Mais informações: "Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE", Página 252

ferramentas não acionadas

Chamada de ferramenta

A função NC **T** permite chamar uma ferramenta no programa NC.

T corresponde à sintaxe Klartext **TOOL CALL**.

Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285

G17, **G18** e **G19** servem para definir o eixo da ferramenta.

Mais informações: "Eixo da ferramenta", Página 1162

Dados de corte

Rotações do mandril

A velocidade do mandril **S** define-se na unidade de rotações do mandril por minuto rpm.

Em alternativa, é possível definir a velocidade de corte constante **VC** em metros por minuto m/min numa chamada de ferramenta.

N110 T1 G17 S(VC = 200)	; Chamada de ferramenta com velocidade de corte constante

Mais informações: "Velocidade do mandril S", Página 290

Avanço

O avanço para eixos lineares define-se em milímetros por minuto mm/min.

Nos programas em polegadas, o avanço deve ser definido em 1/10 inch/min.

O avanço para eixos rotativos define-se em graus por minuto °/min.

Pode definir o avanço com três casas decimais.

Mais informações: "Avanço F", Página 291

Definição da ferramenta

A função NC **G99** permite definir as dimensões de uma ferramenta.

Consulte o manual da sua máquina!

A definição da ferramenta com **G99** é uma função dependente da máquina.

A HEIDENHAIN recomenda utilizar a gestão de ferramentas ao invés de **G99** para a definição da ferramenta.

Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

110 G99 T3 L+10 R+5	; Definir a ferramenta

G99 corresponde à sintaxe Klartext **TOOL DEF**.

Mais informações: "Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF", Página 292

Pré-seleção da ferramenta

Através da função NC **G51**, o comando prepara uma ferramenta no carregador, o que reduz o tempo de troca de ferramenta.

Consulte o manual da sua máquina!

A pré-seleção da ferramenta com **G99** é uma função dependente da máquina.

110 G51 T3	; Pré-selecionar a ferramenta

G51 corresponde à sintaxe Klartext **TOOL DEF**.

Mais informações: "Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF", Página 292

Funções de trajetória

Reta

Coordenadas cartesianas

As funções NC **G00** e **G01** permitem programar um movimento de deslocação retilíneo em marcha rápida ou com avanço de maquinagem na direção que se quiser.

N110 G00 Z+100 M3	; Reta em marcha rápida
N120 G01 X+20 Y-15 F200	; Reta com avanço de maquinagem

O avanço programado com um valor numérico é válido até ao bloco NC em que se programe um novo avanço. **G00** aplica-se apenas ao bloco NC em que foi programado. Após o bloco NC com **G00**, volta a ser válido o último avanço programado com um valor numérico.

Programe movimentos em marcha rápida unicamente com a função NC **G00** e não por meio de valores numéricos muito altos. Apenas este procedimento garante que a marcha rápida atua bloco a bloco e que pode ser regulada separadamente do avanço de maquinagem.

G00 e **G01** correspondem à sintaxe Klartext **L** com **FMAX** e **F**.

Mais informações: "Reta L", Página 309

Coordenadas polares

As funções NC **G10** e **G11** permitem programar um movimento de deslocação retilíneo em marcha rápida ou com avanço de maquinagem na direção que se quiser.

N110 I+0 J+0	; Polo
N120 G10 R+10 H+10	; Reta em marcha rápida
N130 G11 R+50 H+50 F200	; Reta com avanço de maquinagem

O raio de coordenadas polares **R** corresponde à sintaxe Klartext **PR**.

O ângulo de coordenadas polares **H** corresponde à sintaxe Klartext **PA**.

G10 e **G11** correspondem à sintaxe Klartext **LP** com **FMAX** e **F**.

Mais informações: "Reta LP", Página 329

Chanfro

Com a função NC **G24**, é possível inserir um chanfro entre duas retas. O tamanho do chanfro refere-se ao ponto de intersecção que é programado por meio das retas.

N110 G01 X+40 Y+5	; Reta com avanço de maquinagem
N120 G24 R12	; Chanfro com avanço de maquinagem
N130 G01 X+5 Y+0	; Reta com avanço de maquinagem

O valor após o elemento de sintaxe **R** corresponde ao tamanho do chanfro.

G24 corresponde à sintaxe Klartext **CHF**.

Mais informações: "Chanfro CHF", Página 311

Arredondamento

Com a função NC **G25**, é possível inserir um arredondamento entre duas retas. O arredondamento refere-se ao ponto de intersecção que é programado por meio das retas.

N110 G01 X+40 Y+25	; Reta com avanço de maquinagem
N120 G25 R5	; Arredondamento com avanço de maquinagem
N130 G01 X+10 Y+5	; Reta com avanço de maquinagem

G25 corresponde à sintaxe Klartext **RND**.

O valor após o elemento de sintaxe **R** corresponde ao raio.

Mais informações: "Arredondamento RND", Página 312

Ponto central do círculo

Coordenadas cartesianas

Com as funções NC **I**, **J** e **K** ou **G29**, define-se o ponto central do círculo.

N110 I+25 J+25	; Ponto central do círculo no plano XY

N110 G00 X+25 Y+25	; Posicionamento prévio com uma reta
N120 G29	; Ponto central do círculo na última posição

- **I**, **J** e **K**

  O ponto central do círculo define-se neste bloco NC.
- **G29**

  O comando aceita a posição programada em último lugar como ponto central do círculo.

I, **J** e **K** ou **G29** correspondem à sintaxe Klartext **CC** com ou sem valores axiais.

Mais informações: "Ponto central do círculo CC", Página 314

> Com **I** e **J**, define-se o ponto central do círculo nos eixos **X** e **Y**. Para definir o eixo **Z**, programe **K**.
>
> **Mais informações:** "Trajetória circular noutro plano", Página 325

Coordenadas polares

Com as funções NC **I**, **J** e **K** ou **G29**, define-se um polo. Todas as coordenadas polares se referem ao polo.

N110 I+25 J+25	; Polo

- **I**, **J** e **K**

  O polo define-se neste bloco NC.
- **G29**

  O comando aceita a posição programada em último lugar como polo.

I, **J** e **K** ou **G29** correspondem à sintaxe Klartext **CC** com ou sem valores axiais.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 328

Trajetória circular em redor dum ponto central do círculo

Coordenadas cartesianas

As funções NC **G02**, **G03** e **G05** permitem programar uma trajetória circular em torno de um ponto central do círculo.

N110 I+25 J+25	; Ponto central do círculo
N120 G03 X+45 Y+25	; Trajetória circular em torno de um ponto central do círculo

- **G02**

  A trajetória circular no sentido horário corresponde à sintaxe Klartext **C** com **DR-**
- **G03**

  A trajetória circular no sentido anti-horário corresponde à sintaxe Klartext **C** com **DR+**
- **G05**

  A trajetória circular sem sentido de rotação corresponde à sintaxe Klartext **C** sem **DR**

  O comando utiliza o sentido de rotação programado em último lugar.

Mais informações: "Trajetória circular C ", Página 316

Ao programar um raio **R**, não se deve definir um ponto central do círculo.

Mais informações: "Trajetória circular com um raio definido", Página 1167

Coordenadas polares

As funções NC **G12**, **G13** e **G15** permitem programar uma trajetória circular em torno de um polo definido.

N110 I+25 J+25	; Polo
N120 G13 H+180	; Trajetória circular em torno do polo

- **G12**

  A trajetória circular no sentido horário corresponde à sintaxe Klartext **CP** com **DR-**
- **G13**

  A trajetória circular no sentido anti-horário corresponde à sintaxe Klartext **CP** com **DR+**
- **G15**

  A trajetória circular sem sentido de rotação corresponde à sintaxe Klartext **CP** sem **DR**

  O comando utiliza o sentido de rotação programado em último lugar.

O ângulo de coordenadas polares **H** corresponde à sintaxe Klartext **PA**.

Mais informações: "Trajetória circular CP em torno do polo CC", Página 331

Trajetória circular com um raio definido

Coordenadas cartesianas

As funções NC **G02**, **G03** e **G05** permitem programar uma trajetória circular com raio definido. Quando se programa uma indicação de raio, o comando deixa de necessitar do ponto central do círculo.

N110 G03 X+70 Y+40 R+20	; Trajetória circular com raio definido

- **G02**

  A trajetória circular no sentido horário corresponde à sintaxe Klartext **CR** com **DR-**
- **G03**

  A trajetória circular no sentido anti-horário corresponde à sintaxe Klartext **CR** com **DR+**
- **G05**

  A trajetória circular sem sentido de rotação corresponde à sintaxe Klartext **CR** sem **DR**

  O comando utiliza o sentido de rotação programado em último lugar.

Mais informações: "Trajetória circular CR", Página 318

Trajetória circular tangente

Coordenadas cartesianas

Com a função NC **G06**, programa-se uma trajetória circular com ligação tangente à função de trajetória anterior.

N110 G01 X+25 Y+30 F300	; Reta
N120 G06 X+45 Y+20	; Trajetória circular com ligação tangente

G06 corresponde à sintaxe Klartext **CT**.

Mais informações: "Trajetória circular CT", Página 321

Coordenadas polares

Com a função NC **G16**, programa-se uma trajetória circular com ligação tangente à função de trajetória anterior.

N110 G01 G42 X+0 Y+35 F300	; Reta
N120 I+40 J+35	; Polo
N130 G16 R+25 H+120	; Trajetória circular com ligação tangente

O raio de coordenadas polares **R** corresponde à sintaxe Klartext **PR**.

O ângulo de coordenadas polares **H** corresponde à sintaxe Klartext **PA**.

G16 corresponde à sintaxe Klartext **CTP**.

Mais informações: "Trajetória circular CTP", Página 333

Aproximação e saída do contorno

Com as funções NC **G26** e **G27**, é possível fazer uma aproximação suave ao contorno ou abandonar o mesmo com a ajuda de um segmento circular.

N110 G01 G40 G90 X-30 Y+50	; Ponto inicial
N120 G01 G41 X+0 Y+50 F350	; Primeiro ponto de contorno
N130 G26 R5	; Aproximação tangente
*** - ...**	
N210 G27 R5	; Afastamento tangente
N220 G00 G40 X-30 Y+50	; Ponto final

A HEIDENHAIN recomenda utilizar as funções NC **APPR** e **DEP**, dado terem um melhor desempenho. Para a aproximação e o afastamento do contorno, estas funções NC combinam parcialmente vários blocos NC.

G41 e **G42** correspondem à sintaxe Klartext **RL** e **RR**.

Mais informações: "Funções de aproximação e afastamento com coordenadas cartesianas", Página 341

As funções NC **APPR** e **DEP** também podem ser programadas com coordenadas polares.

Mais informações: "Funções de aproximação e afastamento com coordenadas polares", Página 356

Técnicas de programação

Subprogramas e repetições de programas parciais

As técnicas de programação ajudam a estruturar um programa NC e a evitar repetições desnecessárias. Através de subprogramas, p. ex., só será necessário definir posições de maquinagem uma vez para várias ferramentas. Com as repetições de programas parciais, evita-se programar várias vezes blocos NC ou sequências de programas idênticos consecutivos. A combinação e aninhamento das duas técnicas de programação permitem criar programas NC mais curtos, bem como, se necessário, proceder a alterações apenas em pontos centrais.

Mais informações: "Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL", Página 368

Definir label

A função NC **G98** permite definir um novo label no programa NC.

Cada label de ser claramente identificável no programa NC através de um número ou um nome. Se um número ou um nome existirem duas vezes no programa NC, o comando mostra um aviso antes do bloco NC.

Se programar um label após **M30** ou **M2**, o label corresponde a um subprograma. Os subprogramas devem terminar sempre com um **G98 L0**. Este número é o único que pode ocorrer no programa NC quantas vezes se quiser.

N110 G98 L1	; Início de subprograma definido com número
N120 G00 Z+100	; Retirar em marcha rápida
N130 G98 L0	; Fim de subprograma

N110 G98 L "UP"	; Início de subprograma definido com nome

G98 L corresponde à sintaxe Klartext **LBL**.

Mais informações: "Definir label com LBL SET", Página 368

Chamar um subprograma

Com a função NC **L**, chama-se um subprograma que está programado após um **M30** ou **M2**.

Quando o comando lê a função NC **L**, salta para o label definido e continua a executar o programa NC a partir deste bloco NC. Quando o comando lê **G98 L0**, salta de volta para o bloco NC seguinte após a chamada com **L**.

N110 L1	; Chamar um subprograma

L sem **G98** corresponde à sintaxe Klartext **CALL LBL**.

Mais informações: "Chamar label com CALL LBL", Página 369

> Quando definir o número de repetições desejadas, p. ex., **L1.3**, programe uma repetição de programa parcial.
>
> **Mais informações:** "Repetição de programa parcial", Página 1169

Repetição de programa parcial

Com a repetição de programa parcial, é possível repetir uma secção de programa as vezes que se desejarem. A secção de programa deve começar com uma definição de label **G98 L** e terminar com um **L**. O algarismo após o ponto decimal permite definir opcionalmente quantas vezes o comando repete esta secção de programa.

N110 L1.2	; Chamar label 1 duas vezes

L sem **98** e o algarismo após o ponto decimal correspondem à sintaxe Klartext **CALL LBL REP**.

Mais informações: "Repetições de programas parciais", Página 371

Funções de seleção

Mais informações: "Funções de seleção", Página 372

Chamar programa NC

A função NC **%** permite abrir outro programa NC separado desde um programa NC.

N110 %TNC:\nc_prog\reset.i	; Chamar programa NC

% corresponde à sintaxe Klartext **CALL PGM**.

Mais informações: "Chamar o programa NC com CALL PGM", Página 372

Ativar a tabela de pontos zero no programa NC

A função NC **%:TAB:** permite ativar uma tabela de pontos zero desde um programa NC.

N110 %:TAB: "TNC:\table\zeroshift.d"	; Ativar tabela de pontos zero

%:TAB: corresponde à sintaxe Klartext **SEL TABLE**.

Mais informações: "Ativar tabela de pontos zero no programa NC", Página 731

Selecionar a tabela de pontos

A função NC **%:PAT:** permite ativar uma tabela de pontos desde um programa NC.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog \positions.pnt"	; Ativar tabela de pontos

%:PAT: corresponde à sintaxe Klartext **SEL PATTERN**.

Mais informações: "Selecionar a tabela de pontos no programa NC com SEL PATTERN", Página 402

Selecionar programa NC com definição de contorno

A função NC **%:CNT:** permite selecionar outro programa NC com uma definição de contorno desde um programa NC.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\contour.h"	Selecionar programa NC com definição de contorno

Mais informações: "Programação gráfica", Página 1115

%:CNT: corresponde à sintaxe Klartext **SEL CONTOUR**.

Mais informações: "Selecionar programa NC com definição de contorno", Página 395

Selecionar e chamar programa NC

A função NC **%:PGM:** permite selecionar outro programa NC separado. Com a função NC **%<>%**, é possível chamar o programa NC selecionado noutro ponto no programa NC ativo.

N110 %:PGM: "TNC:\nc_prog\reset.i"	; Selecionar programa NC
*** - ...**	
N210 %<>%	; Chamar o programa NC selecionado

%:PGM: e **%<>%** correspondem à sintaxe Klartext **SEL PGM** e **CALL SELECTED PGM**.

Mais informações: "Chamar o programa NC com CALL PGM", Página 372

Mais informações: "Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM ", Página 374

Definir programa NC como ciclo

A função NC **G: :** permite definir outro programa NC como ciclo de maquinagem desde um programa NC.

N110 G: : "TNC:\nc_prog\cycle.i"	; Definir programa NC como ciclo de maquinagem

G: : corresponde à sintaxe Klartext **SEL CYCLE**.

Mais informações: "Definir e chamar programa NC como ciclo", Página 232

Chamada de ciclo

Os ciclos que implicam remoção de material necessitam não só ser definidos, como também chamados no programa NC. A chamada refere-se sempre ao ciclo de maquinagem definido em último lugar no programa NC.

O comando oferece as seguintes possibilidades de chamar um ciclo:

Sintaxe	Significado
G79 corresponde à sintaxe Klartext **CYCL CALL**.	O comando chama o ciclo de maquinagem programado em último lugar na última posição programada.
G79 PAT corresponde à sintaxe Klartext **CYCL CALL PAT**	O comando chama o ciclo de maquinagem programado em último lugar em todas as posições que se tenham definido numa tabela de pontos.
G79 | G01 corresponde à sintaxe Klartext **CYCL CALL POS**	O comando chama o ciclo de maquinagem programado em último lugar na posição onde se defina o bloco NC com **G79 | G01**.
M89 e **M99**	Com **M99**, o comando executa o ciclo de maquinagem programado em último lugar na última posição programada. Com **M89**, o comando executa o ciclo de maquinagem programado em último lugar após cada bloco de posicionamento que seja lido com **M99**.

N110 G79 M3	; Chamada do ciclo
N110 G79 PAT F200 M3	; Chamada do ciclo em todas as posições da tabela de pontos
N110 G79 | G01 G90 X+0 X+25	; Chamada do ciclo na posição definida
N110 G01 X+0 X+25 M89	; Chamada do ciclo na posição definida e com cada novo bloco de posicionamento
N120 G01 X+25 Y+25	
N130 G01 X+50 Y+25 M99	; Chamada do ciclo pela última vez na posição definida

Mais informações: "Chamada de ciclos", Página 230

Correção do raio da ferramenta

Com a correção do raio da ferramenta ativa, o comando já não refere as posições no programa NC ao ponto central da ferramenta, mas sim à lâmina da ferramenta.

Um bloco NC pode conter as seguintes correções de raio de ferramenta:

Sintaxe	Significado
G40 corresponde à sintaxe Klartext **R0**	Restauro de uma correção do raio da ferramenta ativa, posicionamento com o ponto central da ferramenta
G41 corresponde à sintaxe Klartext **RL**.	Correção do raio da ferramenta, à esquerda do contorno
G42 corresponde à sintaxe Klartext **RR**	Correção do raio da ferramenta, à direita do contorno

Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 818

Funções auxiliares

Com as funções auxiliares, é possível ativar ou desativar funções do comando e influenciar o comportamento do comando.

Mais informações: "Funções auxiliares", Página 987

G38 corresponde à sintaxe Klartext **STOP**.

Mais informações: "Funções auxiliares M e STOP ", Página 988

Programação de variáveis

O comando oferece as seguintes possibilidades de programação de variáveis dentro de programas ISO:

Grupo de funções	Mais informações
Tipos de cálculo básicos	Página 1174
Funções angulares	Página 1175
Cálculos de círculos	Página 1176
Comandos de salto	Página 1177
Funções especiais	Página 1179
Funções de string	Corresponde à sintaxe Klartext Página 1075
Contador	Corresponde à sintaxe Klartext Página 1083
Cálculo com fórmulas	Corresponde à sintaxe Klartext Página 1071
Função para a definição de contornos complexos	Corresponde à sintaxe Klartext Página 392

O comando faz a distinção entre os tipos de variáveis **Q**, **QL**, **QR** e **QS**.

Mais informações: "Programação de variáveis", Página 1033

Nem todas as funções NC da programação de variáveis estão disponíveis em programas ISO, p. ex., o acesso a tabelas com instruções SQL.

Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 1092

Tipos de cálculo básicos

Com as funções **D01** a **D05**, é possível calcular valores dentro do programa NC. Se desejar fazer cálculos com variáveis, é necessário atribuir previamente a cada variável um valor inicial com a função **D00**.

O comando oferece as seguintes funções:

Sintaxe	Significado
D00	Atribuição Atribuir um valor ou o estado **indefinido**
D01	Adição Determinar e atribuir a soma de dois valores
D02	Subtração Determinar e atribuir a diferença entre dois valores
D03	Multiplicação Determinar e atribuir o produto de dois valores
D04	Divisão Determinar e atribuir o produto de dois valores Restrição: não há divisão por 0
D05	Raiz quadrada Determinar e atribuir a raiz quadrada de um número Restrição: não é possível calcular a raiz quadrada de um número negativo

```
N110 D00 Q5 P01 +60                ; Atribuição, Q5 = 60
N110 D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5         ; Adição, Q1 = –Q2+(–5)
N110 D02 Q1 P01 +10 P02 +5         ; Subtração, Q1 = +10–(+5)
N110 D03 Q2 P01 +3 P02 +3          ; Multiplicação, Q2 = 3*3
N110 D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2         ; Divisão, Q4 = 8/Q2
N110 D05 Q20 P01 4                 ; Raiz quadrada, Q20 =√4
```

D corresponde à sintaxe Klartext **FN**.

Os números da sintaxe ISO correspondem aos números da sintaxe Klartext.

P01, **P02**, etc. utilizam-se como marcadores para, p. ex., os operadores aritméticos que o comando representa na sintaxe Klartext.

Mais informações: "Pasta Tipos de cálculo básicos", Página 1048

A HEIDENHAIN recomenda uma introdução direta fórmula, dado que é possível programar vários passos de cálculo num bloco NC

Mais informações: "Fórmulas no programa NC", Página 1071

Funções angulares

Com estas funções, é possível calcular funções angulares para programar, p. ex., contornos triangulares variáveis.

O comando oferece as seguintes funções:

Sintaxe	Significado
D06	Seno Calcular e atribuir o seno de um ângulo em graus
D07	Co-seno Calcular e atribuir o cosseno de um ângulo em graus
D08	Raiz quadrada de soma quadrada Determinar e atribuir o comprimento a partir de dois valores, p. ex., calcular o terceiro lado de um triângulo
D13	Ângulo Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir do cateto oposto e cateto adjacente, ou do seno e cosseno do ângulo (0 < ângulo < 360°)

```
N110 D06 Q20 P01 -Q5                ; Seno, Q20 = sin(–Q5)

N110 D07 Q21 P01 -Q5                ; Cosseno, Q21 = cos(–Q5)

N110 D08 Q10 P01 +5 P02 +4          ; Raiz quadrada da soma dos quadrados,
                                    Q10 = √(5²+4²)

N110 D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1        ; Ângulo, Q20 = arctan(25/–Q1)
```

D corresponde à sintaxe Klartext **FN**.

Os números da sintaxe ISO correspondem aos números da sintaxe Klartext.

P01, **P02**, etc. utilizam-se como marcadores para, p. ex., os operadores aritméticos que o comando representa na sintaxe Klartext.

Mais informações: "Pasta Funções angulares", Página 1051

A HEIDENHAIN recomenda uma introdução direta fórmula, dado que é possível programar vários passos de cálculo num bloco NC

Mais informações: "Fórmulas no programa NC", Página 1071

Cálculo de círculo

Estas funções permitem calcular o ponto central do círculo e o raio do círculo, ou seja, p. ex., a posição e o tamanho de um círculo teórico, a partir das coordenadas de três ou quatro pontos do círculo.

O comando oferece as seguintes funções:

Sintaxe	Significado
D23	Dados do círculo a partir de três pontos do círculo O comando guarda os valores determinados em três parâmetros Q consecutivos, pelo que só é programado o número da primeira variável.
D24	Dados do círculo a partir de quatro pontos do círculo O comando guarda os valores determinados em três parâmetros Q consecutivos, pelo que só é programado o número da primeira variável.

```
N110 D23 Q20 P01 Q30          ; Dados do círculo a partir de três pontos do círculo

N110 D24 Q20 P01 Q30          ; Dados do círculo a partir de quatro pontos do círculo
```

D corresponde à sintaxe Klartext **FN**.

Os números da sintaxe ISO correspondem aos números da sintaxe Klartext.

P01, **P02**, etc. utilizam-se como marcadores para, p. ex., os operadores aritméticos que o comando representa na sintaxe Klartext.

Mais informações: "Pasta Cálculo de círculo", Página 1052

Comandos de salto

Nas funções Se-Então, o comando compara um valor variável ou fixo com outro valor variável ou fixo. Se a condição for cumprida, o comando salta para o label programado a seguir à condição.

Se a condição não for cumprida, o comando executa o bloco NC seguinte.

O comando oferece as seguintes funções:

Sintaxe	Significado
D09	Salto, se igual Se os dois valores forem iguais, o comando salta para o label definido.
	Salto, se indefinido Se a variável estiver indefinida, o comando salta para o label definido.
	Salto, se definido Se a variável estiver definida, o comando salta para o label definido.
D10	Salto, se diferente Se os valores forem diferentes, o comando salta para o label definido.
D11	Salto, se maior que Se o primeiro valor for maior que o segundo valor, o comando salta para o label definido.
D12	Salto, se menor que Se o primeiro valor for menor que o segundo valor, o comando salta para o label definido.

```
N110 D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “LBL“      ; Salto, se igual

N110 D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03       ; Salto, se indefinido
     “LBL“

N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03         ; Salto, se definido
     “LBL“

N110 D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10         ; Salto, se diferente

N110 D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5        ; Salto, se maior que

N110 D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “LBL“       ; Salto, se menor que
```

D corresponde à sintaxe Klartext **FN**.

Os números da sintaxe ISO correspondem aos números da sintaxe Klartext.

P01, **P02**, etc. utilizam-se como marcadores para, p. ex., os operadores aritméticos que o comando representa na sintaxe Klartext.

Mais informações: "Pasta Comandos de salto", Página 1054

Funções para tabelas de definição livre

Pode-se abrir uma tabela de definição livre qualquer e, em seguida, aceder-lhe para a descrever ou ler.

O comando oferece as seguintes funções:

Sintaxe	Significado
D26	Abrir uma tabela de definição livre **Mais informações:** "Abrir tabela de definição livre com FN 26: TABOPEN", Página 1066
D27	Descrever uma tabela de definição livre **Mais informações:** "Descrever tabela de definição livre com FN 27: TABWRITE", Página 1067
D28	Ler uma tabela de definição livre **Mais informações:** "Ler tabela de definição livre com FN 28: TABREAD", Página 1069

```
N110 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB          ; Abrir uma tabela de definição livre

N110 Q5 = 3.75                        ; Definir o valor para a coluna Raio
N120 Q6 = -5                          ; Definir o valor para a coluna Profundidade
N130 Q7 = 7,5                         ; Definir o valor para a coluna D
N140 D27 P01 5/“Radius,Depth,D“ = Q5  ; Escrever os valores definidos na tabela

N110 D28 Q10 = 6/“X,Y,D“*             ; Ler valores numéricos das colunas X, Y e D
N120 D28 QS1 = 6/“DOC“*               ; Ler o valor alfanumérico da coluna DOC
```

D corresponde à sintaxe Klartext **FN**.

Os números da sintaxe ISO correspondem aos números da sintaxe Klartext.

P01, **P02**, etc. utilizam-se como marcadores para, p. ex., os operadores aritméticos que o comando representa na sintaxe Klartext.

Funções especiais

O comando oferece as seguintes funções:

Sintaxe	Significado
D14	Emitir avisos de erro **Mais informações:** "Emitir mensagens de erro com FN 14: ERROR", Página 1055 **Mais informações:** "Números de erro previamente atribuídos para a FN 14: ERROR", Página 2003
D16	Parâmetros Q formatados **Mais informações:** "Emitir textos formatados com FN 16: F-PRINT", Página 1056
D18	Ler dados do sistema **Mais informações:** "Ler dados do sistema com FN 18: SYSREAD", Página 1063 **Mais informações:** "Dados do sistema", Página 2008
D19	Transmitir valores para o PLC **Mais informações:** "Funções especiais para o comportamento da máquina", Página 2002
D20	Sincronizar NC e PL **Mais informações:** "Funções especiais para o comportamento da máquina", Página 2002
D29	Transmitir valores para o PLC **Mais informações:** "Funções especiais para o comportamento da máquina", Página 2002
D37	Criar ciclos próprios **Mais informações:** "Funções especiais para o comportamento da máquina", Página 2002
D38	Enviar informações do programa NC **Mais informações:** "Enviar informações do programa NC com FN 38: SEND", Página 1064

N110 D14 P01 1000	; Emitir mensagem de erro número 1000
N110 D16 P01 F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt	; Exibir o ficheiro de saída no ecrã do comando com **D16**
N110 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3	; Guardar o fator de escala ativo do eixo Z em **Q25**
N110 D38 /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23	; Escrever os valores de **Q1** e **Q23** no livro de registos

D corresponde à sintaxe Klartext **FN**.

Os números da sintaxe ISO correspondem aos números da sintaxe Klartext.

P01, **P02**, etc. utilizam-se como marcadores para, p. ex., os operadores aritméticos que o comando representa na sintaxe Klartext.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavra-passe. As funções **D19**, **D20**, **D29** e **D37** oferecem à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros possibilidades de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução das funções e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar as funções unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

27.3 Caixa

Princípios básicos

Adicionalmente às funções NC com sintaxe ISO, também é possível utilizar ciclos selecionados com a sintaxe Klartext em programas ISO. A programação é idêntica à programação Klartext.

Os números dos ciclos Klartext correspondem aos números das funções G. Existem exceções com ciclos mais antigos com números inferiores a **200**. Nestes casos, o número correspondente da função G encontra-se dentro da descrição do ciclo.

Mais informações: "Grupos de ciclos disponíveis", Página 240

Os ciclos seguintes não estão disponíveis em programas ISO:

- Ciclo **1 PTO REF POLAR**
- Ciclo **3 MEDIR**
- Ciclo **4 MEDIR 3D**
- Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**

Em vez do ciclo **G80 PLANO DE TRABALHO**, a HEIDENHAIN recomenda utilizar as funções **PLANE**, que têm um melhor desempenho. Com as funções **PLANE** é possível, p. ex., decidir livremente se são programados ângulos axiais ou sólidos.

Mais informações: "PLANE SPATIAL", Página 757

Deslocação do ponto zero

Com as funções NC **G53** ou **G54**, programa-se uma deslocação do ponto zero. **G54** desloca o ponto zero da peça de trabalho para as coordenadas que se definam diretamente dentro da função. **G54** utiliza valores de coordenadas de uma tabela de pontos zero. Com uma deslocação do ponto zero, é possível repetir maquinagens em qualquer ponto da peça de trabalho.

N110 G54 X+0 Y+50	; Deslocar o ponto zero da peça de trabalho para as coordenadas definidas
N110 G53 P01 10	; Deslocar o ponto zero da peça de trabalho para as coordenadas da linha 10 da tabela

Para restaurar uma deslocação do ponto zero, proceda da seguinte forma:

- Dentro da função **G54**, definir em cada eixo o valor **0**
- Dentro da função **G53**, selecionar uma linha da tabela que contenha o valor **0** em todas as colunas

Na área de trabalho **Status**, o comando mostra as seguintes informações:

- Nome e caminho da tabela de pontos zero ativa
- Número do ponto zero ativo
- Comentário a partir da coluna **DOC** do número do ponto zero ativo

Avisos

Com o parâmetro de máquina **CfgDisplayCoordSys** (N.º 127501), o fabricante da máquina define em que sistema de coordenadas a visualização de estado mostra uma deslocação do ponto zero ativo.

- Os pontos zero da tabela de pontos zero referem-se sempre ao ponto de referência da peça de trabalho atual.
- Se o ponto zero da peça de trabalho for deslocado com uma tabela de pontos zero, deve-se ativar previamente a tabela de pontos zero com **%:TAB:**.

  Mais informações: "Ativar a tabela de pontos zero no programa NC", Página 1169
- Quando se trabalha sem **%:TAB:**, é necessário ativar a tabela de pontos zero manualmente.

  Mais informações: "Ativar manualmente a tabela de pontos zero", Página 730

27.4 Funções Klartext em ISO

Princípios básicos

Adicionalmente às funções NC com sintaxe ISO e aos ciclos, também é possível utilizar funções NC selecionadas com a sintaxe Klartext em programas ISO. A programação é idêntica à programação Klartext.

Encontra mais informações sobre a programação nos capítulos correspondentes das diferentes funções NC.

As seguintes funções NC estão disponíveis apenas em programas Klartext:

- Definições de padrão com **PATTERN DEF**
  Mais informações: "Definição de padrão PATTERN DEF", Página 403
- Funções NC para transformação de coordenadas **TRANS DATUM**, **TRANS MIRROR**, **TRANS ROTATION** e **TRANS SCALE**
  Mais informações: "Funções NC de transformação de coordenadas", Página 740
- Funções de ficheiro **FUNCTION FILE** e **OPEN FILE**
  Mais informações: "Funções de ficheiro programáveis", Página 859
- Funções de maquinagem com eixos paralelos **PARAXCOMP** e **PARAXMODE**
  Mais informações: "Maquinagem com eixos paralelos U, V e W", Página 957
- Programas com vetores normais
  Mais informações: "Programas NC gerados por CAM", Página 972
- Acesso a tabelas com instruções SQL
  Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 1092
- Alterar a cinemática com **WRITE KINEMATICS**

28

Ajudas à operação

28.1 Área de trabalho Ajuda

Aplicação

Na área de trabalho **Ajuda**, o comando mostra uma imagem de ajuda para o elemento de sintaxe atual de uma função NC ou a ajuda do produto integrada **TNCguide**.

Temas relacionados

- Aplicação **Ajuda**
  Mais informações: "Aplicação Ajuda", Página 67
- Manual do utilizador como ajuda do produto integrada **TNCguide**
  Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide", Página 66

Descrição das funções

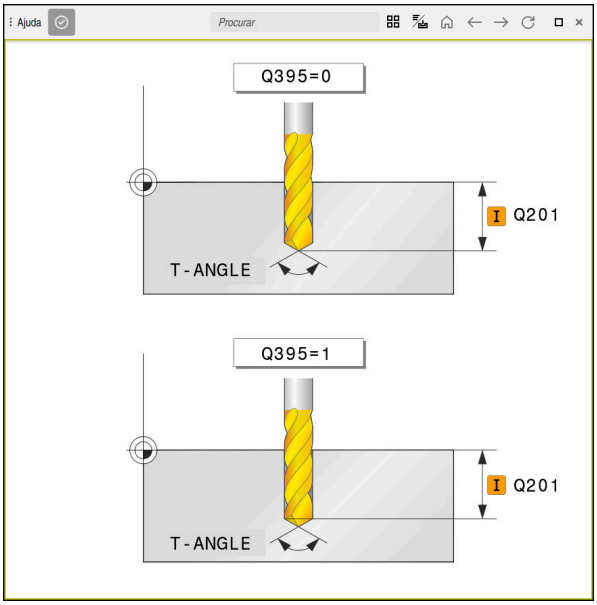
A área de trabalho **Ajuda** pode ser selecionada no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**.

Mais informações: "Modo de funcionamentoProgramação", Página 205

Mais informações: "Aplicação MDI", Página 1247

Quando a área de trabalho **Ajuda** está ativa, o comando mostra a imagem de ajuda dentro da mesma, em vez de numa janela sobreposta.

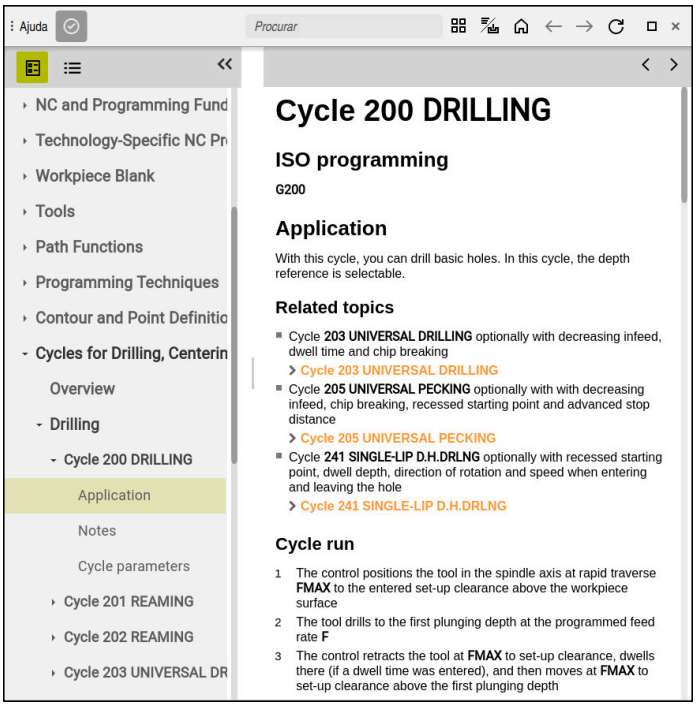
Mais informações: "Imagem de ajuda", Página 210



Área de trabalho **Ajuda** com a imagem de ajuda de um parâmetro de ciclo

Quando a área de trabalho **Ajuda** está ativa, o comando pode exibir a ajuda do produto integrada **TNCguide**.

Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide", Página 66



Área de trabalho **Ajuda** com **TNCguide** aberto

Símbolos

A área de trabalho **Ajuda** contém os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	Abrir ou fechar a coluna **Resultados da pesquisa** **Mais informações:** "Pesquisar no TNCguide", Página 69
	**Abrir página inicial** A página inicial exibe todas as documentações disponíveis. Selecione a documentação desejada através dos mosaicos de navegação, p. ex., o **TNCguide**. Se estiver disponível apenas uma documentação, o comando abre o conteúdo diretamente. Quando uma documentação está aberta, é possível utilizar a função de pesquisa. **Mais informações:** "Símbolos", Página 68
	Abrir **TNCguide** ou **Imagem de auxílio** O comando alterna entre o **TNCguide** e a **Imagem de auxílio**. O comando só apresenta a Imagem de auxílio quando se edita um bloco NC e existe uma Imagem de auxílio relacionada.
	Abrir o **TNCguide** na aplicação **Ajuda** O comando abre o **TNCguide** no ponto atual. **Mais informações:** "Aplicação Ajuda", Página 67
	**Navegar** Navegar entre os conteúdos abertos recentemente
	**Atualização**

O **TNCguide** dispõe de símbolos adicionais.

Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide", Página 66

28.2 Teclado virtual da barra do comando

Aplicação

O teclado virtual permite introduzir funções NC, letras e números, bem como navegar.

O teclado virtual oferece os seguintes modos:

- Introdução NC
- Introdução de texto
- Introdução de fórmulas

Descrição das funções

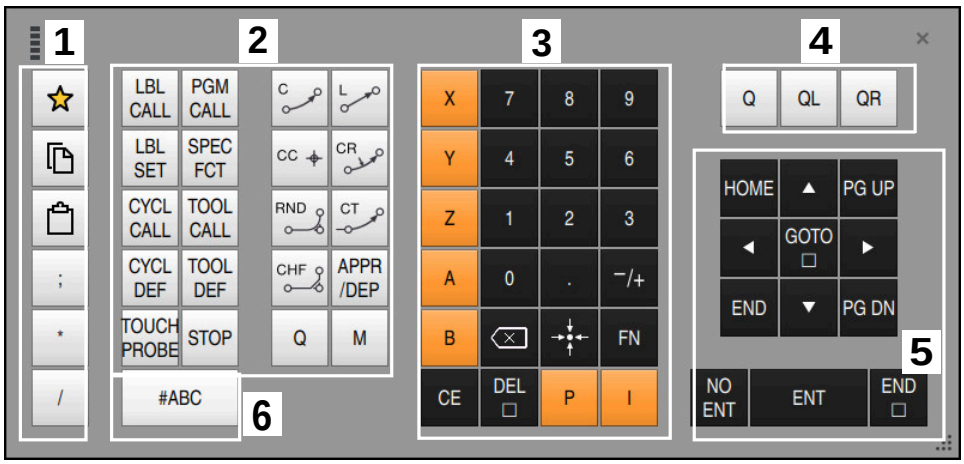
Por norma, após o processo de início, o comando abre no modo Introdução NC.

O teclado pode ser deslocado no ecrã. O teclado permanece ativo também em caso de mudança de modo de funcionamento, até ser fechado.

O comando regista a posição e o modo do teclado virtual até ao encerramento.

A área de trabalho **Teclado** oferece as mesmas funções que o teclado virtual.

Áreas da introdução NC



Teclado virtual no modo Introdução NC

A introdução NC contém as seguintes áreas:

1 Funções do ficheiro
- Definir favoritos
- Copiar
- Colar
- Acrescentar comentários
- Inserir ponto estrutural
- Ocultar o bloco NC

2 Funções NC
3 Teclas de eixo e introdução de valores numéricos
4 Parâmetros Q
5 Teclas de navegação e diálogo
6 Comutar para a introdução de texto

Se, na área Funções NC, a tecla **Q** for pressionada várias vezes, o comando altera a sintaxe inserida pela ordem seguinte:
- **Q**
- **QL**
- **QR**

Áreas da introdução de texto

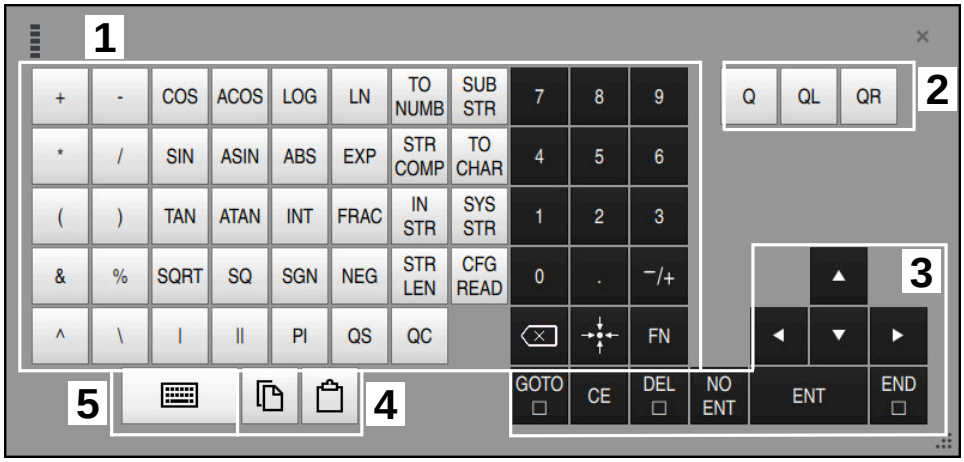


Teclado virtual no modo de introdução de texto

A introdução de texto compõe-se das seguintes áreas:

1 Introdução
2 Teclas de navegação e diálogo
3 Copiar e inserir
4 Comutar para a introdução de fórmulas

Áreas da introdução de fórmulas



Teclado virtual no modo de introdução de fórmulas

A introdução de fórmulas compõe-se das seguintes áreas:

1 Introdução
2 Parâmetros Q
3 Teclas de navegação e diálogo
4 Copiar e inserir
5 Comutar para a Introdução NC

28.2.1 Abrir e fechar o teclado virtual

Para abrir o teclado virtual, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Teclado virtual** na barra do comando

> O comando abre o teclado virtual.

Para fechar o teclado virtual, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **Teclado virtual** com o teclado virtual aberto



- Em alternativa, selecionar **Fechar** dentro do teclado virtual

> O comando fecha o teclado virtual.

28.3 Função GOTO

Aplicação

A tecla **GOTO** ou o botão do ecrã **GOTO n.º bloco** permitem definir um bloco NC no qual o comando posiciona o cursor. No modo de funcionamento **Tabelas**, com o botão do ecrã **GOTO n.º linha**, define-se uma linha da tabela.

Descrição das funções

Se estiver aberto um programa NC para execução ou na simulação, o comando posiciona adicionalmente o cursor de execução antes do bloco NC. O comando inicia a execução do programa ou a simulação do bloco NC definido sem considerar o programa NC anterior.

O número de bloco pode ser introduzido ou selecionado através de **Pesquisar** no programa NC.

28.3.1 Selecionar um bloco NC com GOTO

Para selecionar um bloco NC, proceda da seguinte forma:



- Selecionar **GOTO**

> O comando abre a janela **Instrução de salto GOTO**.

- Introduzir número de bloco



- Selecionar **OK**

> O comando posiciona o cursor no bloco NC definido.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Selecionando um bloco NC na execução do programa através da função **GOTO** e executando em seguida o programa NC, o comando ignora todas as funções NC programadas anteriormente, p. ex., transformações. Dessa forma, existe perigo de colisão durante os movimentos de deslocação seguintes!

- Utilizar **GOTO** apenas ao programar e testar programas NC
- Ao executar programas NC, utilizar exclusivamente **Proc. bloco**

Mais informações: "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673

Avisos

- Em lugar do botão do ecrã **GOTO**, também é possível utilizar a tecla de atalho **CTRL + G**.
- Se o comando mostrar um ícone de seleção na barra de ações, pode-se abrir a janela de seleção com **GOTO**.

28.4 Inserção de comentários

Aplicação

É possível inserir comentários num programa NC e explicar passos do programa ou dar indicações com a ajuda desta função.

Descrição das funções

Existem várias possibilidades de inserir um comentário:

- Comentário dentro de um bloco NC
- Comentário como bloco NC próprio
- Definir um bloco NC existente como comentário

O comando identifica os comentários com o caráter **;**. O comando não processa comentários na simulação e na execução do programa.

Um comentário deve conter, no máximo, 255 carateres.

Os comentários com uma quebra de linha só podem ser editados no modo Editor de texto ou na coluna **Formulário**.

Mais informações: "Operar a área de trabalhoPrograma", Página 215

28.4.1 Inserir comentário como bloco NC

Para inserir um comentário como bloco NC separado, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar o bloco NC a seguir ao qual se pretende inserir um comentário

;

- ▶ Selecionar **;**
- > O comando insere um comentário após o bloco NC selecionado como um novo bloco NC.
- ▶ Definir comentário

28.4.2 Inserir comentário no bloco NC

Para inserir um comentário dentro de um bloco NC, proceda da seguinte forma:

- ▶ Editar o bloco NC desejado

;

- ▶ Selecionar **;**
- > O comando insere o caráter **;** no final do bloco.
- ▶ Definir comentário

28.4.3 Descomentar ou comentar bloco NC

Com o botão do ecrã **Comentar/Descomentar**, é possível definir um bloco NC existente como comentário ou definir o comentário novamente como bloco NC.

Para comentar ou descomentar um bloco NC existente, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o bloco NC desejado



- Selecionar **Comentário ligado/desligado**
- > O comando insere o caráter **;** no início do bloco.
- > Se o bloco NC já estiver definido como comentário, o comando elimina o caráter **;**.

28.5 Ocultar blocos NC

Aplicação

Com **/** ou o botão do ecrã **Bloco oculto ligado/desligado**, podem-se ocultar blocos NC.

Quando se ocultam blocos NC, é possível ignorar os blocos NC ocultados na execução do programa.

Temas relacionados

- Modo de funcionamento **Exec. programa**
  Mais informações: "Modo de funcionamento Exec. programa", Página 1660

Descrição das funções

Marcando um bloco NC com **/**, o bloco NC é ocultado. Se o interruptor **Bloco oculto** for ativado no modo de funcionamento **Exec. programa** ou na aplicação **MDI**, o comando ignora o bloco NC na execução.

Se o interruptor estiver ativo, o comando apresenta a cinzento os blocos NC a saltar.

Mais informações: "Ícones e botões do ecrã", Página 1662

28.5.1 Mostrar ou ocultar blocos NC

Para mostrar ou ocultar um bloco NC, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o bloco NC desejado



- Selecionar **Bloco oculto ligado/desligado**
- > O comando insere o caráter **/** antes do bloco NC.
- > Se o bloco NC já estiver ocultado, o comando elimina o caráter **/**.

28.6 Estruturação de programas NC

Aplicação

Através de pontos estruturais, é possível tornar programas NC longos e complexos mais claros e compreensíveis e agilizar a navegação no programa NC.

Temas relacionados

- Coluna **Estruturação** da área de trabalho **Programa**
  Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 1193

Descrição das funções

Os programas NC podem ser estruturados através de pontos estruturais. Os pontos estruturais são textos que se podem utilizar como comentário ou título para as linhas de programa seguintes.

Um ponto estrutural deve conter, no máximo, 255 carateres.

O comando mostra os pontos estruturais na coluna **Estruturação**.

Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 1193

28.6.1 Inserir ponto estrutural

Para inserir um ponto estrutural, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o bloco NC pretendido a seguir ao qual se deseja inserir o ponto estrutural

- Selecionar *****
- O comando insere um ponto estrutural após o bloco NC selecionado como um novo bloco NC.
- Definir texto de estruturação

28.7 Coluna Estruturação na área de trabalho Programa

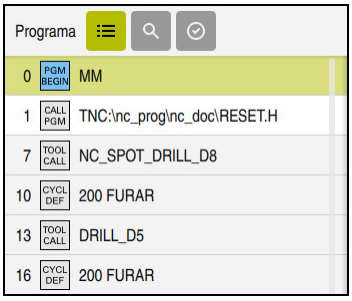
Aplicação

Ao abrir um programa NC, o comando pesquisa elementos estruturais no programa NC e mostra os mesmos na coluna **Estruturação**. Os elementos estruturais atuam como ligações cruzadas e, dessa forma, permitem uma navegação mais rápida no programa NC.

Temas relacionados

- Área de trabalho **Programa**, definir conteúdos da coluna **Estruturação**
  Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 210
- Inserir pontos estruturais manualmente
  Mais informações: "Estruturação de programas NC", Página 1193

Descrição das funções



Coluna **Estruturação** com elementos estruturais criados automaticamente

Quando se abre um programa NC, o comando cria a estruturação automaticamente.

Na janela **Definições de programa**, determinam-se os elementos estruturais que o comando exibe na estruturação. Os elementos estruturais **PGM BEGIN** e **PGM END** não podem ser ocultados.

Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 210

A coluna **Estruturação** mostra as seguintes informações:

- Número de bloco NC
- Ícone da função NC
- Informações dependentes da função

O comando mostra os seguintes ícones dentro da estruturação:

Símbolo	Sintaxe	Informação
BEGIN PGM	**BEGIN PGM**	Unidade de medição do programa NC **MM** ou **INCH**
TOOL CALL	**TOOL CALL**	■ Eventualmente, nome ou número da ferramenta ■ Eventualmente, índice da ferramenta ■ Eventualmente, um comentário
*	*** Bloco estrutural**	■ Eventualmente, a sequência de caracteres introduzida ■ Eventualmente, um comentário
LBL SET	**LBL SET**	■ Nome ou número do label ■ Eventualmente, um comentário
LBL SET	**LBL 0**	■ Número do label ■ Eventualmente, um comentário
CYCL DEF	**CYCL DEF**	Número e nome do ciclo definido
TCH PROBE	**TCH PROBE**	Número e nome do ciclo definido
MON START	**MONITORING SECTION START**	■ Eventualmente, a sequência de caracteres indicada no elemento de sintaxe **AS** ■ Eventualmente, um comentário
MON STOP	**MONITORING SECTION STOP**	Eventualmente, um comentário
CALL PGM	■ **CALL PGM** ■ **CALL SELECTED PGM**	■ Eventualmente, o caminho do programa NC chamado, p. ex., **TNC:\Safe.h** ■ Eventualmente, um comentário

Símbolo	Sintaxe	Informação
SEL PGM	■ Ciclo **12.1 PGM** ■ **SEL PGM**	■ Caminho do programa NC, p. ex., **TNC:\Safe.h** ■ Eventualmente, um comentário
SPEC FCT	**FUNCTION MODE**	■ Modo de maquinagem selecionado **MILL** ou **SET** ■ Eventualmente, a cinemática selecionada ■ Eventualmente, um comentário
M2 M30	**M2** ou **M30**	Eventualmente, um comentário
M1	**M1**	Eventualmente, um comentário
STOP M0	**STOP** ou **M0**	Eventualmente, um comentário
APPR	**APPR**	■ Função de aproximação selecionada ■ Eventualmente, um comentário
DEP	**DEP**	■ Função de afastamento selecionada ■ Eventualmente, um comentário
END PGM	**PGM END**	Nenhumas informações adicionais

No modo de funcionamento **Exec. programa**, a coluna **Estruturação** contém todos os pontos de estruturação, inclusive os dos programas NC chamados. O comando indenta a estruturação dos programas NC chamados.

Mais informações: "Navegação estrutural na área de trabalho Programa", Página 1669

O comando mostra os comentários como blocos NC separados, não dentro da estruturação. Estes blocos NC começam com o carácter **;**.

Mais informações: "Inserção de comentários", Página 1191

28.7.1 Editar o bloco NC através da estruturação

Para editar um bloco NC através da estruturação, proceda da seguinte forma:

- ▶ Abrir o programa NC
- ▶ Abrir a coluna **Estruturação**
- ▶ Selecionar o elemento estrutural
- > O comando posiciona o cursor no bloco NC correspondente no programa NC. O foco do cursor permanece na coluna **Estruturação**.
- ▶ Selecionar a seta para a direita
- > O foco do cursor muda para o bloco NC.
- ▶ Selecionar a seta para a direita
- > O comando edita o bloco NC.

28.7.2 Marcar blocos NC através da estruturação

Para marcar blocos NC através da estruturação, proceda da seguinte forma:

- Abrir o programa NC

- Abrir a coluna **Estruturação**
- Manter premido ou clicar com o botão direito do rato no elemento estrutural
- > O comando posiciona o cursor no bloco NC correspondente no programa NC.
- > O comando abre o menu de contexto.

  Mais informações: "Menu de contexto", Página 1201
- Selecionar **Marcar**
- > O comando mostra caixas de seleção ao lado dos elementos estruturais na coluna **Estruturação**.
- > O comando marca o bloco NC no programa NC.
- Se necessário, ativar outras caixas de seleção.
- > O comando marca todos os elementos estruturais entre os dois elementos estruturais selecionados, bem como os respetivos blocos NC.

Em lugar do menu de contexto, também se podem utilizar as teclas de atalho **CTRL + SPACE**.

Avisos

- No caso de programas NC longos, a formação da estruturação pode demorar mais tempo que o carregamento do programa NC. Mesmo que a estruturação ainda não tenha sido criada, é possível trabalhar no programa NC carregado independentemente disso.
- Dentro da coluna **Estruturação**, é possível navegar para cima e para baixo com as teclas de seta.
- O comando mostra os programas NC chamados na estruturação com um fundo branco. Tocando duas vezes ou fazendo duplo clique num tal elemento estrutural, eventualmente, o comando abre o programa NC num separador novo. Quando o programa NC estiver aberto, o comando muda para o separador correspondente.

28.8 Coluna Procurar na área de trabalho Programa

Aplicação

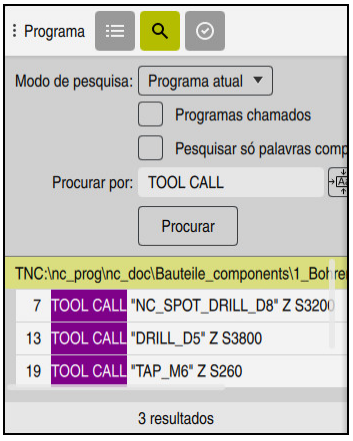
Na coluna **Procurar**, é possível pesquisar o programa NC por quaisquer sequências de carateres, p. ex., elementos de sintaxe individuais. O comando lista todos os resultados encontrados.

Temas relacionados

- Pesquisar o mesmo elemento de sintaxe no programa NC com as teclas de setas

  Mais informações: "Procurar elementos de sintaxe iguais em vários blocos NC", Página 217

Descrição das funções



Coluna **Procurar** na área de trabalho **Programa**

O comando oferece o alcance funcional completo apenas no modo de funcionamento **Programação** Na aplicação **MDI**, só é possível pesquisar no programa NC ativo. No modo de funcionamento **Exec. programa**, o modo **Procurar/substituir** não está disponível.

O comando oferece as seguintes funções, ícones e botões do ecrã na coluna **Procurar**:

Campo	Função
Modo de pesquisa:	■ **Programa atual** Pesquisar o programa NC atual e, opcionalmente, todos os programas NC chamados ■ **Programas abertos** Pesquisar todos os programas NC abertos ■ **Procurar/substituir** Procurar uma sequência de carateres e substituir por uma sequência de carateres nova, p. ex., elementos de sintaxe **Mais informações:** "Modo Procurar/substituir", Página 1198
Pesquisar só palavras compl.	Quando a checkbox é ativada, o comando exibe apenas correspondências exatas. Se, p. ex., procurar por **Z+10**, o comando ignora **Z+100**. A checkbox está disponível em todos os modos.
Procurar por:	No campo de introdução, define-se o termo de pesquisa. Se ainda não se tiver introduzido nenhum caráter, o comando deixa à escolha os últimos seis termos de pesquisa. Durante a pesquisa, o comando tem em consideração as maiúsculas e minúsculas.
	O ícone **Aceitar seleção** serve para aplicar o elemento de sintaxe atualmente selecionado no campo de introdução. Se o bloco NC selecionado não for editado, o comando aplica o compilador de sintaxe.
Procurar	Este botão do ecrã permite iniciar a pesquisa nos modos **Programa atual** e **Programas abertos**.

O comando mostra as seguintes informações sobre os resultados:

- Quantidade de resultados
- Caminhos de ficheiro dos programas NC
- Números dos blocos NC
- Blocos NC completos

O comando agrupa os resultados por programas NC. Quando se seleciona um resultado, o comando posiciona o cursor no bloco NC correspondente.

Modo Procurar/substituir

O modo **Procurar/substituir** permite pesquisar por sequência de carateres e substituir os resultados encontrados por outras sequências de carateres, p. ex., elementos de sintaxe.

O comando executa uma verificação da sintaxe antes da substituição de um elemento de sintaxe. Com a verificação da sintaxe, o comando garante que o novo conteúdo produz uma sintaxe correta. Se o resultado provocar um erro de sintaxe, o comando não substitui o conteúdo e exibe uma mensagem.

No modo **Procurar/substituir**, o comando oferece as seguintes caixas de seleção e botões do ecrã:

Caixa de seleção ou botão do ecrã	Significado
Procurar atrás	O comando pesquisa o programa NC de baixo para cima.
Começar do princípio no final	O comando pesquisa o programa NC completo, além do início e do fim do programa NC.
Continuar a procurar	O comando pesquisa o programa NC segundo o termo de pesquisa. O comando marca o resultado seguinte no programa NC.
Substituir	O comando executa uma verificação da sintaxe e substitui o conteúdo marcado no programa NC pelo conteúdo do campo **Substituir com:**
Substituir e continuar a procurar	Se ainda não se tiver realizado nenhuma pesquisa, o comando marca apenas o primeiro resultado. Se um resultado estiver marcado, o comando realiza uma verificação da sintaxe e substitui automaticamente o conteúdo encontrado pelo conteúdo do campo **Substituir com:** Depois, o comando marca o resultado seguinte.
Substituir tudo	O comando executa uma verificação da sintaxe e substitui automaticamente todos os resultados encontrados pelo conteúdo do campo **Substituir com:**

28.8.1 Procurar e substituir elementos de sintaxe

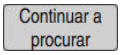
Para procurar e substituir elementos de sintaxe no programa NC, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento, p. ex., **Programação**
- Selecionar o programa NC desejado
- > O comando abre o programa NC selecionado na área de trabalho **Programa**.



- Abrir a coluna **Procurar**
- No campo **Modo de pesquisa:**, selecionar a função **Procurar/ substituir**
- > O comando mostra os campos **Procurar por:** e **Substituir com:**.
- No campo **Procurar por:**, introduzir o conteúdo a pesquisar, p. ex., **M4**
- No campo **Substituir com:**, introduzir o conteúdo desejado, p. ex., **M3**



- Selecionar **Continuar a procurar**
- > O comando fecha os programas NC eventualmente chamados e realça o primeiro resultado no programa principal a lilás.



- Selecionar **Substituir**
- > O comando realiza uma verificação da sintaxe e substitui o conteúdo, se a verificação for bem sucedida.

Avisos

- Os resultados da pesquisa mantêm-se até que o comando seja encerrado ou se faça uma nova pesquisa.
- Tocando duas vezes ou fazendo duplo clique num resultado da pesquisa num programa NC chamado, eventualmente, o comando abre o programa NC num separador novo. Quando o programa NC estiver aberto, o comando muda para o separador correspondente.
- Se não se introduzir nenhum valor em **Substituir com:**, o comando apaga o valor procurado e o valor de substituição.

28.9 Comparação de programas

Aplicação

A função **Comparação de programas** permite determinar as diferenças entre dois programas NC. Os desvios podem ser aplicados ao programa NC ativo. Se existirem alterações não guardadas no programa NC ativo, é possível comparar o programa NC com a última versão guardada.

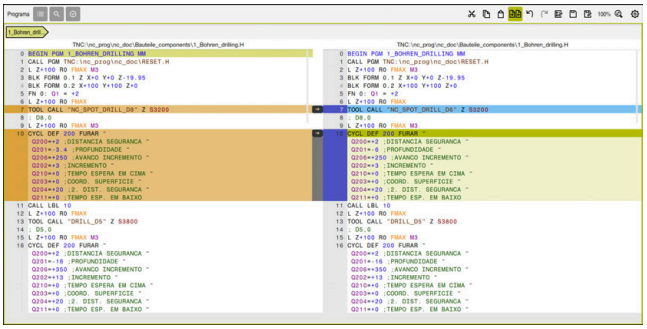
Condições

- Máximo de 30 000 linhas por programa NC

  O comando considera as linhas efetivas, não a quantidade de blocos NC. Os blocos NC também podem abranger várias linhas com um número de bloco, p. ex., ciclos.

  Mais informações: "Conteúdos de um programa NC", Página 202

Descrição das funções



Comparação entre dois programas NC

A comparação de programas só pode ser utilizada no modo de funcionamento **Programação** na área de trabalho **Programa**.

O comando mostra o programa NC ativo à direita e o programa de comparação à esquerda

O comando assinala as diferenças com as seguintes cores:

Cor	Elemento de sintaxe
Cinzento	Bloco NC em falta ou linha ausente em funções NC de diferentes comprimentos
Laranja	Bloco NC com diferença no programa de comparação
Azul	Bloco NC com diferença no programa NC ativo

Durante a comparação de programas, o programa NC ativo pode ser editado, mas não o programa de comparação.

Se os blocos NC se diferenciarem, com o símbolo da seta, é possível aplicar os blocos NC do programa de comparação ao programa NC ativo.

28.9.1 Aplicar as diferenças ao programa NC ativo

Para aplicar as diferenças ao programa NC ativo, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Programação**
- Abrir o programa NC
- Selecionar **Comparação de programas**
- > O comando abre uma janela sobreposta para a seleção do ficheiro.
- Selecionar o programa de comparação
- Escolher **Seleccionar**
- > O comando mostra os dois programas NC na vista de comparação e marca todos os blocos NC diferentes.
- Selecionar o símbolo da seta no bloco NC desejado
- > O comando aplica o bloco NC ao programa NC ativo.
- Selecionar **Comparação de programas**
- > O comando encerra a vista de comparação e aplica as diferenças ao programa NC ativo.

Avisos

- Se os programas NC comparados contiverem mais de 1000 diferenças, o comando cancela a comparação.
- Se um programa NC contiver alterações não guardadas, o comando mostra uma estrela antes do nome do programa NC no separador da barra de aplicações.
- Se forem marcados vários blocos NC no programa de comparação, estes blocos NC podem ser aceites simultaneamente. Se forem marcados vários blocos NC no programa NC ativo, estes blocos NC podem ser sobrescritos simultaneamente.

  Mais informações: "Menu de contexto", Página 1201

28.10 Menu de contexto

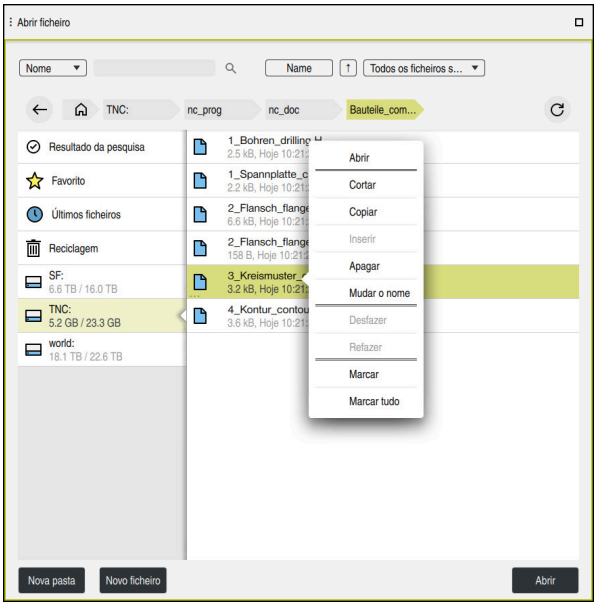
Aplicação

Com o gesto Manter premido ou com um clique do botão direito do rato, o comando abre um menu de contexto para o elemento selecionado, p. ex., blocos NC ou ficheiros. As diferentes funções do menu de contexto permite executar funções para o elemento atualmente selecionado.

Descrição das funções

As funções possíveis do menu de contexto dependem do elemento selecionado e também do modo de funcionamento escolhido.

Geral



Menu de contexto na área de trabalho **Abrir ficheiro**

Dependendo da área de trabalho e do modo de funcionamento, o menu de contexto oferece as seguintes funções:

- **Cortar**
- **Copiar**
- **Inserir**
- **Apagar**
- **Desfazer**
- **Refazer**
- **Marcar**
- **Marcar tudo**

Ao selecionar as funções **Marcar** ou **Marcar tudo**, o comando abre a barra de ações. A barra de ações mostra todas as ações que podem ser selecionadas atualmente no menu de contexto.

Em alternativa ao menu de contexto, podem-se utilizar teclas de atalho:

Mais informações: "Ícones da interface do comando", Página 108

Tecla ou tecla de atalho	Significado
CTRL + SPACE	Marcar a linha selecionada
SHIFT + UP	Marcar adicionalmente a linha acima
SHIFT + DOWN	Marcar adicionalmente a linha abaixo
SHIFT + PG UP	Marcar até ao início da página Não no modo de funcionamento **Tabelas**
SHIFT + PG DN	Marcar até ao fim da página Não no modo de funcionamento **Tabelas**
SHIFT + HOME	Marcar até à primeira linha Não no modo de funcionamento **Tabelas**
SHIFT + END	Marcar até à última linha Não no modo de funcionamento **Tabelas**
ESC	Cancelar a marcação

As teclas de atalho não funcionam na área de trabalho **Lista de trabalhos**.

Menu de contexto no modo de funcionamento Ficheiros

No modo de funcionamento **Ficheiros**, o menu de contexto oferece adicionalmente as seguintes funções:

- **Abrir**
- **Selecionar na exec.progr.**
- **Mudar o nome**

Nas funções de navegação, o menu de contexto oferece as funções ajustadas à mesma, p. ex., **Rejeitar resultados da pesquisa**.

Mais informações: "Menu de contexto", Página 1201

Menu de contexto no modo de funcionamento Tabelas

No modo de funcionamento **Tabelas**, o menu de contexto oferece adicionalmente a função **Interromper**. Com a função **Interromper**, interrompe-se o processo de marcação.

No modo de funcionamento **Tabelas**, o menu de contexto oferece algumas funções tanto para células, como para linhas.

Se for copiada ou recortada uma linha da tabela completa, o comando oferece as seguintes funções na barra de ações:

- **Sobrescrever**

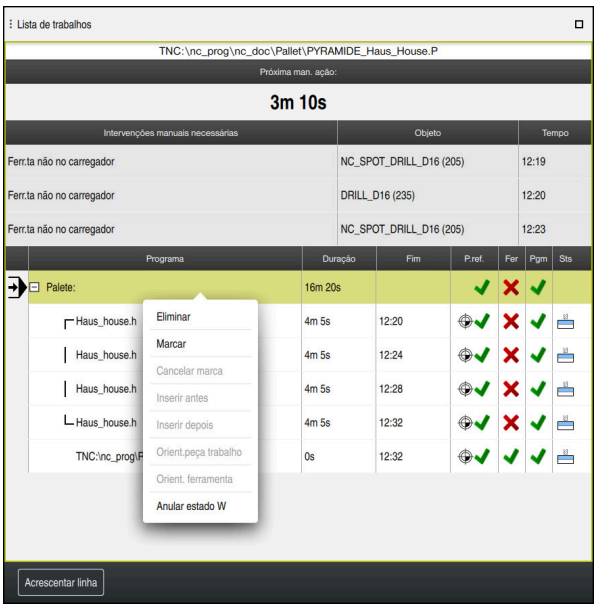
  O comando insere a linha em lugar da linha da tabela atualmente selecionada.
- **Anexar**

  O comando insere a linha no final da tabela como nova linha.

  > Se, na aplicação **Gestão ferramentas**, a área de transferência contiver apenas ferramentas indexadas, o comando cria as linhas como índice para a ferramenta atualmente selecionada.
- **Interromper**

Mais informações: "Modo de funcionamento Tabelas", Página 1688

Menu de contexto na área de trabalho Lista de trabalhos



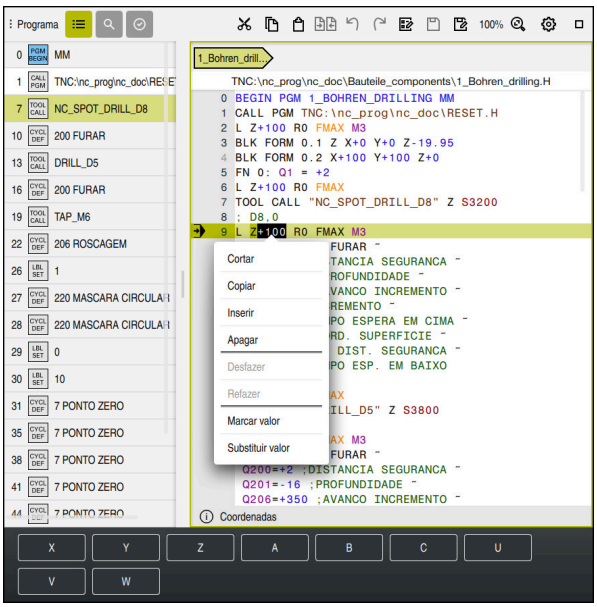
Menu de contexto na área de trabalho **Lista de trabalhos**

Na área de trabalho **Lista de trabalhos**, o menu de contexto oferece adicionalmente as seguintes funções:

- **Cancelar marca**
- **Inserir antes**
- **Inserir depois**
- **Orient.peça trabalho**
- **Orient. ferramenta**
- **Anular estado W**

Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642

Menu de contexto na área de trabalho Programa



Menu de contexto para o valor selecionado na área de trabalho **Programa** do modo de funcionamento **Programação**

Na área de trabalho **Programa**, o menu de contexto oferece adicionalmente as seguintes funções:

- **Inserir último bloco NC**

  Por meio desta função, é possível inserir o bloco NC eliminado ou editado em último lugar. Este bloco NC pode ser inserido no programa NC que se quiser.

  Apenas no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**
- **Criar módulo NC**

  Apenas no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**

  Mais informações: "Módulos NC para reutilização", Página 377
- **Editar contorno**

  Apenas no modo de funcionamento **Programação**

  Mais informações: "Importar contornos para a programação gráfica", Página 1124
- **Marcar valor**

  Ativa quando se seleciona um valor de um bloco NC.
- **Substituir valor**

  Ativa quando se seleciona um valor de um bloco NC.

Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 207

As funções **Marcar valor** e **Substituir valor** estão disponíveis apenas no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**.

Substituir valor também está disponível durante a edição. Neste caso, não se efetua a marcação do valor a substituir, necessária de outro modo.

É possível, p. ex., guardar valores da calculadora ou da visualização de posições na área de transferência e inserir os mesmos com a função **Substituir valor**.

Mais informações: "Calculadora", Página 1206

Mais informações: "Vista geral de estado da barra do TNC", Página 157

Ao marcar um bloco NC, o comando mostra setas de marcação no início e no fim da área marcada. Estas setas de marcação permitem alterar a área marcada.

Menu de contexto no editor de configuração

No editor de configuração, o menu de contexto oferece adicionalmente as seguintes funções:

- **Introdução valores direta**
- **Criar cópia**
- **Recuperar cópia**
- **Alterar nome de chave**
- **Abrir elemento**
- **Eliminar elemento**

Mais informações: "Parâmetros de máquina", Página 1857

Menu de contexto na janela Inserir função NC

Na janela **Inserir função NC**, o menu de contexto oferece as seguintes funções:

- **Abrir o caminho**
  Abrir a função NC no campo **Todas as funções**
- **Editar**
  Abrir o módulo NC num separador à parte
- **Organizar**
  Abrir o caminho do módulo NC no modo de funcionamento **Ficheiros**
- **Apagar**
  Eliminar módulo NC
- **Mudar o nome**
  Alterar o nome do módulo NC

Mais informações: "Janela Inserir função NC", Página 219

28.11 Calculadora

Aplicação

O comando disponibiliza uma calculadora na barra do comando. É possível guardar o resultado na área de transferência e colar valores da área de transferência.

Descrição das funções

A calculadora oferece, p. ex., as seguintes funções de cálculo:

- Tipos de cálculo básicos
- Funções trigonométricas básicas
- Raiz quadrada
- Potenciação
- Valor recíproco
- Conversão entre as unidades de medida mm e inch



Calculadora

Pode-se alternar entre os modos Radiano **RAD** ou Grau **DEG**.

É possível guardar o resultado na área de transferência ou colar na calculadora o último valor guardado na área de transferência.

A calculadora guarda os últimos dez cálculos no processo. Os resultados memorizados podem ser utilizados para outros cálculos. O processo pode ser eliminado manualmente.

28.11.1 Abrir e fechar a calculadora

Para abrir a calculadora, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar **Calculadora** na barra do comando
- > O comando abre a calculadora.

Para fechar a calculadora, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar **Calculadora** com a calculadora aberta
- > O comando fecha a calculadora.

28.11.2 Selecionar resultado do processo

Para selecionar um resultado do processo para outros cálculos, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar **Processo**
- > O comando abre o processo da calculadora.
- ▶ Selecionar o resultado desejado
- ▶ Selecionar **Processo**
- > O comando fecha o processo da calculadora.

28.11.3 Eliminar processo

Para eliminar o processo da calculadora, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar **Processo**
- > O comando abre o processo da calculadora.
- ▶ Selecionar **Apagar**
- > O comando elimina o processo da calculadora.

28.12 Computador de dados de corte

Aplicação

Com o computador de dados de corte, podem-se calcular a velocidade e o avanço para um processo de maquinagem. Os valores calculados podem ser aplicados no programa NC, num diálogo de avanço ou velocidade aberto.

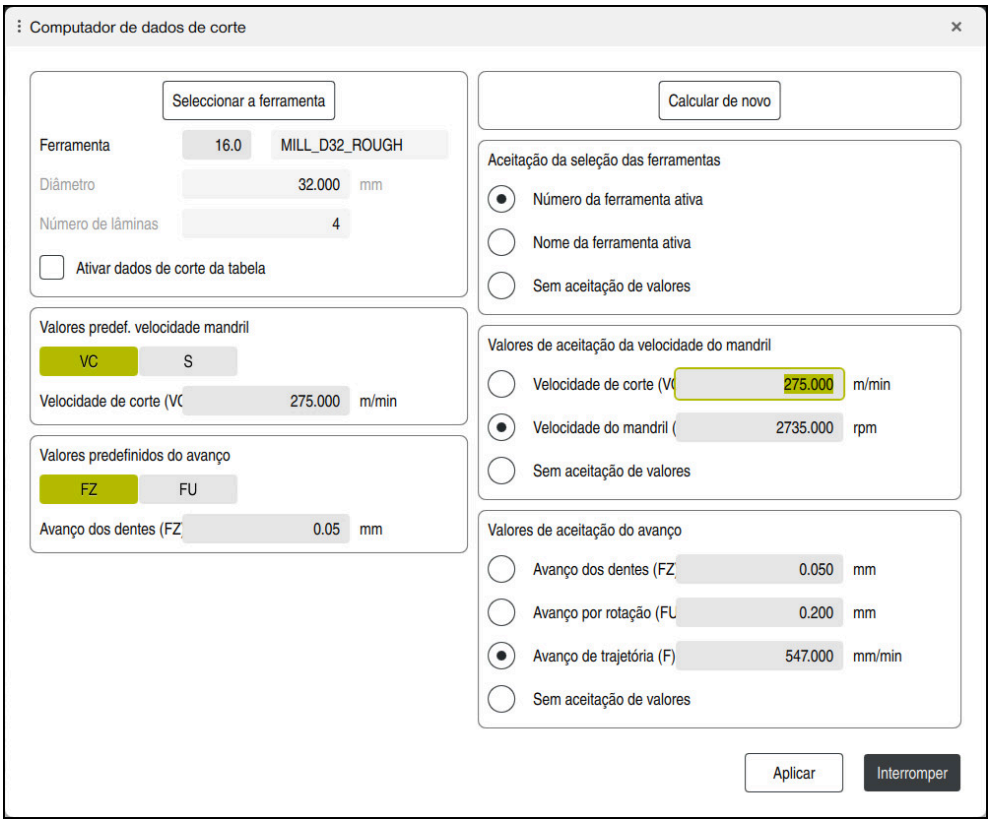
Para ciclos OCM (#167 / #1-02-1) o comando oferece o **Computador dados de corte OCM**.

Mais informações: "Computador de dados de corte OCM (#167 / #1-02-1)", Página 1211

Condições

- Modo de fresagem **FUNCTION MODE MILL**

Descrição das funções



Janela **Computador de dados de corte**

No lado esquerdo do computador de dados de corte, indicam-se os dados. No lado direito, o comando mostra o resultado calculado.

Se for selecionada uma ferramenta definida na gestão de ferramentas, o comando aplica automaticamente o diâmetro da ferramenta e a quantidade de lâminas.

A velocidade pode ser calculada da seguinte forma:

- Velocidade de corte **VC** em m/min
- Velocidade do mandril **S** em R/min

O avanço pode ser calculado da seguinte forma:

- Avanço por dente **FZ** em mm
- Avanço por rotação **FU** em mm

Em alternativa, os dados de corte podem ser calculados através de tabelas.

Mais informações: "Cálculo com tabelas", Página 1209

Aceitação de valores

Após o cálculo dos dados de corte, podem-se selecionar os valores que o comando aceita.

Para a ferramenta, existem as seguintes possibilidades de seleção:

- **Número da ferramenta ativa**
- **Nome da ferramenta ativa**
- **Sem aceitação de valores**

Para a velocidade, existem as seguintes possibilidades de seleção:

- **Velocidade de corte (VC)**
- **Velocidade do mandril (S)**
- **Sem aceitação de valores**

Para o avanço, existem as seguintes possibilidades de seleção:

- **Avanço dos dentes (FZ)**
- **Avanço por rotação (FU)**
- **Avanço de trajetória (F)**
- **Sem aceitação de valores**

Cálculo com tabelas

Para calcular os dados de corte através de tabelas, é necessário definir o seguinte:

- Material da peça de trabalho na tabela **WMAT.tab**

  Mais informações: "Tabela de materiais das peças de trabalho WMAT.tab", Página 1748
- Material de corte da ferramenta na tabela **TMAT.tab**

  Mais informações: "Tabela de materiais de corte da ferramenta TMAT.tab", Página 1748
- Combinação do material da peça de trabalho e do material de corte na tabela de dados de corte ***.cut** ou na tabela de dados de corte dependente do diâmetro ***.cutd**

  Com a ajuda da tabela de dados de corte simplificada, é possível determinar velocidades e avanços com dados de corte independentes do raio da ferramenta , p. ex., **VC** e **FZ**.

  Mais informações: "Tabela de dados de corte *.cut", Página 1749

  Se, para o cálculo, forem necessários diferentes dados de corte dependentes do raio da ferramenta, utilize a tabela de dados de corte dependente do diâmetro.

  Mais informações: "Tabela de dados de corte dependente do diâmetro *.cutd", Página 1750
- Parâmetros da ferramenta na gestão de ferramentas
  - **R**: raio da ferramenta
  - **LCUTS**: quantidade de lâminas
  - **TMAT**: material de corte da **TMAT.tab**
  - **CUTDATA**: linha da tabela de dados de corte ***.cut** ou ***.cutd**

28.12.1 Abrir o computador de dados de corte

O computador de dados de corte abre-se da seguinte forma:

- Editar o bloco NC desejado
- Selecionar o elemento de sintaxe para o avanço ou velocidade



- Selecionar **Computador de dados de corte**
- > O comando abre a janela **Computador de dados de corte**.

28.12.2 Calcular dados de corte com tabelas

Para poder calcular dados de corte com tabelas, devem estar preenchidas as seguintes condições:

- Tabela **WMAT.tab** criada
- Tabela **TMAT.tab** criada
- Tabela ***.cut** ou ***.cutd** criada
- Material de corte e tabela de dados de corte atribuídos na gestão de ferramentas

Para calcular dados de corte com tabelas, proceda da seguinte forma:

- Editar o bloco NC desejado



- Abrir o **Computador de dados de corte**
- Selecionar **Ativar dados de corte da tabela**
- Selecionar o material da peça de trabalho através de **Selecionar material**
- Selecionar a combinação do material da peça de trabalho e material de corte através de **Selecionar tipo de maquinagem**
- Selecionar os valores de aceitação desejados



- Selecionar **Aplicar**
- > O comando assume os valores calculados no bloco NC.

28.13 Computador de dados de corte OCM (#167 / #1-02-1)

28.13.1 Princípios básicos do computador de dados de corte OCM

Introdução

O Computador dados de corte OCM serve para determinar os Dados de corte para o ciclo **272 DESBASTE OCM**. Estes resultam das propriedades do material e da ferramenta. Mediante os dados de corte calculados, pode-se obter um alto volume de tempo e, portanto, uma alta produtividade.

Além disso, com o Computador dados de corte OCM, é possível ajustar especificamente o esforço da ferramenta através da barra deslizante da carga mecânica e térmica. Dessa maneira, pode-se otimizar a segurança do processo, o desgaste e a produtividade.

Condições

Consulte o manual da sua máquina!

Para poder aproveitar os Dados de corte calculados, é necessário um mandril de alto desempenho e uma máquina estável.

- Os valores predefinidos requerem uma fixação firme da peça de trabalho.
- Os valores predefinidos exigem que a ferramenta assente solidamente no suporte.
- A ferramenta utilizada deve ser apropriada para o material a maquinar.

Com altas profundidades de corte e um grande ângulo helicoidal, formam-se forças elevadas inevitáveis na direção do eixo da ferramenta. Certifique-se de que existe uma medida excedente suficiente na profundidade.

Cumprimento das condições de corte

Utilize os dados de corte exclusivamente para o ciclo **272 DESBASTE OCM**.

Apenas este ciclo garante que o ângulo de pressão admissível para os vários contornos não é excedido.

Expulsão de aparas

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Se as aparas não forem expulsas corretamente, devido às altas prestações de processamento, podem ficar encravadas em caixas estreitas. Existe perigo de rotura da ferramenta!

- ▶ Providenciar uma correta expulsão das aparas, seguindo a recomendação do computador de dados de corte OCM

Refrigeração do processo

Para a maioria dos materiais, o Computador dados de corte OCM recomenda o corte mecânico a seco com refrigeração a ar comprimido. O ar comprimido deve ser orientado diretamente para o ponto de corte, se possível, através do suporte de ferramenta. Se isso não for viável, também pode fresar com alimentação interna de agente refrigerante.

Quando se utilizam ferramentas com alimentação interna de agente refrigerante, a expulsão das aparas pode piorar, eventualmente. Pode ocorrer uma redução do tempo de vida da ferramenta.

28.13.2 Comando

Abrir a calculadora de dados de corte

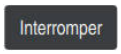


- Selecionar o ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Selecionar **Computador dados de corte OCM** na barra de ações

Fechar o computador de dados de corte



- Selecionar **APLICAR**
- > O comando assume os Dados de corte determinados nos parâmetros de ciclos previstos.
- > As introduções atuais são guardadas e apresentadas quando o computador de dados de corte é aberto novamente.



ou

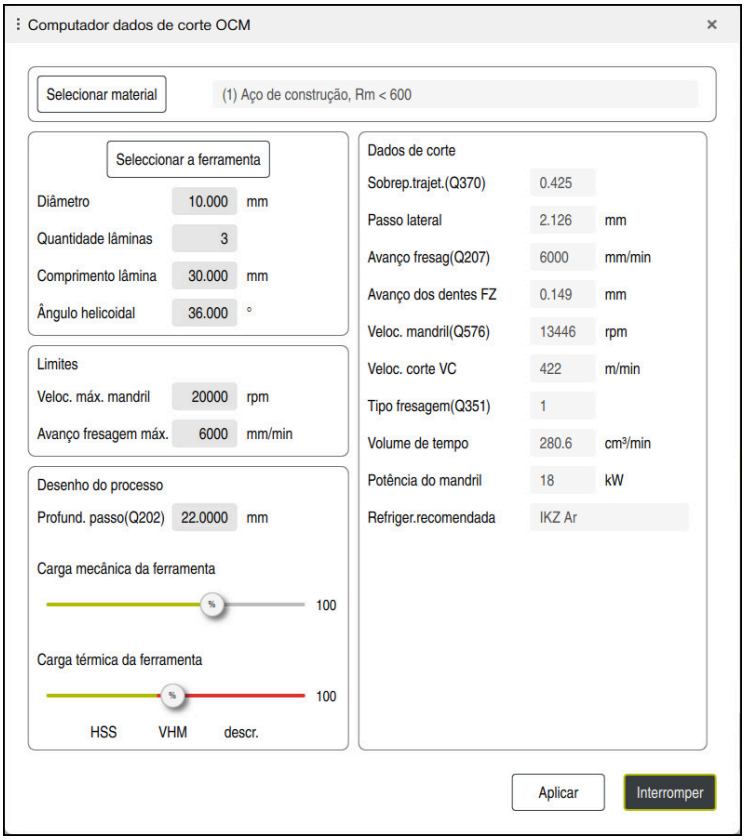
- Selecionar **Interromper**
- > As introduções atuais não são guardadas.
- > O comando não aplica nenhuns valores no ciclo.

O Computador dados de corte OCM calcula valores coerentes para estes parâmetros de ciclo:

- Profund. passo(Q202)
- Sobrep.trajet.(Q370)
- Veloc. mandril(Q576)
- Tipo fresagem(Q351)

Se trabalhar com o Computador dados de corte OCM, estes parâmetros não podem ser editados posteriormente no ciclo.

28.13.3 Formulário



No formulário, o comando utiliza diferentes cores e símbolos:

- Fundo cinzento escuro: introdução necessária
- Moldura vermelha dos campos de introdução e símbolo de aviso: introdução em falta ou incorreta
- Fundo cinzento: nenhuma introdução possível

O campo de introdução dos materiais da peça de trabalho está realçado a cinzento. Mas estes só podem ser selecionados através da lista de seleção. Também a ferramenta pode ser selecionada através da tabela de ferramentas.

Material da peça de trabalho



Para selecionar o material da peça de trabalho, proceda da seguinte forma:

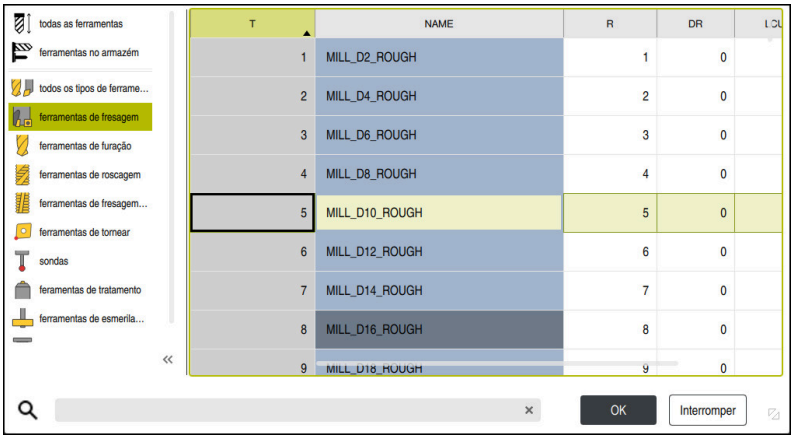
- ▶ Selecionar o botão do ecrã **Selecionar material**
- > O comando abre uma lista de seleção com diferentes tipos de aço, alumínio e titânio.
- ▶ Seleção do material da peça de trabalho

  ou
- ▶ Inserir o termo de pesquisa no campo de filtro
- > O comando mostra-lhe os materiais ou grupos procurados. O botão do ecrã **Apagar** permite-lhe regressar à lista de seleção original.

Instruções de programação e operação:

- Se o material não estiver listado na tabela, selecione um grupo de materiais adequado ou um material com propriedades de corte mecânico semelhantes
- Encontra a tabela de materiais da peça de trabalho **ocm.xml** no diretório **TNC:\system_calcprocess**

Ferramenta



Tem a possibilidade de selecionar a ferramenta através da tabela de ferramentas **tool.t** ou de digitar os dados manualmente.

Para selecionar a ferramenta, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar o botão do ecrã **Seleccionar a ferramenta**
- > O comando abre a tabela de ferramentas ativa **tool.t**.
- ▶ Selecionar a ferramenta

  ou
- ▶ Introduzir o nome ou o número da ferramenta no campo de pesquisa
- ▶ Aceitar com **OK**.
- > O comando assume o **Diâmetro**, a **Quantidade lâminas** e o **Comprimento lâmina** da **tool.t**.
- ▶ Definir o **Ângulo helicoidal**

Para selecionar a ferramenta, proceda da seguinte forma:

- ▶ Indicar o **Diâmetro**
- ▶ Definir a **Quantidade lâminas**
- ▶ Introduzir o **Comprimento lâmina**
- ▶ Definir o **Ângulo helicoidal**

Entrada de dados - "diálogo"	**Descrição**
Diâmetro	Diâmetro da ferramenta de desbaste em mm O valor é aceite automaticamente após a seleção da ferramenta de desbaste. Introdução: **1...40**
Quantidade lâminas	Quantidade de lâminas da ferramenta de desbaste O valor é aceite automaticamente após a seleção da ferramenta de desbaste. Introdução: **1...10**
Ângulo helicoidal	Ângulo helicoidal da ferramenta de desbaste em ° Com ângulos helicoidais variáveis, indique o valor médio. Introdução: **0...80**

Instruções de programação e operação:

- Os valores do **Diâmetro**, da **Quantidade lâminas** e do **Comprimento lâmina** podem ser alterados em qualquer altura. O valor modificado **não** é reescrito na tabela de ferramentas **tool.t**!
- O Ângulo helicoidal encontra-se na descrição da ferramenta, p. ex., no catálogo de ferramentas do fabricante de ferramentas.

Limite

Para os Limites, é necessário definir a velocidade máx. do mandril e o máx. avanço de fresagem. Os Dados de corte calculados são limitados a estes valores.

Entrada de dados - "diálogo"	Descrição
Veloc. máx. mandril	Velocidade máxima do mandril em rpm permitida pela máquina e a situação de fixação. Introdução: **1...99999**
Avanço fresagem máx.	Avanço de fresagem máximo em mm/min permitido pela máquina e a situação de fixação. Introdução: **1...99999**

Desenho do processo

Para o Desenho do processo, é necessário definir a Profund. passo(Q202), bem como a carga mecânica e térmica:

Entrada de dados - "diálogo"	Descrição
Profund. passo(Q202)	Profundidade de passo (> 6 mm até 6 vezes o diâmetro da ferramenta) O valor é aceite do parâmetro de ciclo **Q202** ao iniciar o computador de dados de corte OCM. Introdução: **0.001...99999.999**
Carga mecânica da ferramenta	Barra deslizante para definir a carga mecânica (por norma, o valor encontra-se entre 70% e 100%) Introdução: **0%...150%**
Carga térmica da ferramenta	Barra deslizante para seleção da carga térmica Ajustar a barra deslizante de acordo com a resistência ao desgaste térmico (revestimento) da ferramenta. ■ HSS: baixa resistência ao desgaste térmico ■ VHM (fresa de metal duro não revestida ou revestida normalmente): média resistência ao desgaste térmico ■ Besch. (fresa de metal duro com forte revestimento): alta resistência ao desgaste térmico ■ A barra deslizante só atua na área realçada a verde. Este limite depende da velocidade máxima do mandril, do avanço máximo e do material selecionado. ■ Quando a barra deslizante se encontra na área vermelha, o comando utiliza o valor máximo admissível. Introdução: **0%...200%**

Mais informações: "Desenho do processo ", Página 1219

Dados de corte

O comando mostra os valores calculados na secção Dados de corte.

Os Dados de corte seguintes são aplicados adicionalmente à profundidade de passo **Q202** nos parâmetros de ciclo correspondentes:

Dados de corte:	Aplicação em parâmetros de ciclo:
Sobrep.trajet.(Q370)	**Q370** = **SOBREPOSICAO**
Avanço fresag(Q207) em mm/min	**Q207** = **AVANCO DE FRESAGEM**
Veloc. mandril(Q576) em rpm	**Q576** = **VELOCIDADE MANDRIL**
Tipo fresagem(Q351)	**Q351**= **TIPO DE FRESAGEM**

Instruções de programação e operação:

- O Computador dados de corte OCM calcula exclusivamente valores para a fresagem sincronizada **Q351**=+1. Por esse motivo, aplica sempre **Q351**=+1 no parâmetro de ciclo.
- O Computador dados de corte OCM compara os dados de corte com os intervalos de introdução do ciclo. Se os valores não alcançarem ou excederem os campos de introdução, o parâmetro é realçado a vermelho no Computador dados de corte OCM. Neste caso, os dados de corte não podem ser aplicados no ciclo.

Os dados de corte seguintes entendem-se como informação e recomendação:

- Passo lateral em mm
- Avanço dos dentes FZ em mm
- Veloc. corte VC em m/min
- Volume de tempo em cm^3/min
- Potência do mandril em kW
- Refriger.recomendada

Com base nestes valores, é possível avaliar se a máquina consegue cumprir as condições de corte selecionadas.

28.13.4 Desenho do processo

As duas barras deslizantes de carga mecânica e térmica exercem influência nas forças e temperaturas de processo que atuam nas lâminas. Valores mais elevados aumentam o volume de corte por tempo, embora causem uma maior carga. A deslocação das barras possibilita diferentes desenhos do processo.

Máximo volume de corte por tempo

Para o máximo volume de corte por tempo, ajuste a barra deslizante para carga mecânica a 100% e a barra deslizante para carga térmica conforme o revestimento da sua ferramenta.

Se os limites definidos o permitirem, os dados de corte esforçam a ferramenta até ao limite da sua capacidade de carga mecânica e térmica. No caso de grandes diâmetros de ferramenta (D>=16 mm), podem ser necessárias potências de mandril muito elevadas.

Pode consultar a potência do mandril teoricamente expectável na indicação dos dados de corte.

Se a potência do mandril admissível for excedida, pode começar por reduzir a carga mecânica com a barra deslizante e, se necessário, a profundidade de passo (a_p).

Tenha em atenção que um mandril abaixo das rotações nominais e com rotações muito elevadas não atinge a potência nominal.

Se pretende alcançar um volume de corte por tempo elevado, também deve providenciar uma correta expulsão das aparas.

Carga reduzida e menor desgaste

Para diminuir a carga mecânica e o desgaste térmico, reduza a carga mecânica para 70%. A carga térmica reduz-se para um valor correspondendo a 70% do revestimento da ferramenta.

Estes ajustes esforçam moderadamente a ferramenta em termos mecânicos e térmicos. Em geral, alcança-se o máximo o tempo de vida útil da ferramenta. A menor carga mecânica possibilita um processo mais silencioso e com menos vibrações.

28.13.5 Conseguir um ótimo resultado

Pode haver diversas causas para que os Dados de corte determinados não originem um processo de levantamento de aparas satisfatório.

Carga mecânica demasiado alta

Em caso de sobrecarga mecânica, em primeiro lugar, deve-se reduzir a força do processo.

Os fenómenos seguintes são indícios de uma sobrecarga mecânica:

- Roturas das arestas de corte na ferramenta
- Rotura do veio da ferramenta
- Binário do mandril ou potência do mandril demasiado elevados
- Forças axiais e radiais demasiado altas no mancal do mandril
- Oscilações ou vibrações indesejadas
- Oscilações devido a uma fixação menos rígida
- Oscilações porque a ferramenta sobressai por muito tempo

Carga térmica demasiado alta

Em caso de sobrecarga térmica, em primeiro lugar, deve-se reduzir a temperatura do processo.

Os fenómenos seguintes indiciam uma sobrecarga térmica da ferramenta:

- Demasiado desgaste de cratera na face de saída
- A ferramenta fica incandescente
- Arestas de corte fundidas (com materiais muito difíceis de cortar, p. ex., titânio)

Volume de corte por tempo demasiado baixo

Se o tempo de maquinagem for demasiado longo e tiver de ser reduzido, é possível aumentar o volume de corte por tempo, subindo as duas barras.

Se tanto a máquina, como a ferramenta ainda tiverem potencial, recomenda-se aumentar, primeiro, o cursor da temperatura de processo. Em seguida, se for possível, pode-se aumentar também o cursor das forças do processo.

Resolução de problemas

Na tabela seguinte, pode consultar formas de erro possíveis e as correspondentes medidas corretivas.

Aparência	Barra deslizante Carga mecânica da ferramenta	Barra deslizante Carga térmica da ferramenta	Outros
Vibrações (p. ex., fixação menos rígida ou ferramentas abertas por demasiado tempo)	Reduzir	Aumentar, se necessário	Verificar a fixação
Vibrações ou trepidações indesejadas	Reduzir	-	
Rotura de ferramenta no veio	Reduzir	-	Verificar a expulsão das aparas
Roturas das lâminas na ferramenta	Reduzir	-	Verificar a expulsão das aparas
Desgaste excessivo	Aumentar, se necessário	Reduzir	
A ferramenta fica incandescente	Aumentar, se necessário	Reduzir	Verificar a refrigeração
Tempo de maquinagem demasiado longo	Aumentar, se necessário	Aumentar primeiro	
Carga do mandril demasiado alta	Reduzir	-	
Força axial demasiado alta no mancal do mandril	Reduzir	-	■ Reduzir a profundidade de passo ■ Utilizar uma ferramenta com um ângulo helicoidal menor
Força radial demasiado alta no mancal do mandril	Reduzir	-	

28.14 Menu de notificações da barra de informações

Aplicação

No menu de notificações na barra de informações, o comando mostra os erros pendentes e recomendações. No modo expandido, o comando exibe informações detalhadas sobre as notificações.

Descrição das funções

O comando diferencia os tipos de notificações seguintes com os seguintes ícones:

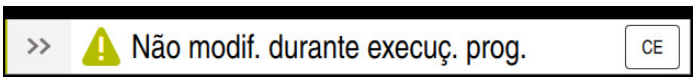
Símbolo	Tipo de notificação	Significado
	Erros Tipo Pergunta	O comando exibe um diálogo com possibilidades de seleção, de entre as quais se deve escolher. Este erro não permite ser excluído, pode-se apenas selecionar uma das possibilidades de resposta. Se necessário, o comando continua o diálogo até que a causa ou a eliminação do erro estejam esclarecidas inequivocamente.
	Erros Tipo Reset	O comando deve ser reiniciado. A mensagem não pode ser eliminada.
	Erros Tipo Paragem de emergência	O comando realiza uma paragem de emergência. É possível apagar o erro apenas depois de se eliminar a causa.
	Erros	A mensagem tem de ser eliminada, para poder prosseguir. É possível apagar o erro apenas depois de se eliminar a causa.
	Aviso	Pode-se prosseguir sem precisar de eliminar a mensagem. É possível eliminar a maioria dos avisos em qualquer altura, embora, no caso de alguns avisos, seja necessário eliminar a causa primeiro.
	Informação	Pode-se prosseguir sem precisar de eliminar a mensagem. A informação pode ser eliminada em qualquer altura.
	Aviso	Pode-se prosseguir sem precisar de eliminar a mensagem. O comando mostra o aviso até se pressionar uma tecla válida.
		Nenhuma notificação pendente

Por norma, o menu de notificações está recolhido.

O comando exibe notificações, p. ex., nos seguintes casos:

- Erros de lógica no programa NC
- Elementos de contorno não executáveis
- Aplicações irregulares do apalpador
- Alterações do hardware

Índice



Menu de notificações recolhido na barra de informações

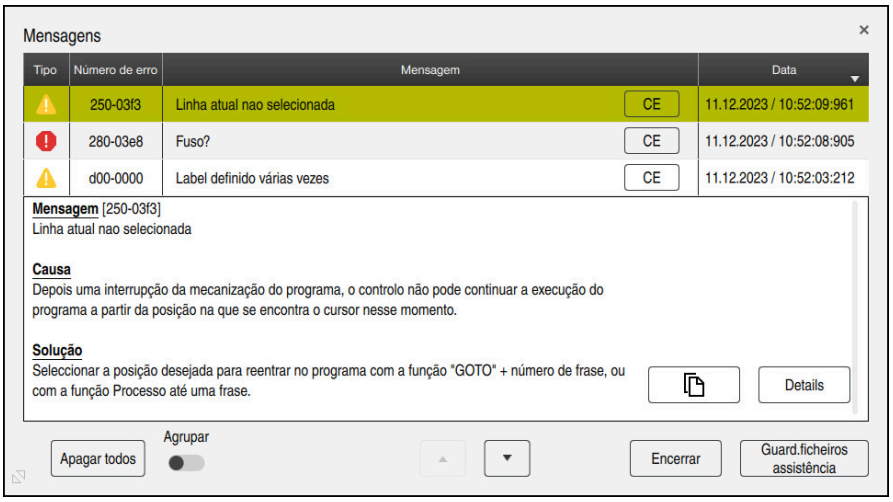
Se o comando mostrar uma nova notificação, a seta no lado esquerdo da mensagem pisca. Com esta seta, confirma-se a tomada de conhecimento da notificação; em seguida, o comando minimiza a mensagem.

No menu de notificações recolhido, o comando mostra as seguintes informações:

- Tipo de notificação
- Mensagem
- Número de erros, avisos e informações pendentes

Notificações detalhadas

Tocando ou clicando no ícone ou na área da mensagem, o comando desdobra o menu de notificações.



Menu de notificações desdobrado com notificações pendentes

O comando mostra todas as notificações pendentes por ordem cronológica.

O menu de notificações exibe as seguintes informações:

- Tipo de notificação
- Números de erro
- Mensagem
- Data
- Informações adicionais (causa, eliminação, informações sobre o programa NC)

Excluir notificações

Existem as seguintes possibilidades de excluir notificações:

- Tecla **CE**
- Botão do ecrã **CE** no menu de notificações
- Botão do ecrã **Apagar todos** no menu de notificações

Detalhes

Com o botão do ecrã **Details**, é possível mostrar e ocultar informações internas sobre a notificação. Estas informações são importantes, em caso de assistência.

Agrupar

Ao ativar o interruptor **Agrupar**, o comando mostra todas as notificações com o mesmo número de erro numa linha. Dessa maneira, a lista das notificações torna-se mais curta e compreensível.

O comando mostra a quantidade de notificações no número de erro. Com **CE**, excluem-se todas as notificações de um grupo.

Ficheiro de assistência

O botão do ecrã **Guard.ficheiros assistência** permite abrir a janela **Guard.ficheiros assistência**.

A janela **Guard.ficheiros assistência** oferece as possibilidades seguintes para criar um ficheiro de assistência:

- Caso ocorra um erro, pode-se criar um ficheiro de assistência manualmente.
  Mais informações: "Criar ficheiro de assistência manualmente", Página 1223
- Se um erro ocorrer repetidamente, podem-se criar ficheiros de assistência automaticamente com a ajuda do número de erro. Assim que o erro ocorre, o comando guarda um ficheiro de assistência.
  Mais informações: "Criar automaticamente o ficheiro de assistência", Página 1224

Um ficheiro de assistência ajuda o técnico de assistência na pesquisa de erros. O comando guarda dados que informam sobre a situação atual da máquina e da maquinagem, p. ex., programas NC ativos até 10 MB, dados de ferramenta e protocolos de teclas.

O nome de ficheiro de um ficheiro de assistência é composto por um nome definido pelo utilizador e por um carimbo de hora.

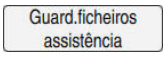
Se forem criados vários ficheiros de assistência com o mesmo nome, o comando guarda, no máximo, cinco ficheiros e, eventualmente, elimina o ficheiro com o carimbo de hora mais antigo. Proteja os ficheiros de assistência depois de os criar, p. ex., movendo-os para outra pasta.

28.14.1 Criar ficheiro de assistência manualmente

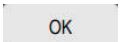
Para criar um ficheiro de assistência manualmente, proceda da seguinte forma:



- Desdobrar o menu de notificações



- Selecionar **Guard.ficheiros assistência**
- > O comando abre a janela **Guardar ficheiro assistência**.
- Indicar o nome do ficheiro



- Selecionar **OK**
- > O comando guarda o ficheiro de assistência na pasta **TNC:\service**.

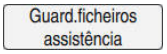
28.14.2 Criar automaticamente o ficheiro de assistência

Podem-se definir até cinco números de erro para que, quando ocorram, o comando crie automaticamente um ficheiro de assistência.

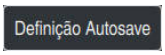
Para definir um número de erro novo, proceda da seguinte forma:



- Desdobrar o menu de notificações



- Selecionar **Guard.ficheiros assistência**
- O comando abre a janela **Guardar ficheiro assistência**.



- Selecionar **Definição Autosave**
- O comando abre uma tabela para os números de erro.
- Indicar o número de erro
- Marcar a checkbox **Ativo**
- Se o erro ocorrer, o comando cria automaticamente um ficheiro de assistência.
- Eventualmente, introduzir um comentário, p. ex., o problema que ocorre.

29

Área de trabalho
Simulação

29.1 Princípios básicos

Aplicação

No modo de funcionamento **Programação** é possível, na área de trabalho **Simulação**, testar graficamente se os programas NC estão corretamente programados e são processados sem colisões.

Nos modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa**, o comando mostra na área de trabalho **Simulação** os movimentos de deslocação atuais da máquina-

Condições

- Definições da ferramenta de acordo com os dados de ferramenta da máquina
- Definição do bloco válida para o teste do programa
  Mais informações: "Definir o bloco com BLK FORM", Página 246

Descrição das funções

No modo de funcionamento **Programação**, a área de trabalho **Simulação** pode estar aberta para apenas um programa NC. Se desejar abrir a área de trabalho noutro separador, o comando solicita uma confirmação. A consulta depende das definições da simulação e do estado da simulação ativa.

Mais informações: "Janela Definições da simulação", Página 1232

As funções da simulação disponíveis dependem das seguintes definições:

- Tipo de modelo selecionado, p. ex., **2.5D**
- Qualidade do modelo selecionada, p. ex., **Médio**
- Modo selecionado, p. ex., **Máquina**

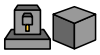
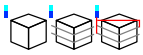
Símbolos na área de trabalho Simulação

A área de trabalho **Simulação** contém os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	Abrir ou fechar a coluna **Opções de visualização** **Mais informações:** "Coluna Opções de visualização", Página 1228
	Abrir ou fechar a coluna **Opções de peça de trabalho** **Mais informações:** "Coluna Opções de peça de trabalho", Página 1230
	Abrir ou fechar o menu de seleção **Vistas predefinidas** **Mais informações:** "Vistas predefinidas", Página 1235
	**Guardar como** Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL **Mais informações:** "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 1236
	Abrir ou fechar a janela **Definições da simulação** **Mais informações:** "Janela Definições da simulação", Página 1232
	Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1) DCM ativa
	DCM inativa **Mais informações:** "Coluna Opções de visualização", Página 1228
	DCM com distância mínima reduzida ativa (#140 / #5-03-2) **Mais informações:** "Reduzir a distância mínima para DCM com FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Página 897
	Estado da função **Testes avançados** **Mais informações:** "Coluna Opções de visualização", Página 1228
	Qualidade do modelo **Mais informações:** "Janela Definições da simulação", Página 1232
	Número ou nome da ferramenta ativa A indicação depende do tamanho da área de trabalho.
	Tempo atual de execução do programa

Coluna Opções de visualização

Na coluna **Opções de visualização**, é possível definir as seguintes opções de apresentação e funções:

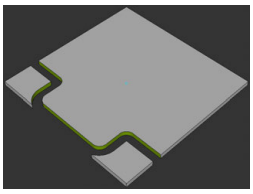
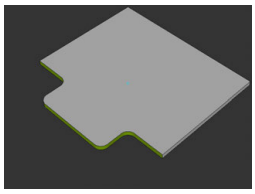
Ícone ou interruptor	Significado	Condições
	Selecionar o modo **Máquina** ou **Peça de trabalho** No modo **Peça de trabalho**, o comando exibe a peça de trabalho, a ferramenta e o porta-ferramenta. Dependendo do modo selecionado, estão diversas funções à disposição, p. ex., a situação de fixação. Quando se seleciona o modo **Máquina**, o comando mostra adicionalmente a situação de fixação e a máquina.	
Posição da peça de trabalho	Com esta função, é possível definir a posição do ponto de referência da peça de trabalho para a simulação. Através de um botão do ecrã, pode-se selecionar um ponto de referência da peça de trabalho na tabela de pontos de referência. **Mais informações:** "Gestão de pontos de referência", Página 719	■ Modo de funcionamento **Programação**
	Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação para a máquina: ■ **Original**: representação opaca sombreada ■ **Semitransparente**: representação transparente ■ **Modelo wireframe**: representação dos diagramas da máquina	
	Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação para a ferramenta: ■ **Original**: representação opaca sombreada ■ **Semitransparente**: representação transparente ■ **Oculto**: o objeto é ocultado	
	Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação para a peça de trabalho: ■ **Original**: representação opaca sombreada ■ **Semitransparente**: representação transparente ■ **Oculto**: o objeto é ocultado	
	Na simulação, é possível mostrar os movimentos da ferramenta. O comando exibe a trajetória de ponto central das ferramentas. Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação para os percursos da ferramenta: ■ **Sem função**: não mostrar os percursos da ferramenta ■ **Avanço**: mostrar os percursos da ferramenta com a velocidade de avanço programada ■ **Avanço + FMAX**: mostrar os percursos da ferramenta com a velocidade de avanço programada e com a marcha rápida programada	■ Modo **Peça de trabalho** ■ Modo de funcionamento **Programação**
Situação de fixação	Este interruptor permite mostrar a mesa da máquina e, dando-se o caso, o dispositivo tensor.	■ Modo **Peça de trabalho**

Ícone ou interruptor	Significado	Condições
DCM	Este interruptor permite ativar ou desativar a supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1) para a simulação. **Mais informações:** "Supervisão dinâmica de colisão DCM no modo de funcionamento Programação", Página 870	■ Modo de funcionamento **Programação** ■ Simulação restaurada ou ainda não iniciada
Testes avançados	Ativando o interruptor **Testes avançados**, o comando oferece as seguintes verificações: ■ **Corte em marcha rápida** ■ **Colisão de peça de trabalho** ■ **Colisão de dispositivo tensor** **Mais informações:** "Testes avançados na simulação", Página 899	■ Modo de funcionamento **Programação**
Opções de execução do programa	Ao selecionar este interruptor, o comando abre a janela **Opções de execução do programa** com as seguintes possibilidades de seleção: ■ **Executar paragem condicionada** O comando oferece os seguintes pontos de paragem: ■ **Antes da mudança para marcha rápida** ■ **Antes da mudança para o avanço** ■ **Entre marcha rápida e marcha rápida** ■ **Antes da chamada de ferramenta** ■ **Antes da inclinação do plano maquinagem** ■ **Antes da chamada de ciclo** ■ **Na chamada de ciclo** **Mais informações:** "Pontos de paragem", Página 1783 ■ **Bloco oculto** Se um bloco NC for precedido pelo caráter **/**, o bloco NC é ocultado. Ativando o interruptor **Bloco oculto**, o comando ignora os blocos NC ocultados na simulação. **Mais informações:** "Ocultar blocos NC", Página 1192 Se o interruptor estiver ativo, o comando apresenta a cinzento os blocos NC a saltar. **Mais informações:** "Representação do programa NC", Página 210 ■ **Paragem com M1** Se o interruptor for ativado, o comando faz parar a simulação com cada função auxiliar **M1** no programa NC. **Mais informações:** "Vista geral das funções auxiliares", Página 989 Se o interruptor estiver inativo, o comando apresenta a cinzento o elemento de sintaxe **M1**. **Mais informações:** "Representação do programa NC", Página 210	■ Modo de funcionamento **Programação**

Coluna Opções de peça de trabalho

Na coluna **Opções de peça de trabalho**, é possível definir as seguintes funções de simulação para a peça de trabalho:

Interruptor ou botão do ecrã	Significado	Condições
Medir	Esta função permite medir quaisquer pontos na peça de trabalho simulada. O comando mede a distância da superfície medida à peça pronta apenas no tipo de modelo **3D**. **Mais informações:** "Função de medição", Página 1238	■ Modo **Peça de trabalho** ■ Tipo de modelo **2,5D** ou **3D**
Plano de corte	Com esta função, é possível cortar a peça de trabalho simulada longitudinalmente a um plano. **Mais informações:** "Plano de corte na simulação", Página 1240	■ Modo **Peça de trabalho** ■ Modo de funcionamento **Programação** ■ Tipo de modelo **2,5D**
Realçar arestas peça de trabalho	Esta função permite realçar as arestas da peça de trabalho simulada.	■ Modo **Peça de trabalho** ■ Tipo de modelo **2,5D**
Molduras de bloco	Com esta função, o comando mostra as linhas exteriores do bloco.	■ Modo **Peça de trabalho** ■ Modo de funcionamento **Programação** ■ Tipo de modelo **2,5D**
Peça acabada	Esta função permite visualizar uma peça pronta que tenha sido definida através da função NC **BLK FORM FILE**. **Mais informações:** "Plano de corte na simulação", Página 1240	
Interruptor limite de software	Com esta função, é possível ativar os interruptores limite de software da máquina a partir da margem de deslocação ativa para a simulação. Por meio da simulação dos interruptores limite, pode-se verificar se o espaço de trabalho da máquina é suficiente para a peça de trabalho simulada. **Mais informações:** "Janela Definições da simulação", Página 1232	■ Modo de funcionamento **Programação**

Interruptor ou botão do ecrã	Significado	Condições
Colorir peça trab.	■ **Escalas de cinzentos** O comando representa a peça de trabalho em diversos tons de cinzento. ■ **Baseado em ferr.a** O comando representa a peça de trabalho a cores. A cada ferramenta a processar é atribuída uma cor própria. ■ **Comparaç. modelo** O comando exibe uma comparação entre o bloco e a peça pronta. **Mais informações:** "Comparação de modelos", Página 1242 O comando representa um heatmap sobre a peça de trabalho: ■ Heatmap de componentes com **MONITORING HEATMAP** (#155 / #5-02-1) **Mais informações:** "Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Página 928 **Mais informações:** "Ciclos de supervisão", Página 930	■ Tipo de modelo **2,5D** ■ Função **Comparaç. modelo** apenas no modo **Peça de trabalho** ■ Função **Supervisão** apenas no modo de funcionamento **Exec. programa**
Anular bloco	Esta função permite restaurar a peça de trabalho para o bloco.	■ Modo de funcionamento **Programação** ■ Tipo de modelo **2,5D**
Restaurar trajet.ferr.ta	Esta função permite restaurar as trajetórias da ferramenta simuladas.	■ Modo **Peça de trabalho** ■ Modo de funcionamento **Programação**
Depurar peça trabalh	Com esta função, é possível retirar da simulação partes da peça de trabalho que tenham sido separadas durante o processamento.  Peça de trabalho antes da depuração  Peça de trabalho após a depuração	■ Modo de funcionamento **Programação** ■ Tipo do modelo **3D**

Janela Definições da simulação

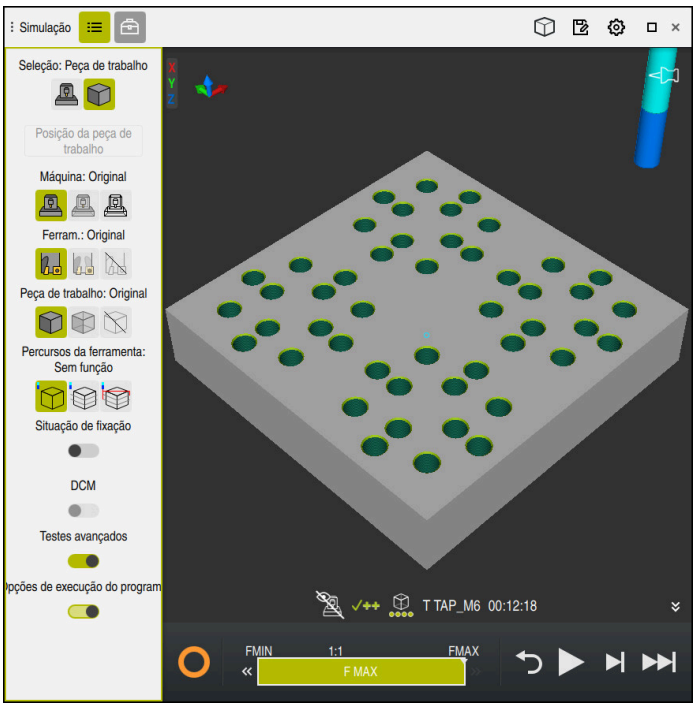
A janela **Definições da simulação** está disponível apenas no modo de funcionamento **Programação**.

A janela **Definições da simulação** contém as seguintes áreas:

Campo	Função
Geral	■ **Tipo do modelo** ■ **Sem função**: gráfico de linhas rápido sem modelo de sólido ■ **2,5D**: modelo de sólido rápido sem indentações ■ **3D**: modelo de sólido exato com indentações ■ **Qualidade** ■ **Baixo**: modelo de qualidade mais baixa, reduzida utilização de memória ■ **Meio**: modelo de qualidade normal, média utilização de memória ■ **Alto**: modelo de boa qualidade, alta utilização de memória ■ **Máximo**: modelo da mais alta qualidade, máxima utilização de memória ■ **Modo** ■ **Fresagem** ■ **Rodar** ■ **Polir** ■ **Guardar STL otimizado** (#152 / #1-04-1) Se o interruptor estiver ativado, o comando exporta um ficheiro STL simplificado. Com isso, o comando elimina triângulos supérfluos e simplifica o modelo 3D até ao máximo de 20 000 triângulos. O ficheiro STL simplificado pode ser utilizado sem ajustes adicionais dentro de **BLK FORM FILE**. **Mais informações:** "Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE", Página 252 ■ **Keine Nachfrage ob aktuelle Simulation beendet werden soll** Se o interruptor estiver inativo e se abrir a área de trabalho **Simulação** noutro separador, o comando mostra a janela **Fechar a simulação em curso**. Pode-se terminar a simulação ativa ou cancelar o processo. Ao ativar o interruptor, o comando não mostra a janela. **i** Se a área de trabalho **Simulação** for aberta num novo separador e estiver em curso uma simulação, o comando mostra sempre a janela **Cancelar a simulação em curso**. ■ **Cinemática ativa** Selecionar a cinemática para a simulação num menu de seleção. O fabricante da máquina habilita as cinemáticas. ■ **Criar ficheiro de aplicação da ferramenta** ■ **nunca** Não criar ficheiro de aplicação da ferramenta ■ **uma vez** Criar ficheiro de aplicação da ferramenta para o programa NC simulado seguinte ■ **sempre** Criar ficheiro de aplicação da ferramenta para cada programa NC simulado **Mais informações:** "Definições de canal", Página 1804

Campo	Função
Campos de translacção	■ **Campos de translacção** Este menu de seleção permite escolher uma margem de deslocação do fabricante da máquina definida, p. ex., **Limit1** O fabricante da máquina define nas várias margens de deslocação diferentes interruptores limite de software para os diversos eixos da máquina. O fabricante da máquina utiliza margens de deslocação, p. ex., em grandes máquinas com duas áreas fechadas. **Mais informações:** "Coluna Opções de peça de trabalho", Página 1230 ■ **Margens de deslocação ativas** Esta função mostra a margem de deslocação ativa e os valores definidos na margem de deslocação.
Tabelas	Podem-se escolher tabelas especialmente para o modo de funcionamento **Programação**. O comando utiliza as tabelas selecionadas na simulação. As tabelas selecionadas são independentes das tabelas ativas nos outros modos de funcionamento. As tabelas podem ser selecionadas através de um menu de seleção. É possível selecionar as seguintes tabelas para a área de trabalho **Simulação**: ■ Tabela de ferramentas ■ Tabela de ferramentas de tornear ■ Tabela de pontos zero ■ Tabela de pontos de referência ■ Tabela de ferramentas de retificar ■ Tabela de ferramentas de dressagem **Mais informações:** "Tabelas de ferramentas", Página 1707

Barra de ações



Área de trabalho **Simulação** no modo de funcionamento **Programação**

O modo de funcionamento **Programação** permite testar programas NC na simulação. A simulação ajuda a detetar erros de programação ou colisões e a verificar visualmente o resultado da maquinagem.

Através da barra de ações, o comando mostra a ferramenta ativa e o tempo de maquinagem.

Mais informações: "Indicação do tempo de execução do programa", Página 175

A barra de ações contém os seguintes ícones:

Símbolo	Função
	Comando em operação: Com o ícone **Comando em operação**, o comando mostra o estado atual da simulação na barra de ações e no separador Programa NC: ■ Branco: nenhuma ordem de deslocação ■ Verde: execução ativa, os eixos movem-se ■ Laranja: programa NC interrompido ■ Vermelho: programa NC parado
	Velocidade da simulação **Mais informações:** "Velocidade da simulação", Página 1244
	Restaurar Saltar para o início do programa, restaurar transformações e tempo de maquinagem

Símbolo	Função
	Iniciar
	Iniciar bloco individual
	Executar a simulação até um determinado bloco NC **Mais informações:** "Simular o programa NC até um determinado bloco NC", Página 1245

Simulação de ferramentas

O comando representa as seguintes entradas da tabela de ferramentas na simulação:

- **L**
- **LCUTS**
- **LU**
- **RN**
- **T-ANGLE**
- **R**
- **R2**
- **CINEMÁTICA**
- **TSHAPE**
- **R_TIP**
- Valores delta da tabela de ferramentas

  Com valores delta da tabela de ferramentas, a ferramenta simulada é ampliada ou reduzida. Com valores delta do programa NC, a ferramenta desloca-se na simulação.

  Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 814

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

O comando mostra a ferramenta com as seguintes cores:

- Turquesa: comprimento da ferramenta
- Vermelho: comprimento da lâmina e a ferramenta está em ação
- Azul: comprimento da lâmina e a ferramenta foi retirada

29.2 Vistas predefinidas

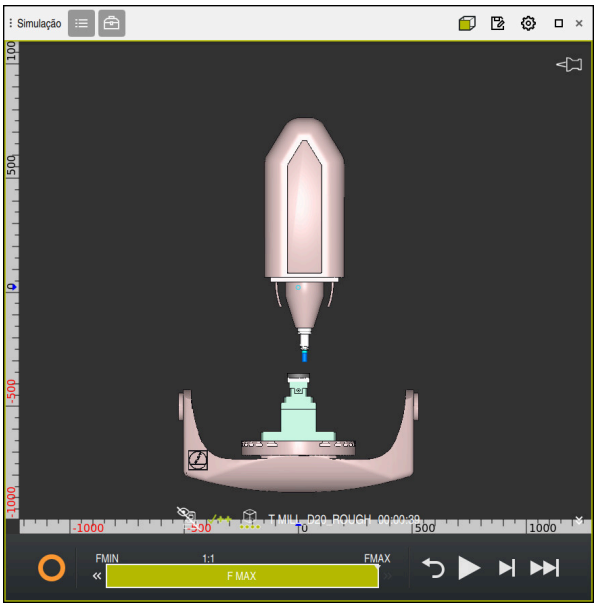
Aplicação

Na área de trabalho **Simulação**, é possível selecionar diferentes vistas predefinidas para o alinhamento da peça de trabalho. Dessa maneira, é possível posicionar a peça de trabalho mais rapidamente para a simulação.

Descrição das funções

O comando oferece as seguintes vistas predefinidas:

Símbolo	Função
	Vista de cima
	Vista inferior
	Vista de frente
	Vista posterior
	Vista lateral da esquerda
	Vista lateral da direita
	Vista isométrica



Vista anterior da peça de trabalho simulada no modo **Máquina**

29.3 Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL

Aplicação

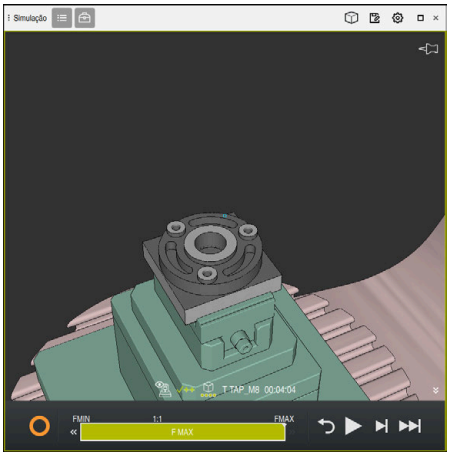
Na simulação, através da função **Guardar**, é possível guardar o estado atual da peça de trabalho simulada como modelo 3D em formato STL.

O tamanho de ficheiro do modelo 3D depende da complexidade da geometria e da qualidade do modelo selecionada.

Temas relacionados

- Utilizar o ficheiro STL como bloco
  Mais informações: "Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE", Página 252
- Ajustar ficheiro STL no **CAD Viewer** (#152 / #1-04-1)
  Mais informações: "Gerar ficheiros STL com Grelha 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1151

Descrição das funções



Peça de trabalho simulada

Esta função só pode ser utilizada no modo de funcionamento **Programação**.

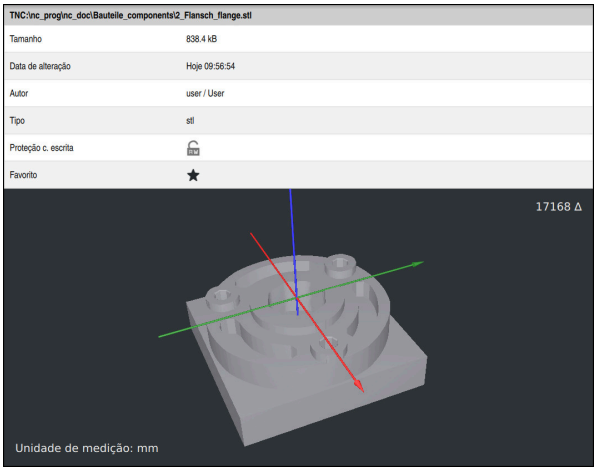
O comando pode representar apenas ficheiros STL com, no máximo, 20.000 triângulos. Se o modelo 3D contiver demasiados triângulos devido a uma qualidade do modelo demasiado alta, o modelo 3D exportado não pode continuar a ser utilizado no comando.

Neste caso, diminua a qualidade do modelo da simulação.

Mais informações: "Janela Definições da simulação", Página 1232

O número de triângulos também pode ser reduzido através da função **Grelha 3D** (#152 / #1-04-1).

Mais informações: "Gerar ficheiros STL com Grelha 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1151



Peça de trabalho simulada guardada como ficheiro STL

29.3.1 Guardar peça de trabalho simulada como ficheiro STL

Para guardar uma peça de trabalho simulada como ficheiro STL, proceda da seguinte forma:



- Simular a peça de trabalho



- Se necessário, selecionar definições
- Se necessário, ativar **Guardar STL otimizado** (#152 / #1-04-1)
- > Ao guardar, o comando simplifica o ficheiro STL.



- Selecionar **Guardar**
- > O comando abre a janela **Guardar como**.
- Introduzir o nome de ficheiro desejado
- Selecionar **Criar**
- > O comando guarda o ficheiro STL criado.

Mais informações: "Janela Definições da simulação", Página 1232

29.4 Função de medição

Aplicação

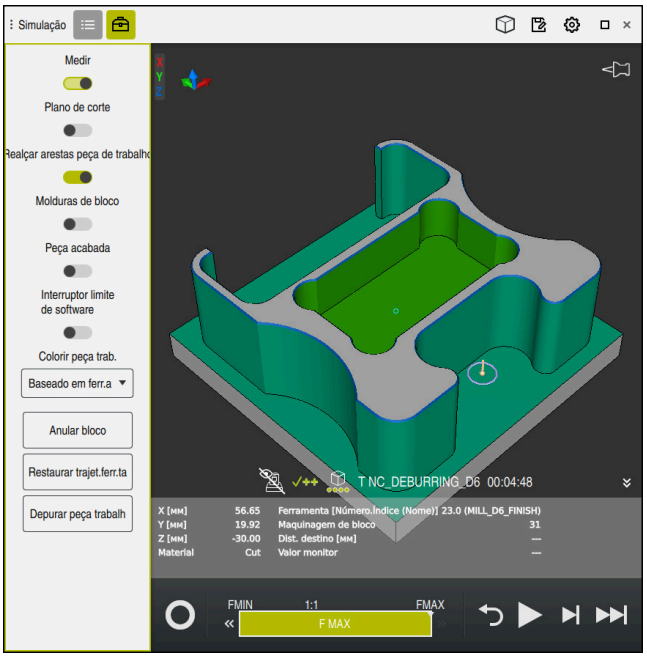
A função de medição permite medir quaisquer pontos na peça de trabalho simulada. Dessa forma, o comando mostra várias informações sobre a superfície medida.

Condições

- Modo **Peça de trabalho**

Descrição das funções

Ao medir um ponto na peça de trabalho simulada, o cursor coloca-se sempre na superfície atualmente selecionada.



Ponto medido na peça de trabalho simulada

O comando mostra as seguintes informações sobre a superfície medida:

- Posições medidas nos eixos **X**, **Y** e **Z**, referidas ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**

  Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711
- Estado da superfície maquinada
  - **Material Cut** = Superfície maquinada
  - **Material NoCut** = Superfície não maquinada
- Ferramenta a processar
- Bloco NC a executar no programa NC
- Distância da superfície medida à peça pronta
- Valores relevantes de componentes da máquina supervisionados (#155 / #5-02-1)

  Mais informações: "Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Página 928

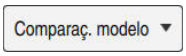
29.4.1 Medir a diferença entre o bloco e a peça pronta

Para medir a diferença entre o bloco e a peça pronta, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento, p. ex., **Programação**
- Abrir o programa NC com o bloco e a peça pronta programados em **BLK FORM FILE**
- Abrir a área de trabalho **Simulação**



- Selecionar a coluna **Opções da ferramenta**
- Ativar o interruptor **Medir**
- Escolher o menu de seleção **Colorir peça trab.**



- Selecionar **Comparaç. modelo**

> O comando mostra o bloco e a peça pronta definidos na função **BLK FORM FILE**.



- Iniciar simulação

> O comando simula a peça de trabalho.

- Selecionar o ponto desejado na peça de trabalho simulada

> O comando mostra a diferença de dimensões entre a peça de trabalho simulada e a peça pronta.

> O comando só identifica a cores as diferenças de dimensões entre a peça de trabalho simulada e a peça pronta através da função **Comparaç. modelo** a partir de diferenças superiores a 0.2 mm.

Avisos

- Ao corrigir ferramentas, a função de medição pode ser utilizada para determinar a ferramenta a corrigir.
- Caso se detete um erro na peça de trabalho simulada, é possível determinar o bloco NC causador do mesmo através da função de medição.

29.5 Plano de corte na simulação

Aplicação

No plano de corte, é possível cortar a peça de trabalho simulada longitudinalmente a um eixo qualquer. Assim, na simulação, podem-se verificar, p. ex., furos e indentações.

Condições

- Modo **Peça de trabalho**

Descrição das funções

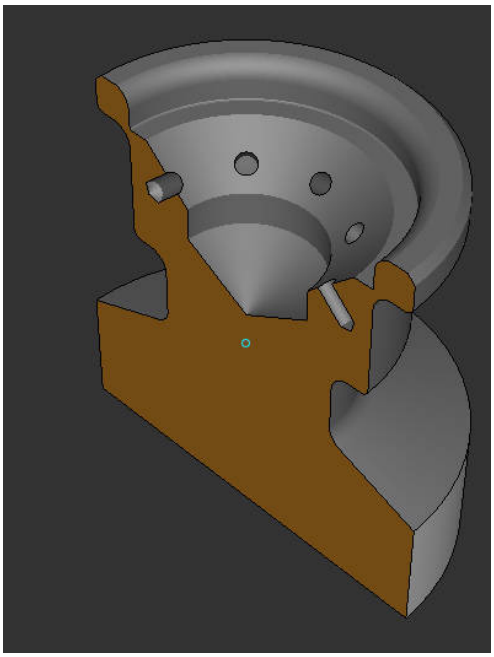
O plano de corte só pode ser utilizado no modo de funcionamento **Programação**.

A posição do plano de secção é visível durante a deslocação na simulação como valor percentual. O plano de secção permanece ativo até que o comando seja reiniciado.

29.5.1 Deslocar o plano de secção

Para deslocar o plano de secção, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Programação**
- Abrir a área de trabalho **Simulação**
- Selecionar a coluna **Opções de visualização**
- Selecionar o modo **Peça de trabalho**
- > O comando mostra a vista da peça de trabalho.
- Selecionar a coluna **Opções da ferramenta**
- Ativar o interruptor **Plano de corte**
- > O comando ativa o **Plano de corte**.
- Selecionar o eixo de corte através do menu de seleção, p. ex., o eixo Z.
- Determinar o ajuste percentual por meio da barra deslizante
- > O comando simula a peça de trabalho com as definições de corte selecionadas.



Peça de trabalho simulada no **Plano de corte**

29.6 Comparação de modelos

Aplicação

A função **Comparaç. modelo** permite comparar entre si blocos e peças prontas no formato STL ou M3D.

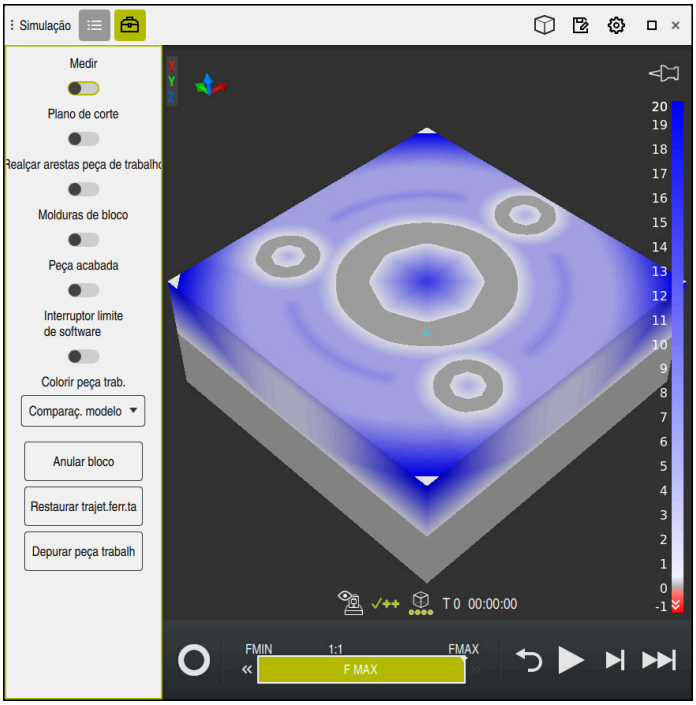
Temas relacionados

- Programar o bloco e a peça pronta com ficheiros STL
  Mais informações: "Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE", Página 252

Condições

- Ficheiro STL ou ficheiro M3D do bloco e da peça pronta
- Modo **Peça de trabalho**
- Definição do bloco com **BLK FORM FILE**

Descrição das funções



Com a função **Comparaç. modelo**, o comando mostra a diferença de material dos modelos comparados. O comando mostra a diferença de material numa graduação de cor de branco para azul. Quanto mais material se encontrar no modelo da peça pronta, mais escura será a tonalidade azul. Se tiver sido retirado material do modelo de peça pronta, o comando identifica a remoção de material a vermelho.

Avisos

- O comando só identifica a cores as diferenças de dimensões entre a peça de trabalho simulada e a peça pronta através da função **Comparaç. modelo** a partir de diferenças superiores a 0.2 mm.
- Utilize a função de medição para determinar a diferença de dimensões exata entre o bloco e a peça pronta.
  Mais informações: "Medir a diferença entre o bloco e a peça pronta", Página 1240

29.7 Centro de rotação da simulação

Aplicação

Por norma, o centro de rotação da simulação encontra-se no centro do modelo. Quando se aplica zoom, o centro de rotação é sempre colocado de novo no centro do modelo automaticamente. Se desejar rodar a simulação em torno de um ponto definido, pode determinar o centro de rotação manualmente.

Descrição das funções

A função **Centro de rotação** permite definir manualmente o centro de rotação para a simulação.

Dependendo do estado, o comando exibe o ícone **Centro de rotação** da seguinte forma:

Símbolo	Função
	O centro de rotação situa-se no centro do modelo.
	O ícone pisca. O centro de rotação pode ser deslocado.
	O centro de rotação está definido manualmente.

29.7.1 Definir o centro de rotação numa esquina da peça de trabalho simulada

Para colocar o centro de rotação numa esquina da peça de trabalho, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento, p. ex., **Programação**
- Abrir a área de trabalho **Simulação**

> O centro de rotação encontra-se no centro do modelo.



- Selecionar **Centro de rotação**

> O comando altera o ícone **Centro de rotação**. O ícone pisca.

- Selecionar a esquina da peça de trabalho simulada

> O centro de rotação está definido. O comando altera o ícone **Centro de rotação** para definido.

29.8 Velocidade da simulação

Aplicação

É possível escolher a velocidade da simulação conforme se quiser através de uma barra deslizante.



Descrição das funções

Esta função só pode ser utilizada no modo de funcionamento **Programação**.

Por norma, a velocidade da simulação é **FMAX**. Se a velocidade da simulação for modificada, a alteração permanece ativa até que o comando seja reiniciado.

A velocidade da simulação pode ser alterada antes ou durante a simulação.

O comando oferece as seguintes possibilidades:

Botão do ecrã	Funções
FMIN	Ativar o avanço mínimo (**0.01*T**)
«	Reduzir o avanço
1:1	Avanço 1:1 (tempo real)
»	Aumentar o avanço
FMAX	Ativar o avanço máximo (**FMAX**)

29.9 Simular o programa NC até um determinado bloco NC

Aplicação

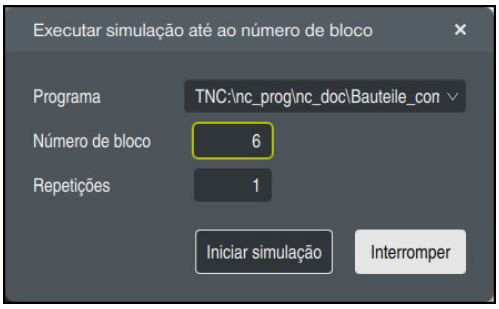
Caso se deseje verificar um ponto crítico no programa NC, é possível simular o programa NC até um bloco NC selecionado. Ao alcançar o bloco NC na simulação, o comando para a simulação automaticamente. Do bloco NC em diante, a simulação pode prosseguir, p. ex., no modo **Bloco único** ou com uma velocidade de avanço mais baixa.

Temas relacionados

- Possibilidades na barra de ações
  Mais informações: "Barra de ações", Página 1234
- Velocidade da simulação
  Mais informações: "Velocidade da simulação", Página 1244

Descrição das funções

Esta função só pode ser utilizada no modo de funcionamento **Programação**.



Janela **Executar simulação até ao número de bloco** com bloco NC definido

A janela **Executar simulação até ao número de bloco** oferece as seguintes possibilidades de ajuste:

- **Programa**
  Através de um menu de seleção, pode-se escolher neste campo se a simulação é feita até um bloco NC no programa principal ativo ou num programa chamado.
- **Número de bloco**
  No campo **Número de bloco**, indica-se o número do bloco NC até ao qual se deseja simular. O número do bloco NC refere-se ao programa NC selecionado no campo **Programa**.
- **Repetições**
  Utilize este campo, se o bloco NC desejado se encontrar dentro de uma repetição de programa parcial. Indique neste campo até que passo da repetição de programa parcial deseja simular.
  Se, no campo **Repetições**, se introduzir **1** ou **0**, o comando simula até ao primeiro passo do programa parcial (repetição 0).
  Mais informações: "Repetições de programas parciais", Página 371

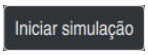
29.9.1 Simular o programa NC até um determinado bloco NC

A simulação até um determinado bloco NC realiza-se da seguinte forma:

- Abrir a área de trabalho **Simulação**



- Selecionar **Executar simulação até ao número de bloco**
- > O comando abre a janela **Executar simulação até ao número de bloco**.
- Determinar o programa principal ou o programa chamado através do menu de seleção no campo **Programa**
- No campo **Número de bloco**, introduzir o número do bloco NC desejado
- Tratando-se de uma repetição de programa parcial, introduzir o número do passo da repetição de programa parcial no campo **Repetições**



- Selecionar**Iniciar simulação**
- > O comando simula a peça de trabalho até ao bloco NC selecionado.

30

Aplicação MDI

Aplicação

Na aplicação **MDI**, é possível processar blocos NC individuais fora do contexto de um programa NC, p. ex., **PLANE RESET**. Premindo a tecla **NC Start**, o comando processa os blocos NC individualmente.

Também é possível criar um programa NC gradualmente. O comando regista informações do programa atuantes de forma modal.

Temas relacionados

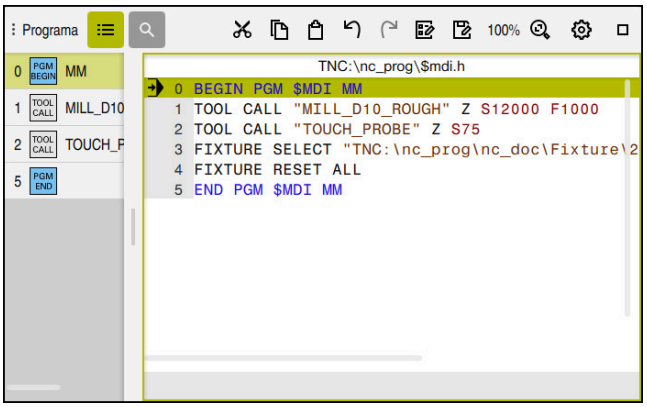
- Criar programa NC

  Mais informações: "Princípios básicos de programação", Página 202
- Executar programas NC

  Mais informações: "Execução do programa", Página 1659

Descrição das funções

Caso se programe na unidade de medição mm, por norma, o comando utiliza o programa NC **$mdi.h**. Caso se programe na unidade de medição polegadas, o comando utiliza o programa NC **$mdi_inch.h**.



Área de trabalho **Programa** na aplicação **MDI**

A aplicação **MDI** oferece as seguintes áreas de trabalho:

- **Ajuda**
- **Posições**

  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151
- **Programa**

  Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 207
- **Simulação**

  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225
- **Status**

  Mais informações: "Área de trabalho Status", Página 159
- **Teclado**

  Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 1187

Ícones e botões do ecrã

A aplicação **MDI** contém os seguintes botões do ecrã na barra de funções:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
	Cursor de execução O cursor de execução mostra o bloco NC que está a ser executado atualmente ou que está marcado para execução.
Editor Klartext	Se o interruptor estiver ativo, a edição é guiada por diálogos. Se o interruptor estiver desativado, a edição faz-se no editor de texto. **Mais informações:** "Inserir e editar funções NC", Página 221
Inserir função NC	O comando abre a janela **Inserir função NC**. **Mais informações:** "Inserir campos da janela Função NC", Página 219
Info de Q	O comando abre a janela **Lista de parâmetros Q**, na qual é possível ver e editar os valores atuais e as descrições das variáveis. **Mais informações:** "Janela Lista de parâmetros Q", Página 1038
GOTO n.º bloco	Marcar um bloco NC para execução, sem considerar os blocos NC anteriores. **Mais informações:** "Função GOTO", Página 1190
/ Bloco oculto ligado/ desligado	Ocultar blocos NC com **/**. Os blocos NC ocultados com **/** não são processados durante a execução do programa quando o interruptor **Bloco oculto** está ativo. **Mais informações:** "Ocultar blocos NC", Página 1192
Bloco oculto	Se o interruptor estiver ativo, o comando não executa os **blocos NC** ocultados com /. **Mais informações:** "Ocultar blocos NC", Página 1192 Se o interruptor estiver ativo, o comando apresenta a cinzento os blocos NC a saltar. **Mais informações:** "Representação do programa NC", Página 210
; Comentário ligado/ desligado	Adicionar ou eliminar **;** antes do bloco NC atual. Quando um bloco NC começa com **;**, trata-se de um comentário. **Mais informações:** "Inserção de comentários", Página 1191
F LIMIT	Ativa-se o limite de avanço e define-se o valor. **Mais informações:** "Limite de avançoF LIMIT", Página 1665
F limitado	O limite de avanço pode ser ativado ou desativado para a Segurança Funcional FS. Apenas em máquinas com Segurança Funcional FS. **Mais informações:** "Limite de avanço com Segurança Funcional FS", Página 1797
ACC	Se o interruptor estiver ativo, o comando habilita a supressão de vibrações ativa ACC (#145 / #2-30-1). **Mais informações:** "Supressão de vibrações ativa ACC (#145 / #2-30-1)", Página 914
Retirar a ferramenta	Se o programa NC parar durante um ciclo de rosca, a ferramenta pode ser libertada. **Mais informações:** "Retirada com programa NC parado", Página 510

Ícone ou botão do ecrã	Significado
Editar	O comando abre o menu de contexto. **Mais informações:** "Menu de contexto", Página 1201
Ferramentas	O comando abre a aplicação **Gestão ferramentas** no modo de funcionamento **Tabelas**. **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272
Paragem interna	Se, p. ex., um programa NC for interrompido devido a um erro ou a uma paragem, o comando disponibiliza este botão do ecrã. Este botão do ecrã cancela a execução do programa. **Mais informações:** "Interromper, parar ou cancelar a execução do programa", Página 1666
Restaurar programa	Quando se seleciona **Paragem interna**, o comando ativa este botão do ecrã. O comando restaura as informações do programa atuantes de forma modal, bem como o tempo de execução do programa.

Informações do programa atuantes de forma modal

Na aplicação **MDI**, os blocos NC são sempre processados no modo **Bloco único**. Depois de o comando ter processado um bloco NC, a execução do programa é considerada interrompida.

Mais informações: "Interromper, parar ou cancelar a execução do programa", Página 1666

O comando marca a verde os números de bloco de todos os blocos NC que tenha processado consecutivamente.

Neste estado, o comando guarda os seguintes dados:

- a ferramenta chamada em último lugar
- as conversões de coordenadas ativas (p. ex., deslocação do ponto zero, rotação, espelhamento)
- as coordenadas do último ponto central do círculo definido

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Devido a determindas interações manuais, o comando perde as informações de programa com efeito modal e, desse modo, a chamada referência de contexto. Depois de se perder a referência de contexto, podem ocorrer movimentos inesperados e indesejados. Durante a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- Omitir as interações seguintes:
  - Movimento do cursor para outro bloco NC
  - Instrução de salto **GOTO** para outro bloco NC
  - Edição de um bloco NC
  - Alteração de valores de variáveis com a da janela **Lista de parâmetros Q**
  - Troca de modo de funcionamento
- Restaurar a referência de contexto repetindo os blocos NC necessários

- A aplicação **MDI** permite criar e executar programas NC passo a passo. Em seguida, com a função **Guardar como**, é possível guardar o conteúdo atual com outro nome de ficheiro.
- As seguintes funções não estão disponíveis na aplicação **MDI**:
  - Chamada de um programa NC com **PGM CALL**
  - Teste do programa na área de trabalho **Simulação**
  - Funções **Deslocar manualmente** e **Aproximar à pos.** na execução do programa ininterrupta
  - Função **Proc. bloco**
- O comando exibe sempre o cursor de execução em primeiro plano. O cursor de execução sobrepõe-se ou, eventualmente, oculta outros símbolos.

31

Apalpadores

31.1 Configurar apalpadores

Aplicação

Na janela **Configuração de dispositivo**, é possível criar e gerir todos os apalpadores de peça de trabalho e de ferramenta do comando.

Os apalpadores com transmissão via rádio podem ser criados e geridos unicamente na janela **Configuração de dispositivo**.

Temas relacionados

- Criar apalpador de peça de trabalho com transmissão por cabo ou infra-vermelhos através da tabela de apalpadores

  Mais informações: "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718
- Criar apalpador de peça de trabalho com transmissão por cabo ou infra-vermelhos no parâmetro de máquina **CfgTT** (N.º 122700)

  Mais informações: "Parâmetros de máquina", Página 1857

Descrição das funções

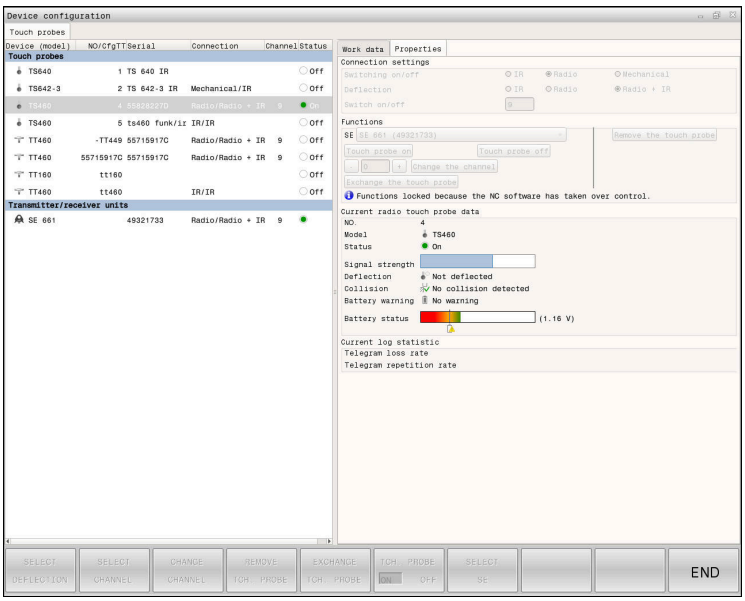
A janela **Configuração de dispositivo** abre-se no grupo **Definições da máquina** da aplicação **Definições**. Tocar duas vezes ou fazer duplo clique na opção de menu **Preparar apalpadores**.

Mais informações: "Aplicação Definições", Página 1799

Os apalpadores com transmissão via rádio podem ser criados e geridos unicamente na janela **Configuração de dispositivo**.

Para que o comando reconheça apalpadores sem fios, é necessária uma unidade emissora e recetora **SE 661** com interface EnDat.

Os novos valores definem-se na área **Dados de trabalho**.



Campos da janela Configuração de dispositivo

Campo Apalpadores

Na área **Apalpadores**, o comando mostra todos os apalpadores de peça de trabalho e de ferramenta, bem como as unidades emissoras e recetoras. Todas as outras áreas contêm informações detalhadas sobre a entrada selecionada.

Campo Dados de trabalho

Na área **Dados de trabalho**, no caso de um apalpador de peça de trabalho, o comando mostra os valores da tabela de apalpadores.

Tratando-se de um apalpador de ferramenta, o comando exibe os valores do parâmetro de máquina **CfgTT** (N.º 122700).

Os valores exibidos podem ser selecionados e alterados. Na área **Apalpadores**, o comando mostra informações sobre o valor ativo, p. ex., possibilidades de seleção. Os valores dos apalpadores de ferramenta só podem ser alterados depois de se introduzir o código 123.

Campo Propriedades

Na área **Propriedades**, o comando mostra dados de ligação e funções de diagnóstico.

Tratando-se de um apalpador com ligação via rádio, em **Dados atuais de apalpador sem fios**, o comando exibe as seguintes informações:

Mostrar	Significado
NO.	Número na tabela de apalpadores
Tipo	Tipo de apalpador
Estado	Apalpador ativo ou inativo
Força do sinal	Indicação da força do sinal num diagrama de barras O comando mostra a melhor ligação conhecida até ao momento como uma barra completa.
Deflexão	Haste de apalpação defletida ou não defletida
Colisão	Com colisão ou sem colisão detetada
Estado da bateria	Indicação da qualidade da bateria Se a carga se encontrar abaixo da barra traçada, o comando emite um aviso.

A definição da ligação **Ligar/Desligar** é predefinida pelo tipo de apalpador. Em **Deflexão**, é possível escolher de que forma o apalpador transmitirá o sinal ao apalpar.

Deflexão	Significado
IR	Sinal de apalpação por infravermelhos
Sem fios	Sinal de apalpação via rádio
Sem fios + IR	O comando seleciona o sinal de apalpação

Caso se ative a ligação sem fios do apalpador através da definição de ligação **Ligar/Desligar**, o sinal mantém-se mesmo após uma troca de ferramenta. A ligação sem fios deve ser desativada através desta mesma definição de ligação.

Botões do ecrã

O comando oferece os seguintes botões do ecrã:

Botão do ecrã	Função
CRIAR REGISTO DE TS	Criar novo apalpador de peça de trabalho Os novos valores definem-se na área **Dados de trabalho**.
CRIAR REGISTO DE TT	Criar novo apalpador de ferramenta Os novos valores definem-se na área **Dados de trabalho**.
SELECIONAR DEFLEXAO	Selecionar o sinal de apalpação
SELECIONAR CANAL	Selecionar o canal de rádio Selecione o canal com a melhor transmissão via rádio e preste atenção a sobreposições com outras máquinas ou com um volante sem fios.
MUDAR CANAL	Mudar de canal de rádio
REMOVER APALPADOR	Eliminar dados do apalpador O comando elimina o registo na janela **Configuração de dispositivo** e na tabela de apalpadores ou nos parâmetros de máquina.
TROCAR APALPADOR	Guardar o apalpador novo na linha ativa O comando sobrescreve automaticamente o número de série do apalpador trocado com o número novo.
SELECIONAR SE	Selecionar a unidade emissora e recetora SE
SELECIONAR POTENCIA IR	Selecionar a força do sinal de infravermelhos Só é necessário alterar a força, se ocorrerem avarias.
SELECIONAR POTENCIA RADIO	Selecionar a força do sinal de rádio Só é necessário alterar a força, se ocorrerem avarias.

Aviso

Com o parâmetro de máquina **CfgHardware** (N.º 100102), o fabricante da máquina define se o comando mostra ou oculta os apalpadores na janela **Configuração de dispositivo**. Consulte o manual da sua máquina!

31.2 Calibrar o apalpador de peça de trabalho (#17 / #1-05-1)

31.2.1 Resumo

O comando dispõe de ciclos de calibração para a calibração linear e para a calibração do raio:

Ciclo		Chamada	Mais informações
460	**CALIBRAR TS NA ESFERA** (#17 / #1-05-1) ■ Determinar o raio com uma esfera de calibração ■ Determinar o desvio central com uma esfera de calibração	Ativado por **DEF**	Página 1260
461	**CALIBRAR COMPRIMENTO DE TS** (#17 / #1-05-1) ■ Calibrar comprimento	Ativado por **DEF**	Página 1268
462	**CALIBRAR TS NO ANEL** (#17 / #1-05-1) ■ Determinar o raio com um anel de calibração ■ Determinar o desvio central com um anel de calibração	Ativado por **DEF**	Página 1270
463	**CALIBRAR TS NA ILHA** (#17 / #1-05-1) ■ Determinar o raio com uma ilha ou um pino de calibração ■ Determinar o desvio central com uma ilha ou um pino de calibração	Ativado por **DEF**	Página 1273

31.2.2 Princípios básicos

Aplicação

O fabricante da máquina deve preparar o comando para a utilização do apalpador.

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas em conexão com apalpadores HEIDENHAIN

Para poder determinar exactamente o ponto de comando efectivo de um apalpador 3D, é necessário calibrar o apalpador, de outro modo o comando não consegue obter resultados de medição exactos.

Calibrar sempre o apalpador em caso de:

- Colocação em funcionamento
- Rotura da haste de apalpação
- Substituição da haste de apalpação
- Modificação do avanço de apalpação
- Irregularidades, p. ex., por aquecimento da máquina
- Alteração do eixo de ferramenta ativo

O comando aceita os valores de calibração do apalpador ativo diretamente após o processo de calibração. Os dados de ferramenta atualizados ficam ativos de imediato. Não é necessária uma nova chamada de ferramenta.

Na calibração, o comando determina a longitude "actuante" da haste de apalpação e o raio "actuante" da esfera de apalpação. Para calibrar o apalpador 3D, fixe um anel de ajuste ou uma ilha com altura e raio interno conhecidos sobre a mesa da máquina.

Calibrar o apalpador digital

Para poder determinar exactamente o ponto de comando efectivo de um apalpador 3D, é necessário calibrar o apalpador, de outro modo o comando não consegue obter resultados de medição exactos.

Calibrar sempre o apalpador em caso de:

- Colocação em funcionamento
- Rotura da haste de apalpação
- Substituição da haste de apalpação
- Modificação do avanço de apalpação
- Irregularidades, p. ex., por aquecimento da máquina
- Alteração do eixo de ferramenta ativo

Na calibração, o comando determina a longitude "actuante" da haste de apalpação e o raio "actuante" da esfera de apalpação. Para calibrar o apalpador 3D, fixe um anel de ajuste ou uma ilha com altura e raio interno conhecidos sobre a mesa da máquina.

O comando dispõe de ciclos de calibração para a calibração linear e para a calibração do raio.

- O comando aceita os valores de calibração do apalpador ativo diretamente após o processo de calibração. Os dados de ferramenta atualizados ficam ativos de imediato. Não é necessária uma nova chamada de ferramenta.
- Certifique-se de que o número de apalpador da tabela de ferramentas e o número de apalpador da tabela de apalpadores são idênticos.

Mais informações: "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718

Visualizar os valores calibrados

O comando memoriza a longitude actuante e o raio actuante do apalpador na tabela da ferramenta. O comando memoriza o desvio central do apalpador na tabela do apalpador, nas colunas **CAL_OF1** (eixo principal) e **CAL_OF2** (eixo secundário).

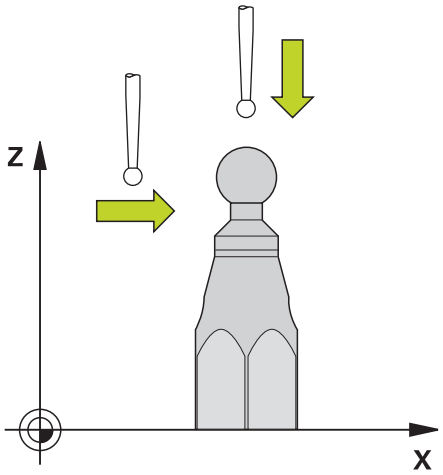
Durante o processo de calibração, é criado automaticamente um protocolo de medição. Este protocolo tem o nome de **TCHPRAUTO.html**. A posição de memória deste ficheiro é a mesma qua a do ficheiro de saída. O protocolo de medição pode ser visualizado no comando com o browser. Se forem utilizados vários ciclos de calibração do apalpador num programa NC, os protocolos de medição encontram-se todos em **TCHPRAUTO.html**.

31.2.3 Ciclo 460 CALIBRAR TS NA ESFERA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G460

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!



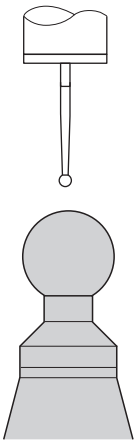
Antes de iniciar o ciclo de calibração, é necessário pré-posicionar o apalpador ao centro sobre a esfera de calibração. Posicione o apalpador no eixo do apalpador aproximadamente à distância de segurança (valor da tabela de apalpadores + valor do ciclo) sobre a esfera de calibração.

Com o ciclo **460**, é possível calibrar automaticamente um apalpador 3D digital numa esfera de calibração exata.

Antes da calibração de uma haste de apalpação simples:

Antes de iniciar o ciclo de calibração, é necessário pré-posicionar o apalpador:

- Definir o valor aproximado do raio R e do comprimento L do apalpador
- Posicionar o apalpador no plano de maquinagem centralmente sobre a esfera de calibração
- Posicionar o apalpador no eixo do apalpador aproximadamente à distância de segurança sobre a esfera de calibração. A distância de segurança é composta pelo valor da tabela de apalpadores e o valor do ciclo.



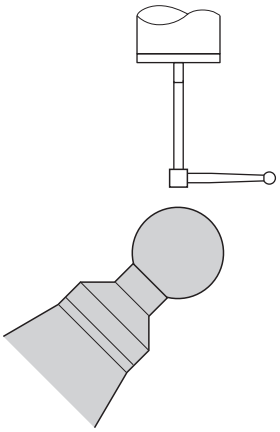
Posicionamento prévio com uma haste de apalpação simples

Antes da calibração de uma haste de apalpação em forma de L:

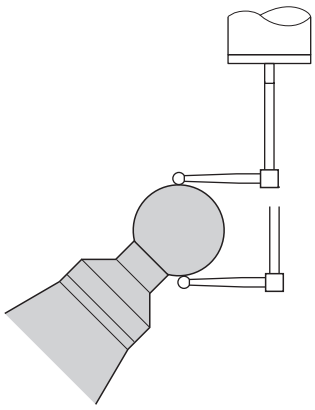
- Fixar esfera de calibração

> Ao calibrar, deve ser possível a apalpação no polo norte e sul. Se tal não for possível, o comando não consegue determinar o raio da esfera. Assegure-se de que não pode ocorrer nenhuma colisão.

- Definir o valor aproximado do raio **R** e do comprimento **L** do apalpador. Estes podem ser determinados com um aparelho de ajuste prévio.
- Guardar o desvio central aproximado na tabela de apalpadores:
  - **CAL_OF1**: Comprimento do braço
  - **CAL_OF2**: **0**
- Trocar de apalpador e orientar paralelamente ao eixo principal, p. ex., com o ciclo **13 ORIENTACAO**
- Registar o ângulo de calibração na coluna **CAL_ANG** da tabela de apalpadores
- Posicionar o centro do apalpador sobre o centro da esfera de calibração
- > Como a haste de apalpação é angular, a esfera do apalpador não se encontra centrada sobre a esfera de calibração.
- Posicionar o apalpador no eixo da ferramenta aproximadamente à distância de segurança (valor da tabela de apalpadores + valor do ciclo) sobre a esfera de calibração

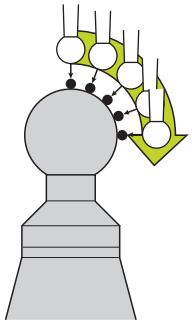


Posicionamento prévio com uma haste de apalpação em forma de L



Processo de calibração com uma haste de apalpação em forma de L

Execução do ciclo



Dependendo do parâmetro **Q433**, pode executar somente uma calibração do raio ou uma calibração do raio e do comprimento.

Calibração do raio Q433=0

1 Fixar a esfera de calibração. Prestar atenção à ausência de colisão!
2 Posicionar o apalpador no eixo de apalpação por cima da esfera de calibração e no plano de maquinagem aproximadamente no centro da esfera
3 O primeiro movimento do comando realiza-se no plano, dependendo do ângulo de referência (**Q380**)
4 O comando posiciona o apalpador no eixo do apalpador
5 Inicia-se o processo de apalpação e o comando começa a procurar o equador da esfera de calibração
6 Depois de se ter determinado o equador, inicia-se a determinação do ângulo do mandril para a calibração **CAL_ANG** (com haste de apalpação em forma de L)
7 Depois de se determinar **CAL_ANG**, começa a calibração do raio
8 Por fim, o comando retrai o apalpador no eixo do apalpador novamente para a altura a que o apalpador tinha sido previamente posicionado

Calibração do raio e do comprimento Q433=1

1 Fixar a esfera de calibração. Prestar atenção à ausência de colisão!
2 Posicionar o apalpador no eixo de apalpação por cima da esfera de calibração e no plano de maquinagem aproximadamente no centro da esfera
3 O primeiro movimento do comando realiza-se no plano, dependendo do ângulo de referência (**Q380**)
4 Em seguida, o comando posiciona o apalpador no eixo do apalpador
5 Inicia-se o processo de apalpação e o comando começa a procurar o equador da esfera de calibração
6 Depois de se ter determinado o equador, inicia-se a determinação do ângulo do mandril para a calibração **CAL_ANG** (com haste de apalpação em forma de L)
7 Depois de se determinar **CAL_ANG**, começa a calibração do raio
8 Em seguida, o comando retrai o apalpador no eixo do apalpador novamente para a altura a que o apalpador tinha sido previamente posicionado
9 O comando determina o comprimento do apalpador no polo norte da esfera de calibração

10 No final do ciclo, o comando retrai o apalpador no eixo do apalpador novamente para a altura a que o apalpador tinha sido previamente posicionado

- Com uma haste de apalpação em forma de L, a calibração realiza-se entre o polo norte e o polo sul.
- Para executar uma calibração do comprimento, a posição do ponto central (**Q434**) da esfera de calibração em relação ao ponto zero ativo deve ser conhecida. Se não for esse o caso, é recomendável que calibração do comprimento não seja executada com o ciclo **460**!
- Um exemplo prático de calibração do comprimento com o ciclo **460** é o ajuste de dois apalpadores.

Avisos

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas em conexão com apalpadores HEIDENHAIN

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Durante o processo de calibração, é criado automaticamente um protocolo de medição. Este protocolo tem o nome de **TCHPRAUTO.html**. A posição de memória deste ficheiro é a mesma qua a do ficheiro de saída. O protocolo de medição pode ser visualizado no comando com o browser. Se forem utilizados vários ciclos de calibração do apalpador num programa NC, os protocolos de medição encontram-se todos em **TCHPRAUTO.html**.
- O comprimento ativo do apalpador refere-se sempre ao ponto de referência da ferramenta. Muitas vezes, os ponto de referência da ferramenta encontra-se no chamado came do mandril, a face plana do mandril. O fabricante da máquina também pode posicionar o ponto de referência da ferramenta diferentemente.
- Dependendo da precisão do posicionamento prévio, a procura do equador da esfera de calibração requer um número variável de pontes de apalpação.
- Para obter ótimos resultados no que respeita à precisão com uma haste de apalpação em forma de L, a HEIDENHAIN recomenda executar a apalpação e a calibração à mesma velocidade. Respeite a posição do override do avanço, se este estiver atuante durante a apalpação.
- Se programar **Q455=0**, o comando não executa nenhuma calibração 3D.
- Se programar **Q455=1** até **30**, realiza-se uma calibração 3D do apalpador. Nessa operação, determinam-se desvios do comportamento de deflexão relativamente a diferentes ângulos.
- Se programar **Q455=1** até **30**, é guardada uma tabela em TNC:\system\3D-ToolComp*,
- Se já existir uma referência a uma tabela de calibração (registo em **DR2TABLE**), esta tabela é sobrescrita.
- Caso ainda não exista uma referência a uma tabela de calibração (registo em **DR2TABLE**), é criada uma referência e a respetiva tabela em conformidade com o número da ferramenta.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário programar uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

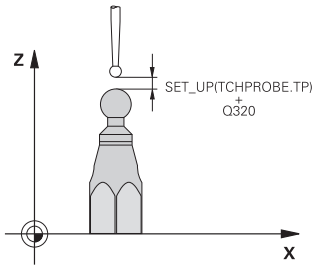
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q407 Raio esfera calibração exacto?** Indique o raio exato da esfera de calibração utilizada. Introdução: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente a **SET_UP** (tabela de apalpadores) e somente ao apalpar o ponto de referência no eixo do apalpador. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**
	Q423 Número de apalpações? Quantidade de pontos de medição no diâmetro. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **3...8**
	Q380 Âng. ref. eixo principal? Indique o ângulo de referência (a rotação básica) para registo dos pontos de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho atuante. A definição de um ângulo de referência pode aumentar consideravelmente a área de medição de um eixo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...360**
	Q433 Calibrar comprimento (0/1)? Definir se o comando também deve calibrar o comprimento do apalpador após a calibração do raio: **0**: não calibrar o comprimento do apalpador **1**: calibrar o comprimento do apalpador Introdução: **0**, **1**
	Q434 Ponto ref. para comprimento? Coordenada do centro da esfera de calibração. Definição necessária somente se a calibração do comprimento dever ser executada. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q455 Quantidade pontos para cal. 3D? Indique o número de pontos de apalpação para a calibração 3D. É razoável um valor de, p. ex., 15 pontos de apalpação. Indicando-se 0 aqui, a calibração 3D não se realiza.. Com uma calibração 3D, determina-se o comportamento de deflexão do apalpador em diferentes ângulos, que é guardado numa tabela. Para a calibração 3D, é necessário 3D-ToolComp. Introdução: **0...30**

Exemplo

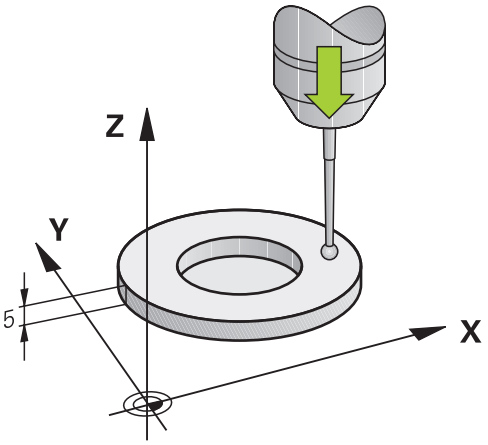
```
11 TCH PROBE 460 TS CALIBRAR TS NA ESFERA ~
    Q407=+12.5          ;RAIO DA ESFERA ~
    Q320=+0             ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q301=+1             ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q423=+4             ;NUMERO APALPACOES ~
    Q380=+0             ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q433=+0             ;CALIBRAR COMPRIMENTO ~
    Q434=-2.5           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q455=+15            ;QUANT. PONTOS CAL 3D
```

31.2.4 Ciclo 461 CALIBRAR COMPRIMENTO DE TS (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G461

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!



Antes de iniciar o ciclo de calibração, é necessário definir o ponto de referência no eixo do mandril de modo a que Z=0 na mesa da máquina e pré-posicionar o apalpador sobre o anel de calibração.

Durante o processo de calibração, é criado automaticamente um protocolo de medição. Este protocolo tem o nome de **TCHPRAUTO.html**. A posição de memória deste ficheiro é a mesma qua a do ficheiro de saída. O protocolo de medição pode ser visualizado no comando com o browser. Se forem utilizados vários ciclos de calibração do apalpador num programa NC, os protocolos de medição encontram-se todos em **TCHPRAUTO.html**.

Execução do ciclo

1 O comando orienta o apalpador para o ângulo **CAL_ANG** da tabela de apalpadores (apenas se o seu apalpador permitir a orientação)
2 O comando faz a apalpação a partir da posição atual na direção negativa do eixo do mandril com avanço de apalpação (coluna **F** da tabela de apalpadores)
3 Por fim, o comando posiciona o apalpador em marcha rápida (coluna **FMAX** da tabela de apalpadores) novamente na posição inicial

Avisos

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas em conexão com apalpadores HEIDENHAIN

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

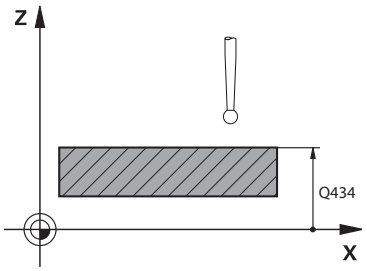
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- O comprimento ativo do apalpador refere-se sempre ao ponto de referência da ferramenta. Muitas vezes, os ponto de referência da ferramenta encontra-se no chamado came do mandril, a face plana do mandril. O fabricante da máquina também pode posicionar o ponto de referência da ferramenta diferentemente.
- Durante o processo de calibração, é criado automaticamente um protocolo de medição. Este protocolo tem o nome TCHPRAUTO.html.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

Parâmetros de ciclo

Imagem de auxílio	Parâmetros
	**Q434 Ponto ref. para comprimento?** Referência para o comprimento (p. ex., altura do anel de ajuste). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Exemplo

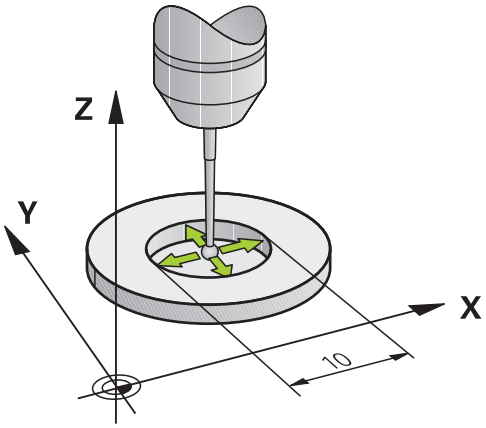
```
11 TCH PROBE 461 CALIBRAR COMPRIMENTO DE TS ~
    Q434=+5                    ;PONTO DE REFERENCIA
```

31.2.5 Ciclo 462 CALIBRAR TS NO ANEL (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G462

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!



Antes de iniciar o ciclo de calibração, deve pré-posicionar o apalpador no centro do anel de calibração e à altura de medição desejada.

Ao calibrar o raio da esfera de apalpação, o comando executa uma rotina de apalpação automaticamente. Na primeira passagem, o comando determina o centro do anel de calibração ou da ilha (medição grosseira) e posiciona o apalpador no centro. Em seguida, obtém-se o raio da esfera de apalpação no processo de calibração propriamente dito (medição de precisão). Caso o apalpador permita uma medição compensada, na passagem seguinte consegue-se o desvio central.

Durante o processo de calibração, é criado automaticamente um protocolo de medição. Este protocolo tem o nome de **TCHPRAUTO.html**. A posição de memória deste ficheiro é a mesma qua a do ficheiro de saída. O protocolo de medição pode ser visualizado no comando com o browser. Se forem utilizados vários ciclos de calibração do apalpador num programa NC, os protocolos de medição encontram-se todos em **TCHPRAUTO.html**.

A orientação do apalpador determina a rotina de calibração:

- Nenhuma orientação possível ou orientação possível só numa direção: o comando realiza uma medição grosseira e outra de precisão, determinando o raio atuante da esfera de apalpação (coluna R em tool.t)
- Orientação possível em duas direções (p. ex., em apalpadores com cabo da HEIDENHAIN): o comando realiza uma medição grosseira e outra de precisão, roda o apalpador em 180º e executa mais quatro rotinas de apalpação. Através da medição compensada, para além do raio, obtém-se o desvio central (**CAL_OF** na tabela de apalpadores)
- Qualquer orientação possível (p. ex., em em apalpadores por infravermelhos da HEIDENHAIN): rotina de apalpação: consulte "Orientação possível em duas direções"

Avisos

Para se determinar a deslocação do centro da esfera de apalpação, o comando tem que estar preparado pelo fabricante.

A possibilidade de orientação do apalpador e de que forma se realiza são características pré-definidas dos apalpadores HEIDENHAIN. Outros apalpadores serão configurados pelo fabricante da máquina.

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas em conexão com apalpadores HEIDENHAIN

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

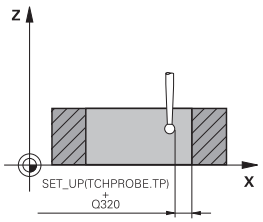
- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Só é possível determinar o desvio central com um apalpador apropriado para o efeito.
- Durante o processo de calibração, é criado automaticamente um protocolo de medição. Este protocolo tem o nome TCHPRAUTO.html.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

Imagem de auxílio	Parâmetros
	**Q407 Raio anel calibração exato?** Indique o raio do anel de calibração. Introdução: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q423 Número de apalpações? Quantidade de pontos de medição no diâmetro. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **3...8**
	Q380 Âng. ref. eixo principal? Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o primeiro ponto de apalpação. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...360**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 462 CALIBRAR TS NO ANEL ~
    Q407=+5          ;RAIO DO ANEL ~
    Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q423=+8          ;NUMERO APALPACOES ~
    Q380=+0          ;ANGULO REFERENCIA
```

31.2.6 Ciclo 463 CALIBRAR TS NA ILHA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G463

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!

Antes de iniciar o ciclo de calibração, é necessário pré-posicionar o apalpador ao centro sobre o pino de calibração. Posicione o apalpador no eixo do apalpador aproximadamente à distância de segurança (valor da tabela de apalpadores + valor do ciclo) sobre o pino de calibração.

Ao calibrar o raio da esfera de apalpação, o comando executa uma rotina de apalpação automaticamente. Na primeira passagem, o comando determina o centro do anel de calibração ou da ilha (medição grosseira) e posiciona o apalpador no centro. Em seguida, obtém-se o raio da esfera de apalpação no processo de calibração propriamente dito (medição de precisão). Caso o apalpador permita uma medição compensada, na passagem seguinte consegue-se o desvio central.

Durante o processo de calibração, é criado automaticamente um protocolo de medição. Este protocolo tem o nome de **TCHPRAUTO.html**. A posição de memória deste ficheiro é a mesma qua a do ficheiro de saída. O protocolo de medição pode ser visualizado no comando com o browser. Se forem utilizados vários ciclos de calibração do apalpador num programa NC, os protocolos de medição encontram-se todos em **TCHPRAUTO.html**.

A orientação do apalpador determina a rotina de calibração:

- Nenhuma orientação possível ou orientação possível só numa direção: o comando realiza uma medição grosseira e outra de precisão, determinando o raio atuante da esfera de apalpação (coluna **R** em tool.t)
- Orientação possível em duas direções (p. ex., em apalpadores com cabo da HEIDENHAIN): o comando realiza uma medição grosseira e outra de precisão, roda o apalpador em 180º e executa mais quatro rotinas de apalpação. Através da medição compensada, para além do raio, obtém-se o desvio central (CAL_OF na tabela de apalpadores)
- Qualquer orientação possível (p. ex., em apalpadores de infravermelhos da HEIDENHAIN): rotina de apalpação: consulte "Orientação possível em duas direções"

Aviso

Para se determinar a deslocação do centro da esfera de apalpação, o comando tem que estar preparado pelo fabricante.

A possibilidade de orientação do apalpador e de que forma se realiza são características pré-definidas dos apalpadores HEIDENHAIN. Outros apalpadores serão configurados pelo fabricante da máquina.

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas em conexão com apalpadores HEIDENHAIN

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

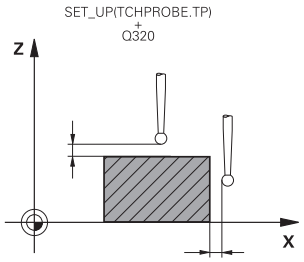
- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Só é possível determinar o desvio central com um apalpador apropriado para o efeito.
- Durante o processo de calibração, é criado automaticamente um protocolo de medição. Este protocolo tem o nome TCHPRAUTO.html.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

Imagem de auxílio	Parâmetros
	**Q407 Raio pino calibração exato?** Diâmetro do anel de ajuste Introdução: **0.0001...99.9999** **Q320 Distancia de seguranca?** Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)?** Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1** **Q423 Número de apalpações?** Quantidade de pontos de medição no diâmetro. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **3...8** **Q380 Âng. ref. eixo principal?** Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o primeiro ponto de apalpação. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...360**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 463 CALIBRAR TS NA ILHA ~
  Q407=+5          ;RAIO DE ILHA ~
  Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q301=+1          ;IR ALTURA SEGURANCA ~
  Q423=+8          ;NUMERO APALPACOES ~
  Q380=+0          ;ANGULO REFERENCIA
```

31.3 Calibrar o apalpador de ferramenta (#17 / #1-05-1)

31.3.1 Resumo

Ciclo		Chamada	Mais informações
480	**CALIBRACAO TT** (#17 / #1-05-1) ■ Calibração do apalpador de ferramenta	Ativado por **DEF**	Página 1277
484	**CALIBRAR IR-TT** (#17 / #1-05-1) ■ Calibração do apalpador de ferramenta, p. ex., o apalpador de ferramenta de infravermelhos	Ativado por **DEF**	Página 1279

31.3.2 Princípios básicos

Aplicação

Os ciclos seguintes permite calibrar o apalpador de ferramenta ou o apalpador de ferramenta de infravermelhos.

Apalpador

Como apalpador, utilize um elemento de apalpação redondo ou paralelepipédico.

Elemento de apalpação paralelepipédico

No caso de um elemento de apalpação paralelepipédico, o fabricante da máquina pode estabelecer nos parâmetros de máquina opcionais **detectStylusRot** (N.º 114315) e **tippingTolerance** (N.º 114319) se o ângulo de torção e inclinação é determinado. A determinação do ângulo de torção permite compensar o mesmo, ao medir ferramentas. Se o ângulo de inclinação for excedido, o comando emite um aviso. Os valores determinados podem ser vistos na visualização de estado do **TT**.

Mais informações: "Separador TT", Página 171

Ao fixar o apalpador de ferramenta, certifique-se de que as arestas do elemento de apalpação paralelepipédico ficam alinhadas o mais paralelamente possível ao eixo. O ângulo de torção deve ser inferior a 1° e o de inclinação inferior a 0,3°.

Ferramenta de calibração

Como ferramenta de calibração é usada uma parte exatamente cilíndrica, por exemplo, um pino cilíndrico. O comando memoriza os valores de calibração, e tem-nos em conta para posteriores medições de ferramenta.

31.3.3 Ciclo 480 CALIBRACAO TT (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G480

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!

O TT calibra-se com o ciclo de apalpação **480**. O processo de calibração decorre automaticamente. O comando determina também automaticamente o desvio central da ferramenta de calibração. Para isso, o comando roda o mandril em 180°, na metade do ciclo de calibração.

O TT calibra-se com o ciclo de apalpação **480**.

Execução do ciclo

1 Fixar a ferramenta de calibração. Como ferramenta de calibração é usada uma parte exatamente cilíndrica, por exemplo, um pino cilíndrico
2 Posicionar manualmente a ferramenta de calibração no plano de maquinagem sobre o centro do TT
3 Posicionar a ferramenta de calibração sobre o TT no eixo da ferramenta a aproximadamente 15 mm + distância de segurança.
4 O primeiro movimento do comando realiza-se longitudinalmente ao eixo da ferramenta. A ferramenta é deslocada, em primeiro lugar, para uma altura segura de 15 mm + distância de segurança
5 Começa o processo de calibração longitudinalmente ao eixo da ferramenta
6 Em seguida, realiza-se a calibração no plano de maquinagem
7 Primeiro, o comando posiciona a ferramenta de calibração no plano de maquinagem a um valor de 11 mm + raio TT + distância de segurança
8 Em seguida, o comando desloca a ferramenta longitudinalmente ao eixo da ferramenta para baixo e começa o processo de calibração
9 Durante o processo de apalpação, o comando realiza uma imagem de movimento quadrada
10 O comando guarda os valores de calibração e considera-os em medições de ferramenta posteriores
11 Por fim, o comando retrai a haste de apalpação longitudinalmente ao eixo da ferramenta para a distância de segurança e desloca-a para o centro do TT

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de calibrar, deve-se introduzir na tabela de ferramentas TOOL.T o raio e o comprimento exatos da ferramenta de calibração.

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

- Os parâmetros de máquina **CfgTTRoundStylus** (N.º 114200) ou **CfgTTRectStylus** (N.º 114300) permitem definir a forma de funcionamento do ciclo de calibração. Consulte o manual da sua máquina.
  - No parâmetro de máquina **centerPos**, determina-se a posição do TT no espaço de trabalho da máquina.
- Se a posição do TT na mesa e/ou um parâmetro de máquina **centerPos** forem alterados, é necessário calibrar o TT novamente.
- Com o parâmetro de máquina **probingCapability** (N.º 122723), o fabricante da máquina define a forma de funcionamento do ciclo. Este parâmetro permite, entre outras coisas, realizar uma medição de comprimentos de ferramenta com o mandril parado e, simultaneamente, bloquear uma medição do raio da ferramenta e de lâminas individuais.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q260 Altura de seguranca? Introduzir a cota no eixo da ferramenta, na qual esteja excluída uma colisão com a peça ou com utensílios de fixação. A Altura Segura refere-se ao ponto de referência ativo da peça. Se for introduzida a Altura Segura de tal forma pequena, que a extremidade da ferramenta fique por baixo da aresta superior do prato, o comando posiciona a ferramenta automaticamente por cima do prato (zona de segurança de **safetyDistToolAx** (N.º 114203)). Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Exemplo

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 480 CALIBRACAO TT ~
    Q260=+100                ;ALTURA DE SEGURANCA
```

31.3.4 Ciclo 484 CALIBRAR IR-TT (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G484

Aplicação

O ciclo **484** permite calibrar um apalpador de ferramenta, p. ex., o apalpador de mesa de infravermelhos TT 460. O processo de calibração pode ser executado com ou sem intervenção manual.

- **Com intervenção manual:** Definindo-se **Q536** igual a 0, o comando para antes do processo de calibração. Em seguida, deve-se posicionar manualmente a ferramenta sobre o centro do apalpador da ferramenta.
- **Sem intervenção manual:** Definindo-se **Q536** igual a 1, o comando executa o ciclo de forma automática. É necessário programar anteriormente um posicionamento prévio. Isso depende do valor do parâmetro **Q523 POSITION TT**.

Execução do ciclo

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina define a forma de funcionamento do ciclo.

Para calibrar o seu apalpador de ferramenta, programe o ciclo de apalpação **484**. No parâmetro de introdução **Q536**, é possível definir se o ciclo é executado com ou sem intervenção manual.

Q536=0: Com intervenção manual antes do processo de calibração

Proceda da seguinte forma:

- ▶ Trocar de ferramenta de calibração
- ▶ Iniciar o ciclo de calibração
- > O comando interrompe o ciclo de calibração e abre um diálogo.
- ▶ Posicionar manualmente a ferramenta de calibração sobre o centro do apalpador da ferramenta.

Preste atenção a que a ferramenta de calibração se encontre sobre a superfície de medição da sonda.

- ▶ Continuar o ciclo com **Arranque NC**
- > Se se tiver programado **Q523** igual a **2**, o comando escreve a posição calibrada no parâmetro de máquina **centerPos** (N.º 114200)

Q536=1: Sem intervenção manual antes do processo de calibração

Proceda da seguinte forma:

- Trocar de ferramenta de calibração
- Posicionar manualmente a ferramenta de calibração antes do início do ciclo sobre o centro do apalpador da ferramenta.

> - Preste atenção a que a ferramenta de calibração se encontre sobre a superfície de medição da sonda.
> - Num processo de calibração sem intervenção manual, a ferramenta não deve ser posicionada sobre o centro do apalpador de mesa. O ciclo assume a posição dos parâmetros de máquina e aproxima automaticamente a esta posição.

- Iniciar o ciclo de calibração
- > O ciclo de calibração é executado sem paragem.
- > Se se tiver programado **Q523** igual a **2**, o comando volta a escrever a posição calibrada no parâmetro de máquina **centerPos** (N.º 114200)

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se programar **Q536**=1, a ferramenta deve ser pré-posicionada antes da chamada de ciclo! No processo de calibração, o comando determina também o desvio central da ferramenta de calibração. Para isso, o comando roda o mandril em 180°, na metade do ciclo de calibração. Existe perigo de colisão!

- Determinar se deve ocorrer uma paragem antes do início do ciclo ou se o ciclo deve ser executado automaticamente sem paragem.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- A ferramenta de calibração deverá ter um diâmetro superior a 15 mm e sobressair aprox. 50 mm do mandril. Se utilizar um macho cilíndrico com estas dimensões, ocorre apenas uma deformação de 0,1 µm por 1 N de força de apalpação. Caso se utilize uma ferramenta de calibração que possua um diâmetro demasiado pequeno e/ou sobressaia muito longe do mandril, podem ocorrer grandes imprecisões.
- Antes de calibrar, deve-se introduzir na tabela de ferramentas TOOL.T o raio e o comprimento exatos da ferramenta de calibração.
- Se a posição do TT na mesa for modificada, é necessário calibrar de novo.

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **probingCapability** (N.º 122723), o fabricante da máquina define a forma de funcionamento do ciclo. Este parâmetro permite, entre outras coisas, realizar uma medição de comprimentos de ferramenta com o mandril parado e, simultaneamente, bloquear uma medição do raio da ferramenta e de lâminas individuais.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q536 Stop antes de execução (0=Stop)? Determinar se deve ocorrer uma paragem antes do processo de calibração ou se o ciclo deve ser executado automaticamente sem paragem: **0**: paragem antes do processo de calibração. O comando pede ao utilizador que posicione a ferramenta manualmente sobre o apalpador da ferramenta. Ao alcançar a posição aproximada sobre o apalpador da ferramenta, pode continuar a maquinagem com **NC-Start** ou interrompê-la com a do botão do ecrã **INTERRUP.**. **1**: sem paragem antes do processo de calibração. O comando inicia o processo de calibração dependendo de **Q523**. Se necessário, antes do ciclo **484**, deve-se movimentar a ferramenta sobre o apalpador da ferramenta. Introdução: **0**, **1**
	Q523 Posição apalpador de mesa (0-2)? Posição do apalpador da ferramenta: **0**: posição atual da ferramenta de calibração. O apalpador da ferramenta encontra-se por baixo da posição da ferramenta atual. Se **Q536=0**, posicione manualmente a ferramenta de calibração sobre o centro do apalpador da ferramenta durante o ciclo. Se **Q536=1**, deve-se posicionar a ferramenta sobre o centro do apalpador da ferramenta antes do início do ciclo. **1**: posição configurada do apalpador da ferramenta. O comando aplica a posição do parâmetro de máquina **centerPos** (N.º 114201). Não é necessário pré-posicionar a ferramenta. A ferramenta de calibração aproxima automaticamente à posição. **2**: posição atual da ferramenta de calibração. Ver **Q523=0**. **0**. Além disso, após a calibração, o comando escreve a posição eventualmente obtida no parâmetro de máquina **centerPos** (N.º 114201). Introdução: **0**, **1**, **2**

Exemplo

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 484 CALIBRAR IR-TT ~
    Q536=+0                 ;STOP ANTES EXEC. ~
    Q523=+0                 ;POSICAO TT
```

32

Funções de apalpação no modo de funciona-mento Manual (#17 / #1-05-1)

32.1 Princípios básicos

Aplicação

As funções de apalpação permitem definir pontos de referência na peça de trabalho e realizar medições na peça de trabalho, bem como determinar e compensar posições inclinadas da peça de trabalho.

Temas relacionados

- Ciclos de apalpação automáticos para a peça de trabalho
  Mais informações: "Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)", Página 1317
- Tabela de pontos de referência
  Mais informações: "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734
- Tabela de pontos zero
  Mais informações: "Tabela de pontos zero*.d", Página 1745
- Sistemas de referência
  Mais informações: "Sistemas de referência", Página 704
- Variáveis pré-preenchidas
  Mais informações: "Parâmetros Q pré-preenchidos", Página 1041

Condições

- Opção de software Funções de apalpação (#17 / #1-05-1)

  Se utilizar um apalpador HEIDENHAIN com interface EnDat, a opção de software Funções de apalpação (#17 / #1-05-1) é ativada automaticamente.

- Apalpador de peça de trabalho calibrado
  Mais informações: "Calibrar apalpador de peça de trabalho", Página 1299

Descrição das funções

No modo de funcionamento **Manual**, na aplicação **Configurar**, o comando oferece as seguintes funções para configuração da máquina:

- Definir o ponto de referência da peça de trabalho
- Determinar e compensar a posição inclinada da peça de trabalho
- Calibrar o apalpador de peça de trabalho.
- Calibrar o apalpador de ferramenta
- **Medição de ferramenta**
- **Set up fixtures** (#140 / #5-03-2)

  Mais informações: "Integrar dispositivos tensores na supervisão de colisão (#140 / #5-03-2)", Página 878
- **Config. a peça de trabalho** (#159 / #1-07-1)

  Mais informações: "Preparar a peça de trabalho com suporte gráfico (#159 / #1-07-1)", Página 1304

Dentro das funções, o comando oferece os seguintes métodos de apalpação:

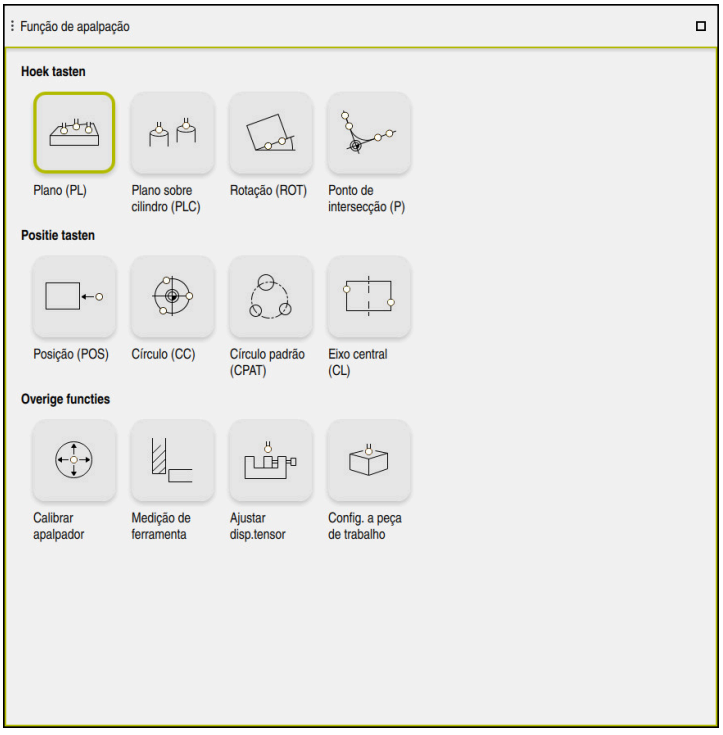
- Método de apalpação manual

  O apalpador é posicionado e os processos de apalpação individuais são iniciados manualmente dentro de uma função de apalpação.

  Mais informações: "Definir o ponto de referência num eixo linear", Página 1292
- Método de apalpação automático

  O apalpador é posicionado manualmente antes do início da rotina de apalpação no primeiro ponto de apalpação, preenchendo-se em seguida um formulário com os vários parâmetros para a respetiva função de apalpação. Ao iniciar a função de apalpação, o comando posiciona e faz a apalpação automaticamente.

  Mais informações: "Determinar o ponto central do círculo de uma ilha com o método de apalpação automático ", Página 1294



Área de trabalho **Função de apalpação**

Vista geral

As funções de apalpação estão estruturadas nos seguintes grupos:

Apalpar ângulo

O grupo **Apalpar ângulo** contém as seguintes funções de apalpação:

Botão do ecrã	Função
Plano (PL) 	Com a função **Plano (PL)**, determina-se o ângulo sólido de um plano. Em seguida, os valores são guardados na tabela de pontos de referência ou o plano é alinhado.
Plano sobre cilindro (PLC) 	A função **Plano sobre cilindro (PLC)** permite apalpar um ou dois cilindros com alturas diferentes. A partir dos pontos apalpados, o comando calcula o ângulo sólido de um plano. Em seguida, os valores são guardados na tabela de pontos de referência ou o plano é alinhado.
Rotação (ROT) 	Com a função **Rotação (ROT)**, determina-se a posição inclinada de uma peça de trabalho através de uma reta. Em seguida, a posição inclinada determinada é guardada como transformação básica ou offset na tabela de pontos de referência. **Mais informações:** "Determinar e compensar a rotação de uma peça de trabalho", Página 1296
Ponto de intersecção (P) 	A função **Ponto de intersecção (P)** serve para apalpar quatro objetos de apalpação. Os objetos de apalpação tanto podem ser posições, como círculos. Com base nos objetos apalpados, o comando determina o ponto de intersecção dos eixos e a posição inclinada da peça de trabalho. O ponto de intersecção pode ser definido como ponto de referência. A posição inclinada determinada pode ser aplicada como transformação básica ou como offset na tabela de pontos de referência.

O comando interpreta uma transformação de base como rotação básica e um offset como rotação da mesa.

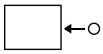
Mais informações: "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734

A posição inclinada só pode ser assumida como rotação da mesa se existir na máquina um eixo rotativo da mesa cuja orientação seja perpendicular ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

Mais informações: "Comparação entre offset e rotação básica 3D", Página 1315

Apalpar posição

O grupo **Apalpar posição** contém as seguintes funções de apalpação:

Botão do ecrã	Função
Posição (POS) 	Com a função **Posição (POS)**, faz-se a apalpação de uma posição no eixo X, no eixo Y ou no eixo Z. **Mais informações:** "Definir o ponto de referência num eixo linear", Página 1292
Círculo (CC) 	A função **Círculo (CC)** permite determinar as coordenadas de um ponto central do círculo, p. ex., num furo ou numa ilha. **Mais informações:** "Determinar o ponto central do círculo de uma ilha com o método de apalpação automático ", Página 1294
Círculo padrão (CPAT) 	Com a função **Círculo padrão (CPAT)**, determinam-se as coordenadas do ponto central de um círculo padrão.
Eixo central (CL) 	A função **Eixo central (CL)** serve para determinar o ponto central de uma nervura ou de uma ranhura.

Grupo Outras funções

O grupo **Outras funções** contém as seguintes funções de apalpação:

Botão do ecrã	Função
Calibrar apalpador 	Com a função **Calibrar apalpador**, determina-se o comprimento e o raio de um apalpador de peça de trabalho. **Mais informações:** "Calibrar apalpador de peça de trabalho", Página 1299
Medição de ferramenta 	Com a função **Medição de ferramenta**, as ferramentas são medidas por meio de raspagem. Nesta função, o comando suporta ferramentas de fresagem, ferramentas de furação e ferramentas de tornear. **Mais informações:** "Werkzeug vermessen mit Ankratzen", Página
Set up fixtures 	A função **Set up fixtures** permite determinar a posição de um dispositivo tensor no espaço da máquina por meio de um apalpador de peça de trabalho (#140 / #5-03-2). **Mais informações:** "Integrar dispositivos tensores na supervisão de colisão (#140 / #5-03-2)", Página 878
Config. a peça de trabalho 	A função **Config. a peça de trabalho** permite determinar a posição de uma peça de trabalho no espaço da máquina por meio de um apalpador de peça de trabalho (#159 / #1-07-1). **Mais informações:** "Preparar a peça de trabalho com suporte gráfico (#159 / #1-07-1)", Página 1304

Ícones e botões do ecrã

Símbolos gerais e botões do ecrã nas funções de apalpação

Dependendo da função de apalpação selecionada, estão à disposição os seguintes botões do ecrã:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
←	**Terminar apalpação**
	Selecionar o ponto de referência da peça de trabalho e o ponto de referência da palete e editar os valores, se necessário. **Mais informações:** "Janela Alterar o ponto de referência", Página 1291 **Mais informações:** "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734
	Mostrar imagens de ajuda da função de apalpação selecionada
Y+	Selecionar a direção de apalpação
	Aceitar posição real
	Aproximação e apalpação manuais de pontos em superfície plana
M	Aproximação e apalpação manuais de pontos numa ilha ou num furo
A	Aproximação e apalpação automáticas de pontos numa ilha ou num furo Se o ângulo de abertura contiver o valor 360°, após o último processo de apalpação, o comando posiciona o apalpador de peça de trabalho de novo na posição antes do início da função de apalpação.
Ferramentas	O comando abre a aplicação **Gestão ferramentas** no modo de funcionamento **Tabelas**. **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272
Paragem interna	Se, p. ex., um programa NC for interrompido devido a um erro ou a uma paragem, o comando disponibiliza este botão do ecrã. Este botão do ecrã cancela a execução do programa. **Mais informações:** "Interromper, parar ou cancelar a execução do programa", Página 1666

Símbolos e botões do ecrã para calibração

O comando oferece as seguintes possibilidades de calibração de um apalpador 3D:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
	Calibrar o comprimento de um apalpador 3D
	Calibrar o raio de um apalpador 3D
Aceitar dados de calibração	Transferir valores do processo de calibração para a gestão de ferramentas

Mais informações: "Calibrar apalpador de peça de trabalho", Página 1299

É possível efetuar a calibração de um apalpador 3D com a ajuda de um vetor normal de calibração, p. ex., um anel de calibração.

O comando oferece as seguintes possibilidades:

Símbolo	Significado
	Determinar o raio e o desvio central com um anel de calibração
	Determinar o raio e o desvio central com uma ilha ou um pino de calibração
	Determinar o raio e o desvio central com uma esfera de calibração

Botões do ecrã na janela Plano de maquinagem inconsistente!

Se a posição dos eixos rotativos não coincidir com a situação de inclinação na janela **Rotação 3D**, o comando abre a janela **Plano de maquinagem inconsistente!**.

O comando oferece as seguintes funções na janela **Plano de maquinagem inconsistente!**:

Botão do ecrã	Significado
ROT 3D Aceitar estado	Com a função **ROT 3D Aceitar estado**, aplica-se a posição dos eixos rotativos na janela **Rotação 3D**. **Mais informações:** "Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1)", Página 797
ROT 3D Ignorar estado	Com a função **ROT 3D Ignorar estado**, o comando calcula os resultados da apalpação, partindo do princípio de que os eixos rotativos se encontram na posição zero.
Alinhar eixos de rotação	A função **Alinhar eixos de rotação** permite alinhar os eixos rotativos com a situação de inclinação ativa na janela **Rotação 3D**.

Botões do ecrã para valores de medição obtidos

Após a execução de uma função de apalpação, selecione a reação do comando desejada.

O comando oferece as seguintes funções:

Botão do ecrã	Significado
Corrigir ponto de referência ativo	Com a função **Corrigir ponto de referência ativo**, o resultado da medição é aplicado na linha ativa da tabela de pontos de referência. **Mais informações:** "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734
Corrigir ponto zero	Com a função **Corrigir ponto zero**, o resultado da medição é aplicado na linha ativa da tabela de pontos zero. **Mais informações:** "Tabela de pontos zero*.d", Página 1745
Alinhar mesa rotativa	A função **Alinhar mesa rotativa** permite alinhar mecanicamente os eixos rotativos com base no resultado da medição.
Corrigir ponto de referência de paletas	Com a função **Corrigir ponto de referência de paletas**, o resultado da medição é aplicado na linha ativa da tabela de pontos de referência de paletes. **Mais informações:** "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 1657

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes adicional. Os valores da tabela de pontos de referência de paletes definidos pelo fabricante da máquina atuam ainda antes dos valores da tabela de pontos de referência definidos pelo utilizador. Na área de trabalho **Posições** o comando indica se está ativo um ponto de referência de paletes e qual. Como os valores da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis fora da aplicação **Configurar**, existe perigo de colisão durante todos os movimentos!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina
- Utilizar pontos de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes
- Alterar pontos de referência de paletes somente após consulta ao fabricante da máquina
- Verificar o ponto de referência de paletes na aplicação **Configurar** antes da maquinagem

Janela Alterar o ponto de referência

Na janela **Alterar o ponto de referência**, é possível selecionar um ponto de referência ou editar os valores de um ponto de referência.

Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 719

A janela **Alterar o ponto de referência** oferece os seguintes botões do ecrã:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
	O comando mostra a tabela de pontos de referência. **Mais informações:** "Gestão de pontos de referência", Página 719
	O comando mostra a tabela de pontos de referência de paletes. **Mais informações:** "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 1657
Restaurar rotação básica	O comando restaura os valores das colunas **SPA**, **SPB** e **SPC**.
Restaurar offsets	O comando restaura os valores das colunas **A_OFFS**, **B_OFFS** e **C_OFFS**.
Aceitar alterações e excluir obj. apalp. existentes	O comando ativa o ponto de referência selecionado e rejeita os pontos de apalpação existentes. Em seguida, o comando fecha a janela.
Aplicar	O comando guarda as alterações e o ponto de referência selecionado. Em seguida, o comando fecha a janela.
Restaurar	O comando rejeita as alterações e restaura o estado inicial.
Interromper	O comando fecha a janela sem guardar.

Quando se altera um valor, o comando identifica esse valor com um ponto azul.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes adicional. Os valores da tabela de pontos de referência de paletes definidos pelo fabricante da máquina atuam ainda antes dos valores da tabela de pontos de referência definidos pelo utilizador. Na área de trabalho **Posições** o comando indica se está ativo um ponto de referência de paletes e qual. Como os valores da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis fora da aplicação **Configurar**, existe perigo de colisão durante todos os movimentos!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina
- Utilizar pontos de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes
- Alterar pontos de referência de paletes somente após consulta ao fabricante da máquina
- Verificar o ponto de referência de paletes na aplicação **Configurar** antes da maquinagem

Ficheiro de protocolo dos ciclos de apalpação

Depois de realizar um ciclo de apalpação qualquer, o comando escreve os valores de medição no ficheiro TCHPRMAN.html.

Os valores de medições passadas podem ser verificados no ficheiro **TCHPRMAN.html**.

Se não estiver determinado nenhum caminho no parâmetro de máquina **FN16DefaultPath**(N.º 102202), o comando guarda o ficheiro TCHPRMAN.html diretamente em **TNC:**.

Se executar vários ciclos de apalpação consecutivamente, o comando guarda os valores de medição uns por cima dos outros.

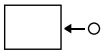
32.1.1 Definir o ponto de referência num eixo linear

Para apalpar o ponto de referência num eixo qualquer, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**

- Chamar o apalpador de peça de trabalho como ferramenta
- Selecionar a aplicação **Configurar**



- Selecionar a função de apalpação **Posição (POS)**
- O comando abre a função de apalpação **Posição (POS)**.



- Selecionar **Alterar ponto de referência**
- O comando abre a janela **Alterar ponto de referência**.
- Selecionar a linha desejada na tabela de pontos de referência
- O comando marca a linha selecionada a verde.



- Selecionar **Aplicar**
- O comando ativa a linha selecionada como ponto de referência da peça de trabalho.
- Posicionar o apalpador de peça de trabalho na posição de apalpação desejada por meio das teclas de eixo, p. ex., sobre a peça de trabalho no espaço de trabalho



- Selecionar a direção de apalpação, p. ex., **Z-**



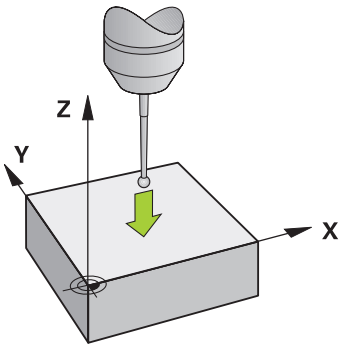
- Premir a tecla **NC-Start**
- O comando executa o processo de apalpação e, em seguida, puxa o apalpador de peça de trabalho automaticamente de volta para o ponto inicial.
- O comando mostra os resultados da medição.
- Na área **Val.nominal**, introduzir o novo ponto de referência do eixo apalpado, p. ex., **1**

Corrigir ponto de referência ativo

- ▶ Selecionar **Corrigir ponto de referência ativo**
- > O comando regista o valor nominal definido na tabela de pontos de referência.
- > O comando identifica as linhas com um ícone.

> Se for utilizada a função **Corrigir ponto zero**, o comando também identifica a linha com um ícone.
>
> Quando o processo de apalpação no primeiro eixo estiver concluído, podem-se apalpar até outros dois eixos por meio da função de apalpação **Posição (POS)**.

- ▶ Selecionar **Terminar apalpação**
- > O comando encerra a função de apalpação **Posição (POS)**.



32.1.2 Determinar o ponto central do círculo de uma ilha com o método de apalpação automático

Para apalpar um ponto central do círculo, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Chamar o apalpador de peça de trabalho como ferramenta
  Mais informações: "Aplicação Modo manual", Página 190
- Selecionar a aplicação **Configurar**



- Selecionar **Círculo (CC)**

> O comando abre a função de apalpação **Círculo (CC)**.



- Se necessário, selecionar outro ponto de referência para o processo de apalpação



- Selecionar o método de medição **A**

- Selecionar o **Tipo de contorno**, p. ex., ilha
- Indicar o **Diâmetro**, p. ex., 60 mm
- Se necessário, introduzir **Distância de segurança (valor mín. = SET_UP)**

> O comando propõe como distância de segurança a soma do valor da coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores com o raio da esfera de apalpação.

- Indicar o **Ângulo inicial**, p. ex., –180°
- Indicar o **Ângulo de abertura**, p. ex., 360°
- Posicionar o apalpador 3D na posição de apalpação desejada ao lado da peça de trabalho e abaixo da superfície da peça de trabalho



- Selecionar a direção de apalpação, p. ex., **X+**
- Rodar o potenciómetro de avanço para zero



- Premir a tecla **NC-Start**
- Aumentar lentamente o potenciómetro de avanço

> O comando executa a função de apalpação com base nos dados introduzidos.
> O comando mostra os resultados da medição.

- Na área **Val.nominal**, introduzir o novo ponto de referência dos eixos apalpados, p. ex., **0**

Corrigir ponto de referência ativo

- Selecionar **Corrigir ponto de referência ativo**

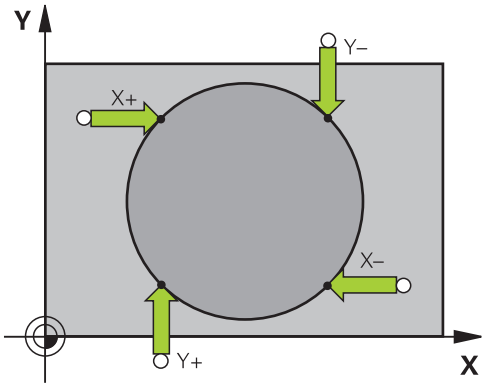
> O comando define o ponto de referência no valor nominal introduzido.

> O comando identifica as linhas com um ícone.

> Se for utilizada a função **Corrigir ponto zero**, o comando também identifica a linha com um ícone.

- Selecionar **Terminar apalpação**

> O comando fecha a função de apalpação **Círculo (CC)**.



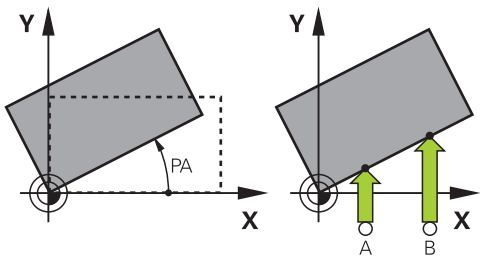
32.1.3 Determinar e compensar a rotação de uma peça de trabalho

Para apalpar a rotação de uma peça de trabalho, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Chamar o apalpador 3D como ferramenta
- Selecionar a aplicação **Configurar**
- Selecionar **Rotação (ROT)**
- > O comando abre a função de apalpação **Rotação (ROT)**.
- Se necessário, selecionar outro ponto de referência para o processo de apalpação
- Posicionar o apalpador 3D na posição de apalpação desejada no espaço de trabalho
- Selecionar a direção de apalpação, p. ex., **Y+**
- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando executa o primeiro processo de apalpação e limita as direções de apalpação selecionáveis seguintes.
- Posicionar o apalpador 3D na segunda posição de apalpação no espaço de trabalho
- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando executa o processo de apalpação e, em seguida, mostra os resultados da medição.
- Selecionar **Corrigir ponto de referência ativo**
- > O comando transfere a rotação básica determinada para a coluna **SPC** da linha ativa da tabela de pontos de referência.
- > O comando identifica as linhas com um ícone.

> Dependendo do eixo da ferramenta, o resultado da medição também pode ser escrito noutra coluna da tabela de pontos de referência, p. ex., **SPA**.

- Selecionar **Terminar apalpação**
- > O comando fecha a função de apalpação **Rotação (ROT)**.



32.1.4 Utilizar funções de apalpação com sondas ou medidores mecânicos

Se a máquina não dispuser de um apalpador 3D eletrónico, é possível utilizar todas as funções de apalpação manual com métodos de apalpação manual também com sondas mecânicas ou através de raspagem.

Para isso, o comando oferece o botão do ecrã **Aceitar posição**

Para determinar uma rotação básica com uma sonda mecânica, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Inserir a ferramenta, p. ex., uma sonda 3D analógica ou um indicador de alavanca
- Selecionar a aplicação **Configurar**



- Selecionar a função de apalpação **Rotação (ROT)**



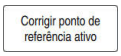
- Selecionar a direção de apalpação, p. ex., **Y+**
- Deslocar sensor mecânico para a primeira posição a confirmar pelo comando.



- Selecionar **Aceitar posição**
- > O comando guarda a posição atual.
- Deslocar o sensor mecânico para a posição seguinte que o comando deve aceitar



- Selecionar **Aceitar posição**
- > O comando guarda a posição atual.



- Selecionar **Corrigir ponto de referência ativo**
- > O comando transfere a rotação básica determinada para a linha ativa da tabela de pontos de referência.



- > O comando identifica as linhas com um ícone.

> Os ângulos determinados têm diferentes efeitos, conforme sejam transferidos para a respetiva tabela como offset ou como rotação básica.
>
> **Mais informações:** "Comparação entre offset e rotação básica 3D", Página 1315



- Selecionar **Terminar apalpação**
- > O comando fecha a função de apalpação **Rotação (ROT)**.

Avisos

- Se utilizar um apalpador de ferramenta sem contacto, aplique as funções de apalpação do fornecedor terceiro, p. ex., com um apalpador a laser. Consulte o manual da sua máquina!
- A acessibilidade à tabela de pontos de referência de paletes nas funções de apalpação depende da configuração do fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina!
- O número de rotações do mandril é limitado quando se faz uma apalpação com seguimento posterior do mandril ativo e a porta de proteção aberta. Ao alcançar o número máximo de rotações do mandril permitido, a direção de rotação do mandril altera-se e, eventualmente, o comando deixa de orientar o mandril para o percurso mais curto.
- Caso se tente definir um ponto de referência num eixo bloqueado, o comando emite um aviso ou uma mensagem de erro, consoante a definição do fabricante da máquina.
- Se escrever numa linha vazia da tabela de pontos de referência, o comando preenche as restantes colunas automaticamente com valores. Para definir completamente um ponto de referência, é necessário determinar os valores em todos os eixos e escrevê-los na tabela de pontos de referência.
- Se ainda não se tiver trocado de apalpador de peça de trabalho, pode-se executar uma aceitação da posição com **NC-Start**. O comando emite um aviso de que, neste caso, não se realiza nenhum movimento de apalpação.
- Calibre novamente o apalpador de peça de trabalho nos seguintes casos:
  - Colocação em funcionamento
  - Rotura da haste de apalpação
  - Substituição da haste de apalpação
  - Modificação do avanço de apalpação
  - Irregularidades, p. ex., por aquecimento da máquina
  - Alteração do eixo de ferramenta ativo
- Se o ponto de apalpação não for alcançado durante o processo de apalpação, o comando mostra um aviso. Pode-se continuar com o processo de apalpação por meio de **Arranque NC**.

Definição

Seguimento posterior do mandril
Se o parâmetro **Track** estiver ativo na tabela de apalpadores, o comando orienta o apalpador de peça de trabalho de modo que a apalpação se faça sempre no mesmo ponto. Por meio da deflexão na mesma direção, é possível reduzir o erro de medição à repetibilidade do apalpador de peça de trabalho. Este procedimento é designado de seguimento posterior do mandril.

32.2 Calibrar apalpador de peça de trabalho

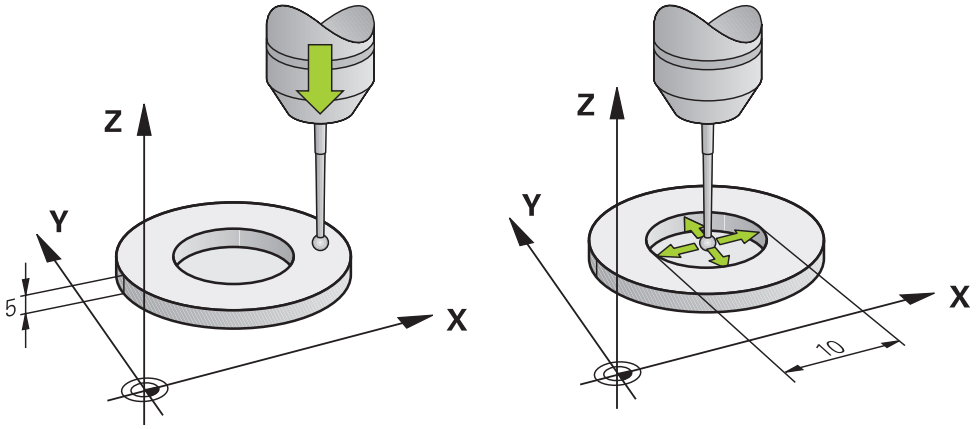
Aplicação

Para poder determinar exatamente o ponto de comando efetivo de um apalpador 3D, é necessário calibrar o apalpador. De outro modo, o comando não consegue obter resultados de medição exatos.

Temas relacionados

- Calibrar automaticamente o apalpador de peça de trabalho
  Mais informações: "Calibrar o apalpador de peça de trabalho (#17 / #1-05-1)", Página 1257
- Tabela de apalpadores
  Mais informações: "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718

Descrição das funções



Na calibração, o comando determina o comprimento atuante da haste de apalpação e o raio atuante da esfera de apalpação. Para calibrar o apalpador 3D, fixe um anel de ajuste ou uma ilha com altura e raio interno conhecidos sobre a mesa da máquina.

O comprimento atuante do apalpador de peça de trabalho refere-se sempre ao ponto de referência do porta-ferramenta.

Mais informações: "Ponto de referência do porta-ferramenta", Página 255

O apalpador de peça de trabalho pode ser calibrado por meio de diferentes auxiliares. Pode-se calibrar o apalpador de peça de trabalho, p. ex., através de uma superfície transversal sobremaquinada no comprimento e de um anel de calibração no raio. Dessa forma, obtém-se uma relação entre o apalpador de peça de trabalho e as ferramentas no mandril. Com este procedimento, as ferramentas medidas com o aparelho de ajuste prévio de ferramentas são compatíveis com o apalpador de peça de trabalho calibrado.

Calibração de uma haste de apalpação em forma de L

Antes de calibrar uma haste de apalpação em forma de L, é necessário definir os parâmetros na tabela de apalpadores. Através destes valores aproximados, o comando pode alinhar o apalpador ao calibrar e determinar os valores efetivos.

Defina previamente os seguintes parâmetros na tabela de apalpadores:

Parâmetros	Valor a definir
CAL_OF1	Comprimento do braço O braço é a extensão angulada da haste de apalpação em forma de L.
CAL_OF2	0
CAL_ANG	Ângulo do mandril no qual o braço se encontra paralelo ao eixo principal Para isso, posicione o braço manualmente na direção do eixo principal e leia o valor na visualização de posições.

Após a calibração, o comando sobrescreve os valores previamente definidos na tabela de apalpadores com os valores determinados.

Mais informações: "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718

Ao calibrar, o comando orienta a extensão do apalpador para o ângulo de calibração definido na coluna **CAL_ANG**.

Quando calibrar o apalpador, assegure-se de que o override do avanço é de 100%. Dessa maneira, pode utilizar sempre o mesmo avanço que ao calibrar nos processos de apalpação seguintes. Com isso, podem-se excluir imprecisões na apalpação devido a alterações do avanço.

Medição compensada

Ao calibrar o raio da esfera de apalpação, o comando executa uma rotina de apalpação automaticamente. Na primeira passagem, o comando determina o centro do anel de calibração ou da ilha (medição grosseira) e posiciona o apalpador no centro. Em seguida, obtém-se o raio da esfera de apalpação no processo de calibração propriamente dito (medição de precisão). Se o apalpador permitir uma medição compensada, na passagem seguinte consegue-se o desvio central.

A possibilidade de orientação do apalpador está pré-definida nos apalpadores HEIDENHAIN. O fabricante da máquina configura outros apalpadores.

Dependendo da orientação possível do apalpador de peça de trabalho, ao calibrar o raio, podem realizar-se até três medições de círculo. As duas primeiras medições de círculo determinam o desvio médio do apalpador de peça de trabalho. A terceira medição de círculo especifica o raio da esfera de apalpação atuante. Se, devido ao apalpador de peça de trabalho, não for possível nenhuma orientação do mandril ou for possível apenas uma determinada orientação, as medições de círculo não se realizam.

32.2.1 Calibrar o comprimento do apalpador de peça de trabalho

Para calibrar um apalpador de peça de trabalho através de uma superfície sobremaquinada no comprimento, proceda da seguinte forma:

- Medir a fresa de haste no aparelho de ajuste prévio de ferramentas
- Colocar a fresa de haste medida no carregador de ferramentas da máquina
- Registar os dados de ferramenta da fresa de haste na gestão de ferramentas
- Fixar o bloco



- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Inserir a fresa de haste na máquina
- Ligar o mandril, p. ex., com **M3**
- Raspar o bloco por meio do volante

  Mais informações: "Definir ponto de referência com ferramentas de fresagem", Página 720
- Definir o ponto de referência no eixo da ferramenta, p. ex., **Z**
- Posicionar a fresa de haste ao lado do bloco
- Posicionar um valor baixo no eixo da ferramenta, p. ex., **-0.5 mm**
- Sobremaquinar o bloco por meio do volante
- Definir novamente o ponto de referência no eixo da ferramenta, p. ex., **Z=0**
- Desligar o mandril, p. ex., com **M5**
- Inserir o apalpador de ferramenta
- Selecionar a aplicação **Configurar**



- Selecionar **Calibrar apalpador**

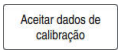


- Selecionar o método de medição **Calibração longitudinal**
- > O comando mostra os dados de calibração atuais.
- Introduzir a posição da superfície de referência, p. ex., **0**
- Posicionar o apalpador de peça de trabalho muito próximo da superfície sobremaquinada

> Verifique se a área a apalpar está plana e livre de aparas antes de iniciar a função de apalpação.



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando executa o processo de apalpação e, em seguida, puxa o apalpador de peça de trabalho automaticamente de volta para o ponto inicial.
- Verificar resultados



- Selecionar **Aceitar dados de calibração**
- > O comando assume o comprimento calibrado do apalpador 3D na tabela de ferramentas.



- Selecionar **Terminar apalpação**
- > O comando fecha a função de apalpação **Calibrar apalpador**.

32.2.2 Calibrar o raio do apalpador de peça de trabalho

Para calibrar um apalpador de peça de trabalho através de um anel de ajuste no raio, proceda da seguinte forma:

- Fixar o anel de ajuste na mesa da máquina, p. ex., com garras de aperto.



- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Posicionar o apalpador 3D no furo do anel de ajuste

> Assegure-se de que a esfera de apalpação está completamente descida no anel de calibração. Dessa maneira, o comando apalpa com o maior ponto da esfera de apalpação.

- Selecionar a aplicação **Configurar**



- Selecionar **Calibrar apalpador**



- Selecionar o método de medição **Raio**



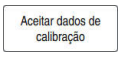
- Selecionar o padrão de calibração **Anel de ajuste**
- Introduzir o diâmetro do anel de ajuste
- Introduzir o ângulo inicial
- Introduzir o número de pontos de apalpação



- Premir a tecla **NC-Start**

> Numa rotina de apalpação automática, o apalpador 3D apalpa todos os pontos necessários. Assim, o comando calcula o raio atuante da esfera de apalpação. Se for possível uma medição compensada, o comando calcula o desvio central.

- Verificar resultados



- Selecionar **Aceitar dados de calibração**

> O comando guarda o raio calibrado do apalpador 3D na tabela de ferramentas.



- Selecionar **Terminar apalpação**

> O comando fecha a função de apalpação **Calibrar apalpador**.

Indicações sobre a calibração

- Para se determinar a deslocação do centro da esfera de apalpação, o comando tem que estar preparado pelo fabricante.
- Premindo o botão do ecrã **OK** depois do processo de calibração, o comando aceita os valores de calibração para o apalpador ativo. Os dados de ferramenta atualizados ficam ativos de imediato, não sendo necessária uma nova chamada de ferramenta.
- A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas em conexão com apalpadores HEIDENHAIN
- Quando se executa uma calibração exterior, é necessário posicionar previamente o apalpador no centro sobre a esfera de calibração ou o pino de calibração. Preste atenção a que os pontos de apalpação possam ser aproximados sem colisão.
- O comando guarda o comprimento atuante e o raio atuante do apalpador na tabela de ferramentas. O comando guarda o desvio médio do apalpador na tabela de apalpadores. O comando associa os dados da tabela de apalpadores com os dados da tabela de ferramentas através do parâmetro **TP_NO**.

  Mais informações: "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718

32.3 Preparar a peça de trabalho com suporte gráfico (#159 / #1-07-1)

Aplicação

A função **Config. a peça de trabalho** oferece a possibilidade de determinar a posição e a posição inclinada de uma peça de trabalho com uma única função de apalpação e guardar como ponto de referência da peça de trabalho. Durante a configuração, é possível fazer a apalpação em áreas curvas.

Além disso, o comando oferece ajuda, mostrando a situação de fixação e possíveis pontos de apalpação na área de trabalho **Simulação** através de um modelo 3D.

Temas relacionados

- Funções de apalpação na aplicação **Configurar**

  Mais informações: "Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)", Página 1283
- Criar o ficheiro STL de uma peça de trabalho

  Mais informações: "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 1236
- Área de trabalho **Simulação**

  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225
- Medir dispositivo tensor com suporte gráfico (#140 / #5-03-2)

  Mais informações: "Integrar dispositivos tensores na supervisão de colisão (#140 / #5-03-2)", Página 878

Condições

- Opção de software Funções de apalpação (#17 / #1-05-1)

  Se utilizar um apalpador HEIDENHAIN com interface EnDat, a opção de software Funções de apalpação (#17 / #1-05-1) é ativada automaticamente.
- Opção de software Configuração suportada graficamente (#159 / #1-07-1)
- Apalpador de peça de trabalho devidamente definido na gestão de ferramentas:
  - Raio da esfera na coluna **R2**

  Mais informações: "Dados de ferramenta para apalpadores (#17 / #1-05-1)", Página 270
- Apalpador de peça de trabalho calibrado

  Mais informações: "Calibrar apalpador de peça de trabalho", Página 1299
- Modelo 3D da peça de trabalho como ficheiro STL

  O ficheiro STL deve conter, no máximo, 300.000 triângulos. Quanto mais o modelo 3D corresponder à peça de trabalho real, com maior precisão é possível preparar a peça de trabalho.

  Se necessário, otimize o modelo 3D com a função **Grelha 3D** (#152 / #1-04-1).

  Mais informações: "Gerar ficheiros STL com Grelha 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1151

Descrição das funções

A função **Config. a peça de trabalho** encontra-se à disposição como função de apalpação na aplicação **Configurar** do modo de funcionamento **Manual**.

O alcance da função **Config. a peça de trabalho** depende das opções de software Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1) e Grupo de funções avançadas 2 (#9 / #4-01-1) da seguinte forma:

- Ambas as opções de software ativadas:

  Antes da configuração, é possível inclinar e, durante a configuração, colocar a ferramenta, para também fazer a apalpação de peças de trabalho complexas, p. ex., peças de forma livre.
- Apenas o Grupo de funções avançadas 1 (#8 / #1-01-1) ativado:

  Pode-se inclinar antes da configuração. O plano de maquinagem deve ser consistente. Se os eixos rotativos forem deslocados entre os pontos de apalpação, o comando exibe uma mensagem de erro.

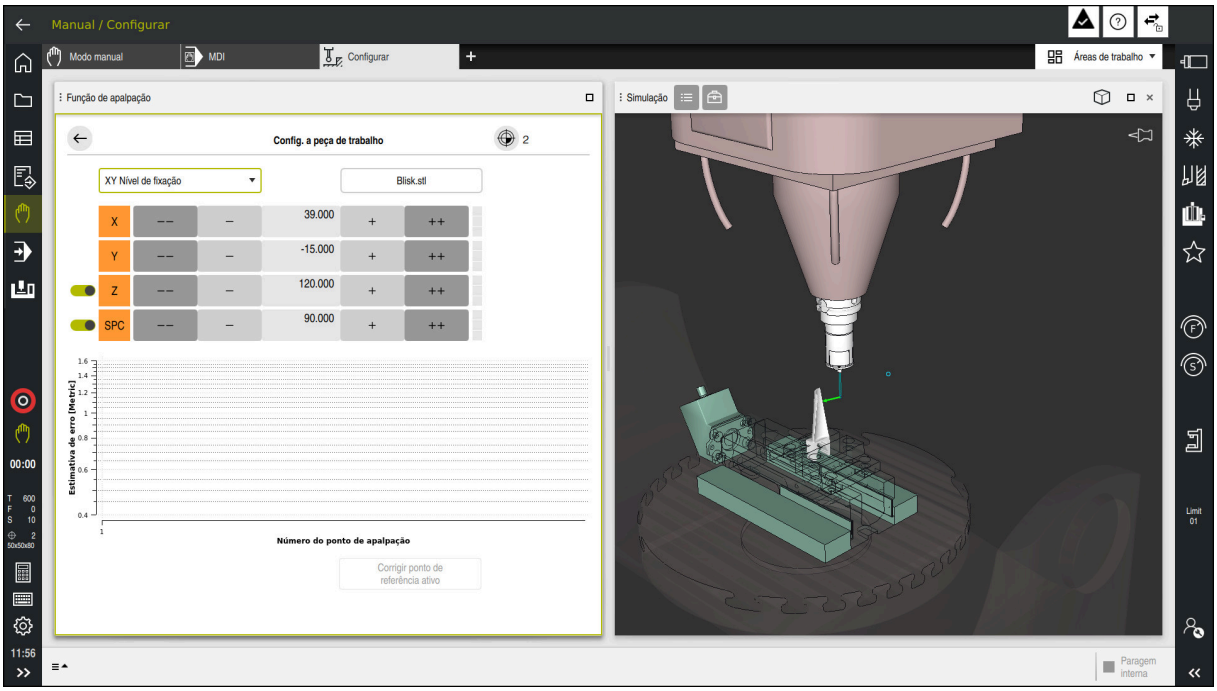
  > Se as coordenadas atuais dos eixos rotativos e os ângulos de inclinação definidos (janela **ROT 3D**) coincidirem, o plano de maquinagem é consistente.
- Nenhuma das opções de software ativadas:

  Não é possível inclinar antes da configuração. Se os eixos rotativos forem deslocados entre os pontos de apalpação, o comando exibe uma mensagem de erro.

Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)", Página 751

Ampliações da área de trabalho Simulação

Adicionalmente à área de trabalho **Função de apalpação**, a área de trabalho **Simulação** oferece ajuda gráfica na configuração da peça de trabalho.



Função **Config. a peça de trabalho** com a área de trabalho **Simulação** aberta

Se a função **Config. a peça de trabalho** estiver ativa, a área de trabalho **Simulação** exibe os seguintes conteúdos:

- Posição atual da peça de trabalho na perspetiva do comando
- Pontos apalpados na peça de trabalho
- Direção de apalpação possível através de uma seta:
  - Nenhuma seta

    A apalpação não é possível O apalpador de peça de trabalho está demasiado afastado da peça de trabalho ou o apalpador de peça de trabalho está na peça de trabalho, na perspetiva do comando.

    Neste caso, se for necessário, pode corrigir a posição do modelo 3D na simulação.
  - Seta vermelha

    A apalpação não é possível na direção da seta

    > A apalpação em arestas, esquinas ou áreas muito curvas da peça de trabalho não fornece resultados de medição exatos. Por isso, o comando bloqueia a apalpação nestas áreas.

  - Seta amarela

    A apalpação é possível em determinadas condições. A apalpação realiza-se numa direção desselecionada ou poderá originar colisões.
  - Seta verde

    A apalpação é possível na direção da seta

Ícones e botões do ecrã

A função **Config. a peça de trabalho** oferece os seguintes ícones e botões do ecrã:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
	Abrir a janela **Alterar o ponto de referência** Permite selecionar e, se necessário, editar o ponto de referência da peça de trabalho e o ponto de referência de paletes. Depois de se apalpar o primeiro ponto, o comando apresenta o símbolo a cinzento.
XY Nível de fixação	Com este menu de seleção, define-se o modo de apalpação. Dependendo do modo de apalpação, o comando mostra as respetivas direções de eixo e ângulos sólidos. **Mais informações:** "Modo de apalpação", Página 1308
	Nome de ficheiro do modelo 3D
	Deslocar a posição da peça de trabalho virtual 10 mm ou 10° na direção do eixo negativa A peça de trabalho desloca-se num eixo linear em mm e num eixo rotativo em graus.
	Deslocar a posição da peça de trabalho virtual 1 mm ou 1° na direção do eixo negativa
	■ Introduzir diretamente a posição da peça de trabalho virtual ■ Valor e precisão estimada do valor após a apalpação
	Deslocar a posição da peça de trabalho virtual 1 mm ou 1° na direção do eixo positiva
	Deslocar a posição da peça de trabalho virtual 10 mm ou 10° na direção do eixo positiva
     	Estado da direção O comando mostra as seguintes cores: ■ Cinzento Neste processo de configuração, a direção do eixo está desselecionada e não é considerada. ■ Branco Ainda não foram detetados pontos de apalpação. ■ Vermelho O comando não consegue determinar a posição da peça de trabalho nesta direção do eixo. ■ Amarelo A posição da peça de trabalho já contém informações nesta direção do eixo. Neste momento, as informações ainda não são expressivas. ■ Verde O comando consegue determinar a posição da peça de trabalho nesta direção do eixo.
Corrigir ponto de referência ativo	O comando guarda os valores determinados na linha ativa da tabela de pontos de referência.

Modo de apalpação

A apalpação da peça de trabalho pode realizar-se nos seguintes modos:

- **XY Nível de fixação**
  Direções de eixo **X**, **Y** e **Z**, bem como o ângulo sólido **SPC**
- **XZ Nível de fixação**
  Direções de eixo **X**, **Y** e **Z**, bem como o ângulo sólido **SPB**
- **YZ Nível de fixação**
  Direções de eixo **X**, **Y** e **Z**, bem como o ângulo sólido **SPA**
- **6D**
  Direções de eixo **X**, **Y** e **Z**, bem como os ângulos sólidos **SPA**, **SPB** e **SPC**

Dependendo do modo de apalpação, o comando mostra as respetivas direções de eixo e ângulos sólidos. Nos planos de fixação **XY**, **XZ** e **YZ**, se necessário, o respetivo eixo da ferramenta e o ângulo sólido podem ser desselecionados com um interruptor. O comando não considera direções de eixos desselecionadas no processo de configuração e posiciona a peça de trabalho considerando apenas as restantes direções de eixos.

A HEIDENHAIN recomenda que o processo de configuração se realize de acordo com os passos seguintes:

1 Pré-posicionar o modelo 3D no espaço da máquina
  Neste momento, o comando ainda não conhece a posição exata da peça de trabalho, mas sim a do apalpador de peça de trabalho. Se pré-posicionar o modelo 3D com base na posição do apalpador de peça de trabalho, obterá valores próximos da posição da peça de trabalho real.
2 Definir os primeiros pontos de apalpação nas direções de eixos **X**, **Y** e **Z**
  Se o comando puder determinar a posição numa direção de eixo, o comando muda o estado do eixo para verde.
3 Determinar os ângulos sólidos com outros pontos de apalpação
  Para obter a máxima precisão possível ao apalpar os ângulos sólidos, defina os pontos de apalpação tão afastados entre si quanto possível.
4 Aumentar as precisões com pontos de controlo adicionais
  Pontos de controlo adicionais no final do processo de medição aumentam a precisão da coincidência e minimizam os erros de alinhamento entre o modelo 3D e a peça de trabalho real. Execute tantas apalpações quantas as necessárias até que o comando mostre a precisão desejada no valor atual.

O diagrama da estimativa de erro mostra para cada ponto de apalpação quanto o modelo 3D difere aproximadamente da peça de trabalho real.

Mais informações: "Diagrama da estimativa de erro", Página 1309

Diagrama da estimativa de erro

Com cada ponto de apalpação, as possibilidades de posicionamento da peça de trabalho são cada vez mais limitadas e colocam o modelo 3D mais próximo da posição real na máquina.

O diagrama da estimativa de erro mostra o valor calculado de quanto o modelo 3D difere da peça de trabalho real. Neste caso, o comando considera a peça de trabalho completa, não apenas os pontos de apalpação.

Quando o diagrama da estimativa de erro apresentar círculos verdes e a precisão desejada, o processo de configuração está concluído.

Os fatores seguintes influenciam a exatidão com que se podem medir peças de trabalho:

- Precisão do apalpador de peça de trabalho
- Precisão da cinemática da máquina
- Desvios do modelo 3D da peça de trabalho real
- Estado da peça de trabalho real, p. ex., áreas não maquinadas

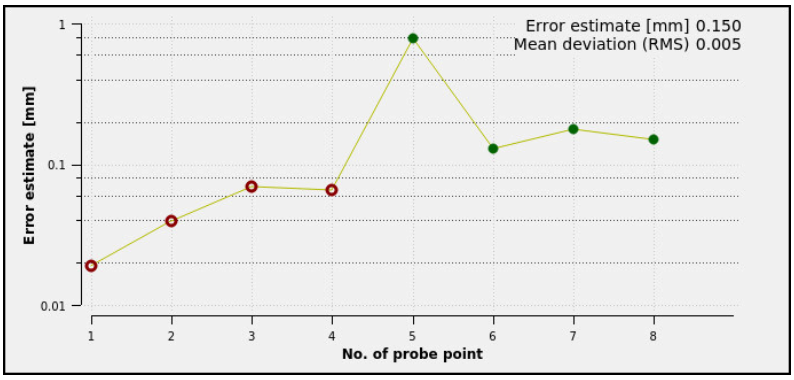


Diagrama da estimativa de erro na função **Config. a peça de trabalho**

O diagrama da estimativa de erro da função **Config. a peça de trabalho** mostra as seguintes informações:

- **Desvio médio (RMS)**

  Esta área exibe a distância média da peça de trabalho real para o modelo 3D em mm.
- **Estimativa de erro [mm]**

  Este eixo mostra a evolução da estimativa de erro através dos pontos de apalpação individuais. O comando mostra círculos vermelhos até que possa determinar todas as direções de eixos. A partir desse momento, o comando mostra círculos verdes.
- **Número do ponto de apalpação**

  Este eixo mostra os números dos vários pontos de apalpação.

32.3.1 Alinhar a peça de trabalho

Para definir o ponto de referência com a função **Config. a peça de trabalho**, proceda da seguinte forma:

- Fixar a peça de trabalho real no espaço da máquina



- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Substituir o apalpador de peça de trabalho.
- Posicionar o apalpador de peça de trabalho manualmente por cima da peça de trabalho num ponto marcante, p. ex., uma esquina

> Este passo facilita o processo seguinte.

- Selecionar a aplicação **Configurar**



- Selecionar **Config. a peça de trabalho**
- > O comando abre o menu **Config. a peça de trabalho**.
- Selecionar o modo 3D adequado à peça de trabalho real



- Selecionar **Abrir**
- > O comando abre o modelo 3D selecionado na simulação.



- Eventualmente, abrir a janela **Alterar o ponto de referência**
- Se necessário, selecionar o novo ponto de referência



- Eventualmente, selecionar **Aplicar**



- Pré-posicionar o modelo 3D dentro do espaço da máquina virtual através dos botões do ecrã para as direções de eixos individuais

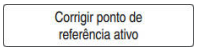
> No posicionamento prévio da peça de trabalho, utilize o apalpador de peça de trabalho como indicador.
>
> Durante o processo de configuração, também é possível corrigir manualmente a posição da peça de trabalho com as funções de deslocação. Em seguida, faça a apalpação de um ponto novo.

- Determinar o plano de apalpação, p. ex., **XY Nível de fixação**
- Posicionar o apalpador de peça de trabalho até que o comando mostre uma seta verde para baixo

> Como, neste momento, o modelo 3D ainda só foi pré-posicionado, a seta verde não pode dar uma informação segura em como, durante a apalpação, também é apalpada a área desejada da peça de trabalho. Verifique se as posições da peça de trabalho na simulação e na máquina correspondem e se a apalpação na direção da seta é possível na máquina.
>
> Não faça a apalpação na proximidade imediata de arestas, chanfros ou arredondamentos.



- Premir a tecla **NC-Start**
- O comando apalpa na direção da seta.
- O comando muda a cor do estado do eixo **Z** para verde e desloca a peça de trabalho para a posição apalpada. O comando marca a posição apalpada na simulação com um ponto.
- Repetir o processo nas direções dos eixos **X+** e **Y+**
- O comando muda a cor do estado dos eixos para verde.
- Apalpar outro ponto na direção do eixo **Y+** para a rotação básica
- O comando muda a cor do estado do ângulo sólido **SPC** para verde.
- Apalpar o ponto de controlo na direção do eixo **X-**



- Selecionar **Corrigir ponto de referência ativo**
- O comando guarda os valores determinados na linha ativa da tabela de pontos de referência.



- Terminar a função **Config. a peça de trabalho**

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para apalpar a situação de fixação na máquina com exatidão, é necessário calibrar corretamente o apalpador de peça de trabalho e definir corretamente o valor **R2** na gestão de ferramentas. De outro modo, os dados de ferramenta errados do apalpador de peça de trabalho podem causar medições imprecisas e, eventualmente, uma colisão.

- Calibrar o apalpador de peça de trabalho a intervalos regulares
- Registar o parâmetro **R2** na gestão de ferramentas

- O comando não consegue reconhecer diferenças na modelação entre o modelo 3D e a peça de trabalho real.
- Caso se atribua um porta-ferramenta ao apalpador de peça de trabalho, dando-se o caso, é mais fácil reconhecer colisões.
- A HEIDENHAIN recomenda realizar a apalpação de pontos de controlo para uma direção de eixo nos dois lados da peça de trabalho. Dessa maneira, o comando pode corrigir a posição do modelo 3D uniformemente na simulação.

32.4 Medir a ferramenta com raspagem

Aplicação

Nem todas as máquinas dispõem de um apalpador de ferramenta, para medir uma ferramenta. Com a função de apalpação **Ferramenta medida**, é possível determinar as dimensões da ferramenta, raspando uma peça de trabalho.

Temas relacionados

- Funções de apalpação na aplicação **Configurar**
  Mais informações: "Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)", Página 1283
- Medir a ferramenta automaticamente com ciclos
  Mais informações: "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577

Condições

- Opção de software Funções de apalpação (#17 / #1-05-1)

> Se utilizar um apalpador HEIDENHAIN com interface EnDat, a opção de software Funções de apalpação (#17 / #1-05-1) é ativada automaticamente.

Descrição das funções

Para a raspagem, não utilize um apalpador 3, mas sim a ferramenta a medir. Ao raspar, aproxime cuidadosamente a uma superfície da peça de trabalho com a ferramenta até ver uma pequena remoção de apara. Com o volante, é possível conseguir uma precisão mais elevada.

Com a direção de apalpação **X** ou **Y**, determina-se o raio da ferramenta. Caso se selecione a direção de apalpação **Z**, determina-se o comprimento da ferramenta.

Botões do ecrã na função Medição de ferramenta

O comando oferece as seguintes possibilidades de escrever na tabela de ferramentas os valores determinados para o raio ou o comprimento

Botão do ecrã	Significado
Escrever valores básicos	O comando aplica os valores nas colunas **R** ou **L**. O comando restaura valores delta existentes nas colunas **DR** ou **DL**.
Escrever valores delta	O comando regista os valores delta nas colunas **DR** ou **DL**.

Mais informações: "Tabelas de ferramentas", Página 1707

32.4.1 Medir a ferramenta com raspagem

Para determinar a medida de uma fresa de haste com a função **Ferramenta medida**, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Eventualmente, definir o ponto de referência da peça de trabalho

> Defina o ponto de referência da peça de trabalho nas superfícies a raspar, para obter uma referência inequívoca.

- Trocar a ferramenta a medir
- Se necessário, definir as rotações
- Arrancar o mandril da ferramenta
- Selecionar a aplicação **Configurar**



- Selecionar a função de apalpação **Medição de ferramenta**



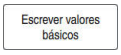
- Raspar a peça de trabalho na direção do eixo desejada, p. ex., **X+**



- Selecionar a direção de apalpação correspondente **X+**



- Selecionar **Aceitar posição real**
- O comando assume a posição real do eixo X na coluna **Valor real**.
- O comando mostra os resultados da medição.
- Indicar o **Val.nominal**, p. ex., **0**



- Selecionar**Escrever valores básicos**
- O comando aplica o valor na coluna **R** da tabela de ferramentas.
- O comando restaura valores delta existentes na coluna **DR**.

> Se selecionar **Escrever valores delta**, o comando regista apenas um valor delta na coluna **DR**.



- Se necessário, continuar a raspar na direção do eixo, p. ex., **Z-**



- Selecionar **Terminar apalpação**
- O comando fecha a função de apalpação **Medição de ferramenta**.

32.5 Suprimir supervisão de apalpador

Aplicação

Se a deslocação de um apalpador de peça de trabalho se realizar demasiado próximo da peça de trabalho, o apalpador de peça de trabalho pode ser defletido inadvertidamente. Um apalpador de peça de trabalho defletido não pode ser retirado, se estiver sob supervisão. Para retirar um apalpador de peça de trabalho defletido, é necessário suprimir a supervisão do apalpador.

Descrição das funções

Se o comando não receber um sinal estável da sonda, mostra o botão do ecrã **Suprimir supervisão de apalpador**.

Enquanto a supervisão do apalpador estiver desligada, o comando emite a mensagem de erro **A supervisão do apalpador está desativada por 30 segundos**. Esta mensagem de erro permanece ativa apenas durante 30 segundos.

32.5.1 Desativar a supervisão do apalpador

Para desativar a supervisão do apalpador, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Selecionar **Suprimir supervisão de apalpador**
- > O comando desativa a supervisao do apalpador durante 30 segundos.
- Eventualmente, deslocar o apalpador, para que o comando receba um sinal estável da sonda

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

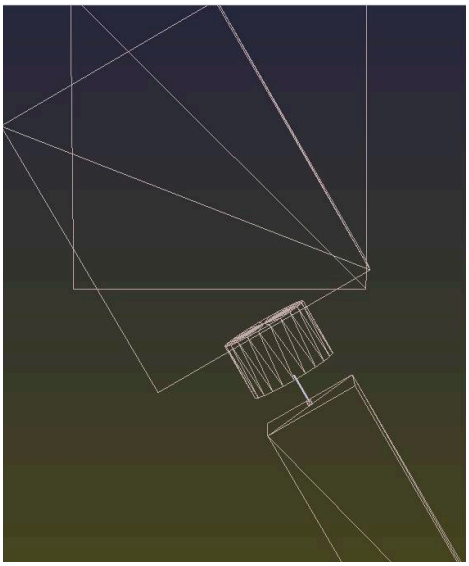
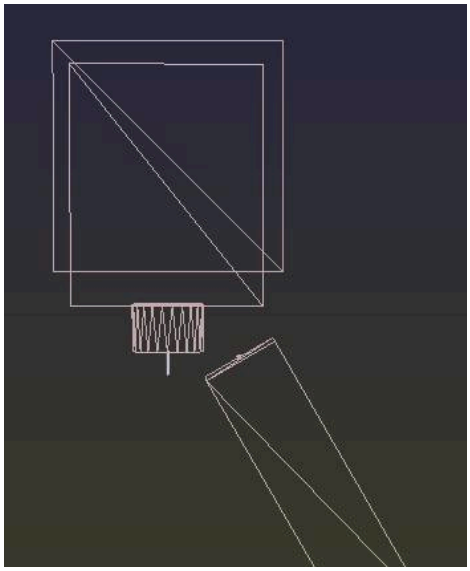
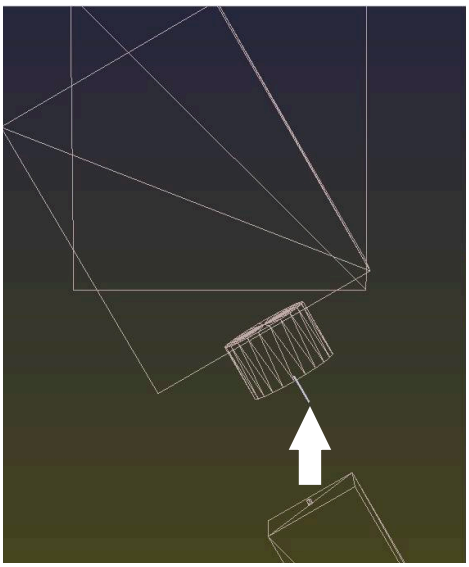
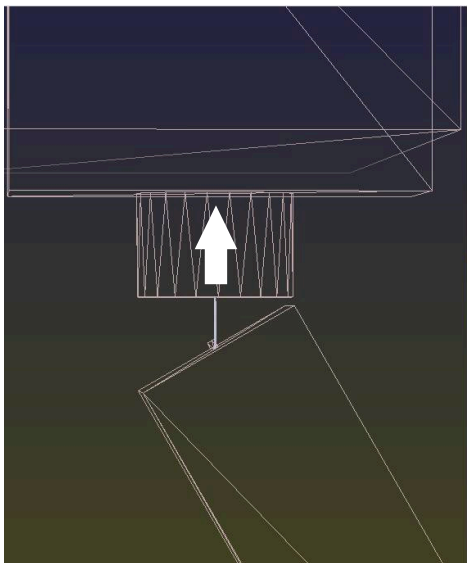
Quando a supervisão do apalpador está desativada, o comando não efetua qualquer verificação de colisão. É necessário garantir que o apalpador pode deslocar-se livremente. Em caso de direção de deslocação selecionada incorretamente, existe perigo de colisão!

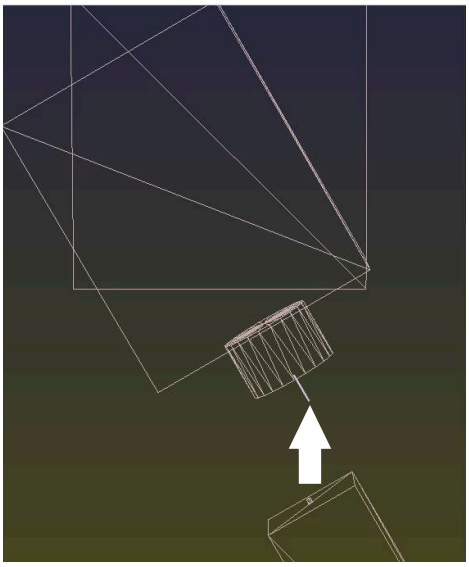
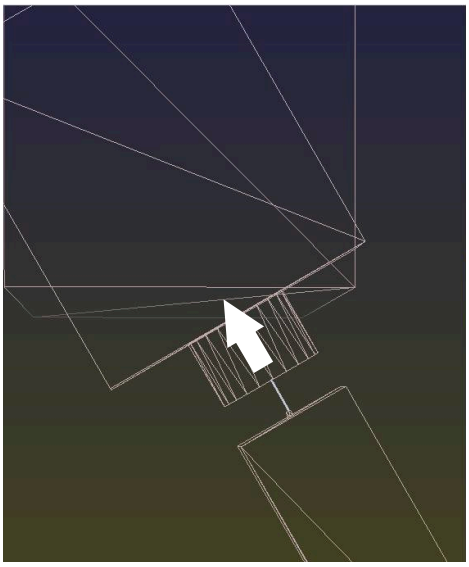
- Deslocar cuidadosamente os eixos no modo **Manual**

Se a sonda enviar um sinal estável dentro dos 30 segundos, a supervisão do apalpador é ativada automaticamente antes de expirar este período e a mensagem de erro eliminada.

32.6 Comparação entre offset e rotação básica 3D

O exemplo seguinte mostra a diferença entre as duas possibilidades.

Offset	**Rotação básica 3D**
Estado inicial	Estado inicial
	
Visualização de posição: ■ Posição real ■ **B** = 0 ■ **C** = 0 Tabela de pontos de referência: ■ **SPB** = 0 ■ **B_OFFS** = -30 ■ **C_OFFS** = +0	Visualização de posição: ■ posição real ■ **B** = 0 ■ **C** = 0 Tabela de pontos de referência: ■ **SPB** = -30 ■ **B_OFFS** = +0 ■ **C_OFFS** = +0
Movimento em +Z no estado não inclinado	Movimento em +Z no estado não inclinado
	

Offset	Rotação básica 3D
Movimento em +Z no estado inclinado **PLANE SPATIAL** com **SPA+0 SPB+0 SPC +0**	Movimento em +Z no estado inclinado **PLANE SPATIAL** com **SPA+0 SPB+0 SPC+0**
	
> A orientação **não está certa**!	> A orientação está certa! > A maquinagem seguinte **está correta**.

A HEIDENHAIN recomenda a utilização da rotação básica 3D, dado que esta possibilidade é aplicável com maior flexibilidade.

33

Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)

33.1 Resumo

Determinar a posição inclinada da peça de trabalho

Ciclo		Chamada	Mais informações
400	**GIRO BASICO** (#17 / #1-05-1) ■ Registo automático através de dois pontos ■ Compensação através de função rotação básica	Ativado por **DEF**	Página 1335
401	**ROT 2 FUROS** (#17 / #1-05-1) ■ Registo automático através de dois furos ■ Compensação através de função rotação básica	Ativado por **DEF**	Página 1339
402	**ROT. DE 2 ILHAS** (#17 / #1-05-1) ■ Registo automático através de duas ilhas ■ Compensação através de função rotação básica	Ativado por **DEF**	Página 1344
403	**ROT SOBRE EIXO GIRO** (#17 / #1-05-1) ■ Registo automático através de dois pontos ■ Compensação através de rotação da mesa rotativa	Ativado por **DEF**	Página 1349
404	**FIXAR ROTACAO BASICA** (#17 / #1-05-1) ■ Definir uma rotação básica qualquer	Ativado por **DEF**	Página 1355
405	**ROT MEDIANTE EIXO C** (#17 / #1-05-1) ■ Ajuste automático do desvio dum ângulo entre um ponto central do furo e o eixo Y positivo ■ Compensação através de rotação da mesa rotativa	Ativado por **DEF**	Página 1356
1410	**APALPACAO ARESTA** (#17 / #1-05-1) ■ Registo automático através de dois pontos ■ Compensação através de função rotação básica ou rotação da mesa rotativa	Ativado por **DEF**	Página 1361
1411	**APALPACAO DOIS CIRCULOS** (#17 / #1-05-1) ■ Registo automático através de dois furos ou ilhas ■ Compensação através de função rotação básica ou rotação da mesa rotativa	Ativado por **DEF**	Página 1367
1412	**APALPAR INCLINACAO ARESTA** (#17 / #1-05-1) ■ Registo automático através de dois pontos numa aresta oblíqua. ■ Compensação através de função rotação básica ou rotação da mesa rotativa	Ativado por **DEF**	Página 1375
1416	**APALPAR PONTO DE INTERSECCAO** (#17 / #1-05-1) ■ Determinação automática do ponto de intersecção através de quatro pontos de apalpação em duas retas ■ Compensação através de função rotação básica ou rotação da mesa rotativa	Ativado por **DEF**	Página 1383

Ciclo		Chamada	Mais informações
1420	**APALPACAO PLANO** (#17 / #1-05-1) ■ Registo automático através de três pontos ■ Compensação através de função rotação básica ou rotação da mesa rotativa	Ativado por **DEF**	Página 1392

Registar ponto de referência

Ciclo		Chamada	Mais informações
408	**PTO.REF.CENTRO RAN.** (#17 / #1-05-1) ■ Medir a largura de uma ranhura no interior ■ Definir o centro da ranhura como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1404
409	**PTO.REF.CENTRO PASSO** (#17 / #1-05-1) ■ Medir a largura de uma nervura no exterior ■ Definir o centro da nervura como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1410
410	**PTO. REF DENTRO RECT** (#17 / #1-05-1) ■ Medir o comprimento e largura de um retângulo no interior ■ Memorizar centro de rectângulo como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1415
411	**PTO.REF FORA RECT.** (#17 / #1-05-1) ■ Medir o comprimento e largura de um retângulo no exterior ■ Memorizar centro de rectângulo como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1420
412	**PTO.REF DENTRO CIRC.** (#17 / #1-05-1) ■ Medir quatro pontos de círculo quaisquer no interior ■ Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1426
413	**PTO.REF FORA CIRCULO** (#17 / #1-05-1) ■ Medir quatro pontos de círculo quaisquer no exterior ■ Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1433
414	**PTO.REF FORA ESQUINA** (#17 / #1-05-1) ■ Medir duas retas no exterior ■ Definir o ponto de intersecção das retas como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1439
415	**PTO.REF DENTRO ESQ.** (#17 / #1-05-1) ■ Medir duas retas no interior ■ Definir o ponto de intersecção das retas como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1445

Ciclo		Chamada	Mais informações
416	**PTO REF CENT CIR TAL** (#17 / #1-05-1) ■ Medir três furos quaisquer no círculo de furos ■ Definir o centro do círculo de furos como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1451
417	**PTO. REF. NO EIXO TS** (#17 / #1-05-1) ■ Medir uma posição qualquer no eixo da ferramenta ■ Definir uma posição qualquer como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1457
418	**PONTO REF 4 FUROS** (#17 / #1-05-1) ■ Medir 2 furos em cruz ■ Definir o ponto de intersecção das retas de união como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1461
419	**PONTO REF. NUM EIXO** (#17 / #1-05-1) ■ Medir uma posição qualquer num eixo à escolha ■ Definir uma posição qualquer num eixo à escolha como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1466
1400	**APALPAR POSICAO** (#17 / #1-05-1) ■ Medir posição individual ■ Eventualmente, definir o ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1469
1401	**APALPAR CIRCULO** (#17 / #1-05-1) ■ Medir pontos de círculo no interior ou no exterior ■ Eventualmente, definir o centro do círculo como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1473
1402	**APALPAR ESFERA** (#17 / #1-05-1) ■ Medir pontos numa esfera ■ Eventualmente, definir o centro da esfera como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1478
1404	**APALPAR RANHURA/NERVURA** (#17 / #1-05-1) ■ Determinar o ponto central da largura de uma ranhura ou nervura ■ Eventualmente, definir o ponto central como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1482
1430	**APALPAR POSICAO INDENTACAO** (#17 / #1-05-1) ■ Medir indentação ■ Medir a posição individual com haste de apalpação em forma de L ■ Eventualmente, definir o ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1487

Ciclo		Chamada	Mais informações
1434	**APALPAR INDENT. RANHURA/NERVURA** (#17 / #1-05-1) ■ Medir indentação ■ Medir o ponto central da largura da ranhura ou nervura com haste de apalpação em forma de L ■ Eventualmente, definir o ponto central como ponto de referência	Ativado por **DEF**	Página 1492

Controlar peça de trabalho

Ciclo		Chamada	Mais informações
0	**PLANO DE REFERENCIA** (#17 / #1-05-1) ■ Medição duma coordenada num eixo à escolha	Ativado por **DEF**	Página 1505
1	**PTO REF POLAR** (#17 / #1-05-1) ■ Medição de um ponto ■ Direção de apalpação através de ângulo	Ativado por **DEF**	Página 1507
420	**MEDIR ANGULO** (#17 / #1-05-1) ■ Medir ângulo no plano de maquinagem	Ativado por **DEF**	Página 1509
421	**MEDIR FURO** (#17 / #1-05-1) ■ Medir a posição de um furo ■ Medir o diâmetro de um furo ■ Se necessário, comparação de valor nominal/real	Ativado por **DEF**	Página 1513
422	**MEDIR CIRC EXTERNO** (#17 / #1-05-1) ■ Medir a posição de uma ilha circular ■ Medir o diâmetro de uma ilha circular ■ Se necessário, comparação de valor nominal/real	Ativado por **DEF**	Página 1518
423	**MEDIR RECTAN INTERNO** (#17 / #1-05-1) ■ Medir a posição de uma caixa retangular ■ Medir o comprimento e largura de uma caixa retangular ■ Se necessário, comparação de valor nominal/real	Ativado por **DEF**	Página 1523
424	**MEDIR RECTAN EXTERNO** (#17 / #1-05-1) ■ Medir a posição de uma ilha retangular ■ Medir o comprimento e largura de uma ilha retangular ■ Se necessário, comparação de valor nominal/real	Ativado por **DEF**	Página 1528
425	**MEDIR LARG. INTERNA** (#17 / #1-05-1) ■ Medir o comprimento de uma ranhura ■ Medir a largura de uma ranhura ■ Se necessário, comparação de valor nominal/real	Ativado por **DEF**	Página 1533

Ciclo		Chamada	Mais informações
426	**MEDIR SERRA EXTERNA** (#17 / #1-05-1) ■ Medir a posição de uma nervura ■ Medir a largura da nervura ■ Se necessário, comparação de valor nominal/ real	Ativado por **DEF**	Página 1538
427	**MEDIR COORDENADA** (#17 / #1-05-1) ■ Medir uma coordenada qualquer num eixo à escolha ■ Se necessário, comparação de valor nominal/ real	Ativado por **DEF**	Página 1542
430	**MEDIR CIRC FUROS** (#17 / #1-05-1) ■ Medir o ponto central do círculo de furos ■ Medir o diâmetro de um círculo de furos ■ Se necessário, comparação de valor nominal/ real	Ativado por **DEF**	Página 1547
431	**MEDIR PLANO** (#17 / #1-05-1) ■ Ângulo de um plano através da medição de três pontos	Ativado por **DEF**	Página 1552

Apalpar posição no plano ou no espaço

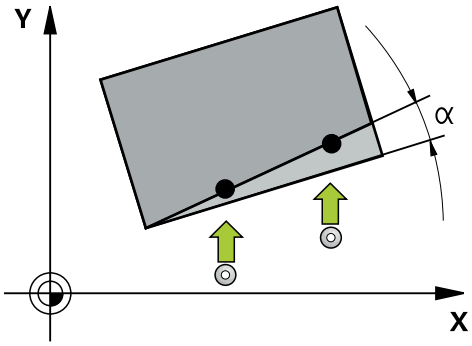
Ciclo		Chamada	Mais informações
3	**MEDIR** (#17 / #1-05-1) ■ Ciclo de apalpação para a criação de ciclos do fabricante	Ativado por **DEF**	Página 1559
4	**MEDIR 3D** (#17 / #1-05-1) ■ Medição de uma posição qualquer	Ativado por **DEF**	Página 1561
444	**APALPACAO 3D** (#17 / #1-05-1) ■ Medição de uma posição qualquer ■ Determinação do desvio relativamente às coordenadas nominais	Ativado por **DEF**	Página 1564

Influenciar processos de ciclos

Ciclo		Chamada	Mais informações
441	**APALPACAO RAPIDA** (#17 / #1-05-1) ■ Ciclo de apalpação para a definição de diferentes parâmetros de apalpação	Ativado por **DEF**	Página 1569
1493	**APALPAR EXTRUSAO** (#17 / #1-05-1) ■ Ciclo de apalpação para a definição de uma extrusão ■ Direção, quantidade e comprimento da extrusão programáveis	Ativado por **DEF**	Página 1573

33.2 Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)

33.2.1 Aplicação



Os ciclos de apalpação contêm o seguinte:

- Observância da cinemática de máquina ativa
- Apalpação semiautomática
- Supervisão de tolerâncias
- Consideração de uma calibração 3D
- Determinação simultânea de rotação e posição

Definições de conceitos

Designação	Breve descrição
Posição teórica	Posição do seu desenho, p. ex., posição do furo
Medida nominal	Medida do seu desenho, p. ex., diâmetro do furo
posição real	Resultado da medição da posição, p. ex., posição do furo
Medida real	Resultado da medição, p. ex., diâmetro do furo
I-CS	Sistema de coordenadas de introdução I-CS: **Input Coordinate System**
W-CS	Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS: **Workpiece Coordinate System**
Objeto	Objetos de apalpação: círculo, ilha, plano, aresta

33.2.2 Avaliação

Resultados de medição em parâmetros Q

O comando guarda os resultados de medição do respetivo ciclo de apalpação nos parâmetros Q **Q9xx**. Pode continuar a utilizar os parâmetros no seu programa NC. Tenha em atenção a tabela dos parâmetros de resultado que é executada com cada descrição de ciclo.

Ponto de referência e eixo da ferramenta

O comando define o ponto de referência no plano de maquinagem consoante o eixo do apalpador que se tenha definido no programa de medição.

Eixo do apalpador ativo	Definição do ponto de referência em
Z	X e Y
Y	Z e X
X	Y e Z

Avisos

- É possível escrever deslocações na transformação básica da tabela de pontos de referência quando se faça apalpação com um plano de maquinagem consistente ou em objetos com TCPM ativo
- As rotações podem ser escritas na transformação básica da tabela de pontos de referência como rotação básica ou como offset do primeiro eixo de mesa rotativa visto a partir da peça de trabalho

33.2.3 Protocolo

Os resultados obtidos são registados em **TCHPRAUTO.html** e guardados também nos parâmetros Q previstos para o ciclo.

Os desvios medidos representam a diferença entre os valores reais medidos e a média da tolerância. Se não for indicada nenhuma tolerância, referem-se à medida nominal.

A unidade de medida do programa principal é visível no cabeçalho do protocolo.

33.2.4 Avisos

- As posições de apalpação referem-se às posições nominais programadas em I-CS.
- Consulte as posições nominais no seu desenho.
- Antes da definição de ciclo, é necessário programar uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.
- Os ciclos de apalpação 14xx suportam a forma de haste de apalpação **SIMPLE** e **L-TYPE**.
- Para obter ótimos resultados no que respeita à precisão com uma L-TYPE, é recomendável executar a apalpação e a calibração à mesma velocidade. Respeite a posição do override do avanço, se este estiver atuante durante a apalpação.
- Se o apalpador de peça de trabalho não defletir exatamente na direção horizontal ou vertical, podem ocorrer desvios nos resultados de medição.
- Se desejar utilizar não só a rotação, como também uma posição medida, então deve executar a apalpação o mais possível perpendicularmente à superfície. Quanto maiores forem o erro de ângulo e o raio da esfera de apalpação, maior será o erro de posição. Havendo grandes desvios angulares na posição de saída, podem ocorrer aqui os desvios correspondentes na posição.

33.2.5 Modo semiautomático

Se as posições de apalpação referidas ao ponto zero atual não forem conhecidas, o ciclo pode ser executado no modo semiautomático. Neste caso, a posição inicial pode ser determinada antes da execução do processo de apalpação mediante o posicionamento prévio manual.

Para isso, anteceda a posição nominal necessária de um **"?"**. Isso pode ser feito através da possibilidade de seleção **Nome** na barra de ações. Dependendo do objeto, devem-se definir as posições nominais que determinam a direção do processo de apalpação, ver "Exemplos".

Dependendo do objeto, devem-se definir as posições nominais que determinam a direção do processo de apalpação.

Exemplos:

- **Mais informações:** "Alinhamento através de dois furos", Página 1326
- **Mais informações:** "Alinhamento através de uma aresta", Página 1327
- **Mais informações:** "Alinhamento através de um plano", Página 1328

Execução do ciclo

Proceda da seguinte forma:



- ▶ Executar o ciclo
- > O comando interrompe o programa NC.
- > Abre-se uma janela.
- ▶ Posicionar o apalpador com as teclas de direção dos eixos no ponto de apalpação desejado

  ou

- ▶ Posicionar o apalpador com o volante eletrónico no ponto desejado
- ▶ Se necessário, alterar a direção de apalpação na janela



- ▶ Selecionar a tecla **Arranque NC**
- > O comando fecha a janela e executa o primeiro processo de apalpação.
- > Se **MODO ALTURA SEGURA Q1125** = **1** ou **2**, o comando abre uma mensagem no separador **FN 16** Área de trabalho **Status**. Esta mensagem indica que o modo de retração à Altura Segura não é possível.
- ▶ Deslocar o apalpador para uma posição segura



- ▶ Selecionar a tecla **Arranque NC**
- > O ciclo ou o programa prossegue. Dando-se o caso, deve-se repetir o processo completo para outros pontos de apalpação.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Na execução do Modo Semiautomático, o comando ignora o valor programado 1 e 2 para a retração à altura segura. Dependendo da posição em que o apalpador se encontrar, existe perigo de colisão.

- ▶ Deslocar manualmente para uma altura segura após cada processo de apalpação no Modo Semiautomático

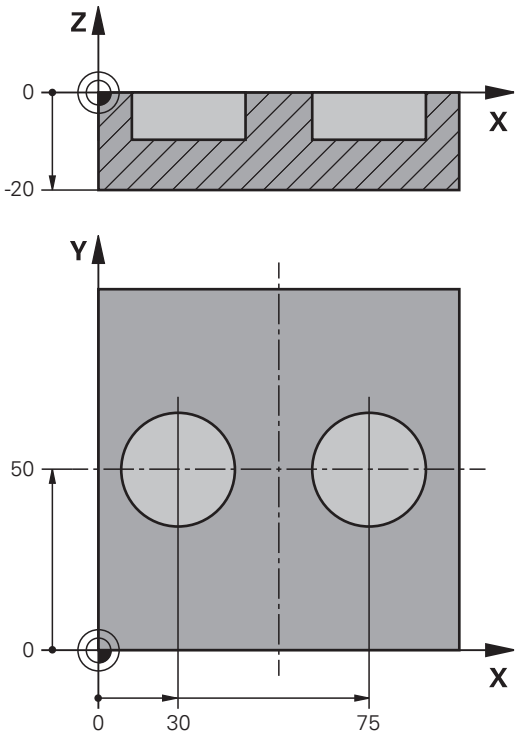
Instruções de programação e operação:

- Consulte as posições nominais no seu desenho.
- O modo semiautomático só é executado nos modos de funcionamento da máquina, não na simulação.
- Se não se definirem posições nominais em todas as direções num ponto de apalpação, o comando emite uma mensagem de erro.
- Se não estiver definida nenhuma posição nominal para uma direção, após a apalpação do objeto, tem lugar uma aceitação de valor real/nominal. Isso significa que a posição real medida é aceite posteriormente como posição nominal. Em consequência, não existe nenhum desvio para esta posição e, portanto, nenhuma correção de posição.

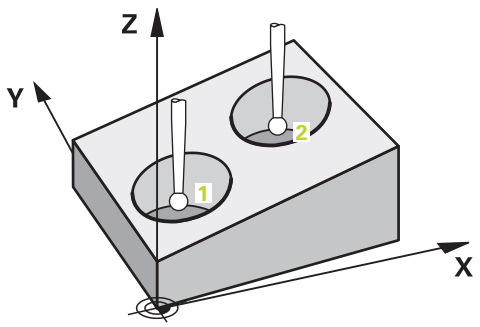
Exemplos

Importante: Indique as **posições nominais** do seu desenho!

Nos três exemplos empregam-se as posições nominais deste desenho.



Alinhamento através de dois furos

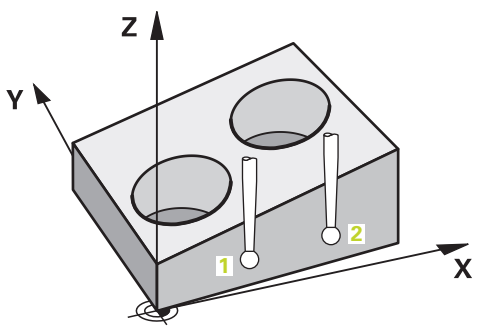


Neste exemplo, alinham-se dois furos. As apalpações realizam-se no eixo X (eixo principal) e no eixo Y (eixo secundário). Por isso, é absolutamente necessário que indique a posição nominal para estes eixos com base no desenho! A posição nominal do eixo Z (eixo da ferramenta) não é necessária, porque não se realizam medições nesta direção.

- **QS1100** = Posição nominal 1 do eixo principal predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1101** = Posição nominal 1 do eixo secundário predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1102** = Posição nominal 1 do eixo da ferramenta desconhecida
- **QS1103** = Posição nominal 2 do eixo principal predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1104** = Posição nominal 2 do eixo secundário predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1105** = Posição nominal 2 do eixo da ferramenta desconhecida

```
11 TCH PROBE 1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS ~
    QS1100= "?30"          ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    QS1101= "?50"          ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    QS1102= "?"            ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q1116=+10              ;DIÂMETRO 1 ~
    QS1103= "?75"          ;2.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    QS1104= "?50"          ;2.PT. EIXO SECUNDAR ~
    QS1105= "?"            ;2.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q1117=+10              ;DIAMETRO 2 ~
    Q1115=+0               ;TIPO DE GEOMETRIA ~
    Q423=+4                ;NUMERO APALPACOES ~
    Q325=+0                ;ANGULO INICIAL ~
    Q1119=+360             ;ANGULO DE ABERTURA ~
    Q320=+2                ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+100              ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+2               ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0                ;REACAO DE ERRO ~
    Q1126=+0               ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~
    Q1120=+0               ;POS.ACEITACAO ~
    Q1121=+0               ;ACEITAR ROTACAO
```

Alinhamento através de uma aresta

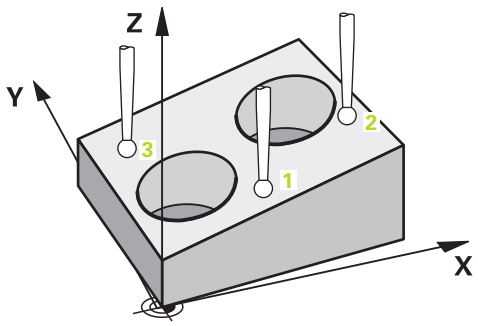


Neste exemplo, alinha-se uma aresta. A apalpação realiza-se no eixo Y (eixo secundário). Por isso, é absolutamente necessário que indique a posição nominal para este eixo com base no desenho! As posições nominais do eixo X (eixo principal) e do eixo Z (eixo da ferramenta) não são necessárias, porque não se realizam medições nesta direção.

- **QS1100** = Posição nominal 1 do eixo principal desconhecida
- **QS1101** = Posição nominal 1 do eixo secundário predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1102** = Posição nominal 1 do eixo da ferramenta desconhecida
- **QS1103** = Posição nominal 2 do eixo principal desconhecida
- **QS1104** = Posição nominal 2 do eixo secundário predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1105** = Posição nominal 2 do eixo da ferramenta desconhecida

```
11 TCH PROBE 1410 APALPACAO ARESTA ~
    QS1100= "?"                ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    QS1101= "?0"               ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    QS1102= "?"                ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    QS1103= "?"                ;2.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    QS1104= "?0"               ;2.PT. EIXO SECUNDAR ~
    QS1105= "?"                ;2.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q372=+2                    ;DIRECAO DE APALPACAO ~
    Q320=+0                    ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+100                  ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+2                   ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0                    ;REACAO DE ERRO ~
    Q1126=+0                   ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~
    Q1120=+0                   ;POS.ACEITACAO ~
    Q1121=+0                   ;ACEITAR ROTACAO
```

Alinhamento através de um plano



Neste exemplo, alinha-se um plano. Neste caso, é absolutamente necessário que indique todas as três posições nominais com base no desenho. Com efeito, é importante para o cálculo dos ângulos que todos os três eixos sejam considerados em cada posição de apalpação.

- **QS1100** = Posição nominal 1 do eixo principal predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1101** = Posição nominal 1 do eixo secundário predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1102** = Posição nominal 1 do eixo da ferramenta predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1103** = Posição nominal 2 do eixo principal predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1104** = Posição nominal 2 do eixo secundário predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1105** = Posição nominal 2 do eixo da ferramenta predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1106** = Posição nominal 3 do eixo principal predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1107** = Posição nominal 3 do eixo secundário predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida
- **QS1108** = Posição nominal 3 do eixo da ferramenta predefinida, mas posição da peça de trabalho desconhecida

```
11 TCH PROBE 1420 APALPACAO PLANO ~
    QS1100= "?50"          ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    QS1101= "?10"          ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    QS1102= "?0"           ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    QS1103= "?80"          ;2.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    QS1104= "?50"          ;2.PT. EIXO SECUNDAR ~
    QS1105= "?0"           ;2.PT. EIXO FERR.TA ~
    QS1106= "?20"          ;3.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    QS1107= "?80"          ;3.PT. EIXO SECUNDAR ~
    QS1108= "?0"           ;3.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q372=-3                ;DIRECAO DE APALPACAO ~
    Q320=+2                ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+100              ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+2               ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0                ;REACAO DE ERRO ~
    Q1126=+0               ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~
    Q1120=+0               ;POS.ACEITACAO ~
    Q1121=+0               ;ACEITAR ROTACAO
```

33.2.6 Avaliação das tolerâncias

Através dos ciclos 14xx, também é possível verificar margens de tolerância. Neste caso, podem-se testar a posição e o tamanho de um objeto.

Pode definir as seguintes tolerâncias:

Tolerância	Exemplo
DIN EN ISO 286-2	10H7
DIN ISO 2768-1	10m
Medidas nominais com indicação da tolerância	10+0.01-0.015

As medidas nominais podem ser especificadas com as seguintes indicações de tolerância:

Combinação	Exemplo	Medida de produção
x+-y	10+-0.5	10.0
x-+y	10-+0.5	10.0
x-y+z	10-0.1+0.5	10.2
x+y-z	10+0.1-0.5	9.8
x+y+z	10+0.1+0.5	10.3
x-y-z	10-0.1-0.5	9.7
x+y	10+0.5	10:25
x-y	10-0.5	9.75

Se for programada uma introdução com tolerância, o comando monitoriza a margem de tolerância. O comando escreve os estados Bom, Aperfeiçoamento ou Desperdício no parâmetro de retorno **Q183**. Se estiver programada uma correção do ponto de referência, o comando corrige o ponto de referência ativo após o processo de apalpação

Os parâmetros de ciclo seguintes permitem introduções com tolerâncias:

- **Q1100 1.PT. EIXO PRINCIPAL**
- **Q1101 1.PT. EIXO SECUNDAR**
- **Q1102 1.PT. EIXO FERR.TA**
- **Q1103 2.PT. EIXO PRINCIPAL**
- **Q1104 2.PT. EIXO SECUNDAR**
- **Q1105 2.PT. EIXO FERR.TA**
- **Q1106 3.PT. EIXO PRINCIPAL**
- **Q1107 3.PT. EIXO SECUNDAR**
- **Q1108 3.PT. EIXO FERR.TA**
- **Q1116 DIAMETRO 1**
- **Q1117 DIAMETRO 2**

Na programação, proceda da seguinte forma:

- ▶ Iniciar a definição de ciclo
- ▶ Ativar a possibilidade de seleção Nome na barra de ações
- ▶ Programar a posição/medida nominal incl. tolerância
- > No ciclo está registado, p. ex., **QS1116="+8-2-1"**.

- Se uma tolerância não for programada de acordo com a predefinição DIN ou se a medida nominal com indicação da tolerância for programada incorretamente, p. ex., com espaços, o comando termina a execução com uma mensagem de erro.
- Tenha em atenção o uso de maiúsculas e minúsculas ao introduzir as tolerâncias DIN EN ISO e DIN ISO. Não se podem introduzir espaços.

Execução do ciclo

Caso a posição real se encontre fora da tolerância, o comando tem o seguinte comportamento:

- **Q309=0**: O comando não interrompe.
- **Q309=1**: O comando interrompe o programa com uma mensagem, em caso de desperdício e aperfeiçoamento.
- **Q309=2**: O comando interrompe o programa com uma mensagem, em caso de desperdício.

Se Q309 = 1 ou 2, proceda da seguinte forma:

> Abre-se uma janela. O comando apresenta todas as medidas nominais e reais do objeto.

- Cancelar o programa com o botão do ecrã **INTERRUP.**



ou

- Continuar o programa NC com **Arranque NC**

Tenha em consideração que os ciclos de apalpação devolvem os desvios relativamente à média da tolerância em **Q98x** e **Q99x**. Se **Q1120** e **Q1121** estiverem definidos, os valores correspondem às grandezas que são utilizadas para a correção. Se não estiver ativa nenhuma avaliação automática, o comando guarda os valores relativos à média da tolerância nos parâmetros Q previstos, o que permite continuar a processá-los.

Exemplo

- QS1116 = Diâmetro 1 com indicação de uma tolerância
- QS1117 = Diâmetro 2 com indicação de uma tolerância

```
11 TCH PROBE 1411APALPACAO DOIS CIRCULOS ~
  Q1100=+30              ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
  Q1101=+50              ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
  Q1102=-5               ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
  QS1116="+8-2-1"        ;DIAMETRO 1 ~
  Q1103=+75              ;2.PT. EIXO PRINCIPAL ~
  Q1104=+50              ;2.PT. EIXO SECUNDAR ~
  QS1105=-5              ;2.PT. EIXO FERR.TA ~
  QS1117="+8-2-1"        ;DIAMETRO 2 ~
  Q1115=+0               ;TIPO DE GEOMETRIA ~
  Q423=+4                ;NUMERO APALPACOES ~
  Q325=+0                ;ANGULO INICIAL ~
  Q1119=+360             ;ANGULO DE ABERTURA ~
  Q320=+2                ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q260=+100              ;ALTURA DE SEGURANCA ~
  Q1125=+2               ;MODO ALTURA SEGURA ~
  Q309=2                 ;REACAO DE ERRO ~
  Q1126=+0               ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~
  Q1120=+0               ;POS.ACEITACAO ~
  Q1121=+0               ;ACEITAR ROTACAO
```

33.2.7 Transferência de uma posição real

É possível determinar antecipadamente a posição efetiva e defini-la no ciclo de apalpação como posição real. Tanto a posição nominal, como a posição real são transferidas para o objeto. A partir da diferença, o ciclo calcula as correções necessárias e aplica a supervisão da tolerância.

Na programação, proceda da seguinte forma:

- ▶ Definir ciclo
- ▶ Ativar a possibilidade de seleção Nome na barra de ações
- ▶ Programar a posição nominal, eventualmente, com supervisão da tolerância
- ▶ Programar **"@"**
- ▶ Programar a posição real
- > No ciclo está registado, p. ex., **QS1100="10+0.02@10.0123"**.

Instruções de programação e operação:

- Se utilizar @, não se faz a apalpação. O comando apenas calcula as posições reais e nominais.
- Têm de se definir as posições reais para todos os três eixos (eixo principal, secundário e da ferramenta). Se definir apenas um eixo com a posição real, o comando emite uma mensagem de erro.
- As posições reais também podem ser definidas com **Q1900-Q1999**.

Exemplo

Com esta faculdade é possível, p. ex.:

- Determinar padrões circulares a partir de objetos diferentes
- Alinhar a engrenagem através do centro da engrenagem e da posição de um dente

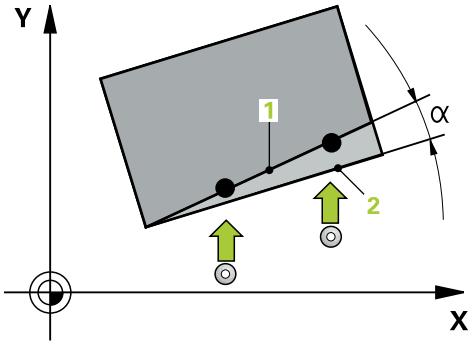
As posições nominais são aqui definidas com supervisão da tolerância e posição real.

```
5 TCH PROBE 1410 APALPACAO ARESTA ~
    QS1100="10+0.02@10.0123"  ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    QS1101="50@50.0321"       ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    QS1102="-10-0.2+0.2@Q1900";1.PT. EIXO FERR.TA ~
    QS1103="30+0.02@30.0134"  ;2.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    QS1104="50@50.534"        ;2.PT. EIXO SECUNDAR ~
    QS1105="-10-0.02@Q1901"   ;2.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q372=+2                   ;DIRECAO DE APALPACAO ~
    Q320=+0                   ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+100                 ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+2                  ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0                   ;REACAO DE ERRO ~
    Q1126=+0                  ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~
    Q1120=+0                  ;POS.ACEITACAO ~
    Q1121=+0                  ;ACEITAR ROTACAO
```

33.3 Determinar a posição inclinada da peça de trabalho (#17 / #1-05-1)

33.3.1 Princípios básicos dos ciclos de apalpação 400 a 405

Características comuns dos ciclos de apalpação para o registo da posição inclinada da peça de trabalho



Nos ciclos **400**, **401** e **402**, com o parâmetro **Q307 Ajuste prévio rotação básica**, é possível pode determinar se o resultado da medição deve ser corrigido num ângulo conhecido a (ver figura). Deste modo, pode medir-se a rotação básica numa reta qualquer **1** da peça de trabalho e produzir a referência para a efetiva direção 0° **2**.

Estes ciclos não funcionam com Rot 3D! Neste caso, utilize os ciclos **14xx**.
Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

33.3.2 Ciclo 400 GIRO BASICO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G400

Aplicação

O ciclo de apalpação **400** calcula a inclinação duma peça de trabalho por meio da medição de dois pontos que têm de se situar sobre uma reta. Com a função rotação básica, o comando compensa o valor medido.

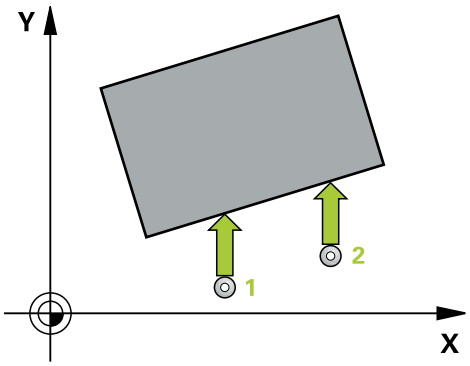
Em lugar do ciclo **400 GIRO BASICO**, a HEIDENHAIN recomenda os ciclos seguintes, que têm um melhor desempenho:

- **1410 APALPACAO ARESTA**
- **1412 APALPAR INCLINACAO ARESTA**

Temas relacionados

- Ciclo **1410 APALPACAO ARESTA**
  Mais informações: "Ciclo 1410 APALPACAO ARESTA (#17 / #1-05-1)", Página 1361
- Ciclo **1412 APALPAR INCLINACAO ARESTA**
  Mais informações: "Ciclo 1412 APALPAR INCLINACAO ARESTA (#17 / #1-05-1)", Página 1375

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**)

3 Seguidamente, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa o segundo processo de apalpação

4 O comando posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e executa a rotação básica obtida

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica ativada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

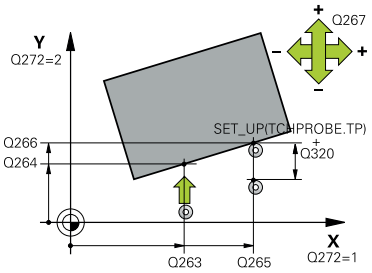
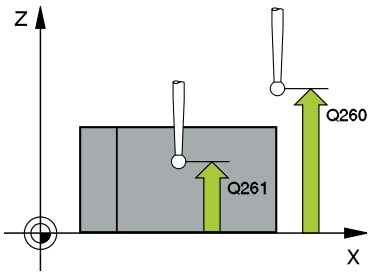
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q263 1. ponto de medicao no eixo 1?** Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2. ponto de medicao no eixo 1? Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 Eixo medicao (1=1º / 2=2º)? Eixo do plano de maquinagem onde se pretende realizar a medição: **1**: Eixo principal = eixo de medição **2**: Eixo secundário = eixo de medição Introdução: **1**, **2**
	Q267 Direc. desloc. 1 (+1=+ / -1=-)? Direcção em que o apalpador deve deslocar-se para a peça: **-1**: Direção de deslocação negativa **+1**: Direção de deslocação positiva Introdução: **-1**, **+1**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**
	Q307 Pré-ajuste ângulo de rotação Quando a inclinação a medir não se referir ao eixo principal mas sim a uma recta qualquer, introduzir ângulo das rectas de referência. O comando determina para a rotação básica a diferença a partir do valor medido e do ângulo das rectas de referência. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q305 Nº de preset na tabela? Indicar o número na tabela de pontos de referência em que o comando deve guardar a rotação básica determinada. Com a introdução de **Q305**=0, o comando guarda a rotação básica obtida no menu ROT do modo de funcionamento manual. Introdução: **0...99.999**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 400 GIRO BASICO ~
    Q263=+10          ;1. PONTO NO EIXO 1 ~
    Q264=+3.5         ;1. PONTO NO EIXO 2 ~
    Q265=+25          ;2. PONTO DO 1. EIXO ~
    Q266=+2           ;2. PONTO DO 2. EIXO ~
    Q272=+2           ;EIXO DE MEDICAO ~
    Q267=+1           ;DIRECAO DESLOCAMENTO ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q307=+0           ;PRE-AJUSTE ANG. ROT. ~
    Q305=+0           ;NUMERO NA TABELA
```

33.3.3 Ciclo 401 ROT 2 FUROS (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G401

Aplicação

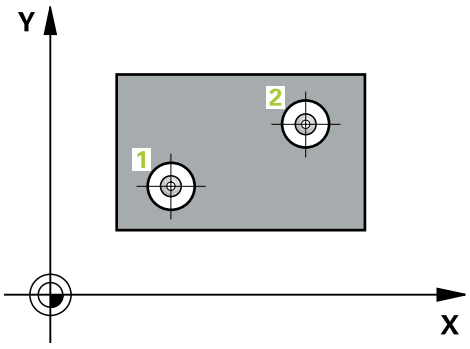
O ciclo de apalpação **401** regista o ponto central de dois furos. A seguir, o comando calcula o ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e as retas de união do ponto central do furo. Com a função rotação básica, o comando compensa o valor calculado. Em alternativa, também pode compensar a posição inclinada registada através de uma rotação da mesa circular.

Em lugar do ciclo **401 ROT 2 FUROS**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS**
  Mais informações: "Ciclo 1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS (#17 / #1-05-1)", Página 1367

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no ponto central introduzido do primeiro furo **1**
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central do furo
3 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do segundo furo **2**
4 O comando desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo
5 Finalmente, o comando desloca o apalpador de regresso à Distância Segura e executa a rotação básica determinada

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica ativada.
- Se desejar compensar a posição inclinada mediante uma rotação da mesa circular, o comando utiliza automaticamente os eixos rotativos seguintes:
  - C com eixo da ferramenta Z
  - B com eixo da ferramenta Y
  - A com eixo da ferramenta X

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

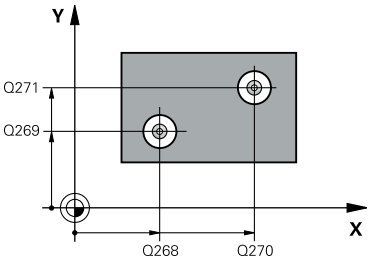
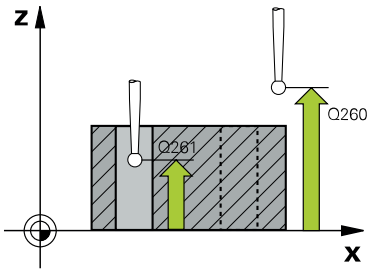
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q268 1. furo: centro eixo 1?** Ponto central do primeiro furo no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q269 1. furo: centro eixo 2? Ponto central do primeiro furo no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2. furo: centro eixo 1? Ponto central do segundo furo no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2. furo: centro eixo 2? Ponto central do segundo furo no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q307 Pré-ajuste ângulo de rotação Quando a inclinação a medir não se referir ao eixo principal mas sim a uma recta qualquer, introduzir ângulo das rectas de referência. O comando determina para a rotação básica a diferença a partir do valor medido e do ângulo das rectas de referência. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q305 Número na tabela? Indique o número de uma linha da tabela de pontos de referência. O comando procede ao registo correspondente nesta linha: **Q305** = 0: O eixo rotativo é anulado na linha 0 da tabela de pontos de referência. Em consequência, efetua-se um registo na coluna **OFFSET**. (Exemplo: Com o eixo da ferramenta Z, faz-se um registo em **C_OFFS**). Ao mesmo tempo, todos os outros valores (X, Y, Z, etc.) do ponto de referência ativo no momento são aceites na linha 0 da tabela de pontos de referência. Além disso, é ativado o ponto de referência da linha 0. **Q305** > 0: O eixo rotativo é anulado na linha da tabela de pontos de referência aqui indicada. Em consequência, efetua-se um registo na respetiva coluna **OFFSET** da tabela de pontos de referência. (Exemplo: Com o eixo da ferramenta Z, faz-se um registo em **C_OFFS**). **Q305 depende dos seguintes parâmetros:** ■ **Q337** = 0 e simultaneamente **Q402** = 0: É definida uma rotação básica na linha que foi indicada com **Q305**. (Exemplo: com o eixo da ferramenta Z, faz-se um registo da rotação básica na coluna **SPC**). ■ **Q337** = 0 e simultaneamente **Q402** = 1: o parâmetro **Q305** não atua ■ **Q337** = 1: o parâmetro **Q305** atua como descrito acima Introdução: **0...99.999**
	Q402 Rotação básica/Alinhamento (0/1) Definir se o comando deve estabelecer a posição inclinada determinada como rotação básica ou alinhar a mesma mediante rotação da mesa circular: **0**: Definir rotação básica: aqui, o comando guarda a rotação básica (exemplo: com o eixo de ferramenta Z, o comando utiliza a coluna **SPC**). **1**: Executar rotação da mesa rotativa: realiza-se um registo na respetiva coluna **Offset** da tabela de pontos de referência (exemplo: no eixo da ferramenta Z, o comando utiliza a coluna **C_Offs**); além disso, o eixo correspondente roda Introdução: **0**, **1**
	Q337 Por a zero após alineacao? Determinar se o comando deve definir a visualização de posições do respetivo eixo rotativo como 0 após o alinhamento: **0**: Após o alinhamento, a visualização de posições não é definida como 0 **1**: Após o alinhamento, a visualização de posições é definida como 0, se se tiver definido previamente **Q402=1** Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 401 ROT 2 FUROS ~
    Q268=-37          ;1. CENTRO EIXO 1 ~
    Q269=+12          ;1. CENTRO EIXO 2 ~
    Q270=+75          ;2. CENTRO EIXO 1 ~
    Q271=+20          ;2. CENTRO EIXO 2 ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q307=+0           ;PRE-AJUSTE ANG. ROT. ~
    Q305=+0           ;NUMERO NA TABELA ~
    Q402=+0           ;COMPENSACAO ~
    Q337=+0           ;COLOCAR A ZERO
```

33.3.4 Ciclo 402 ROT. DE 2 ILHAS (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G402

Aplicação

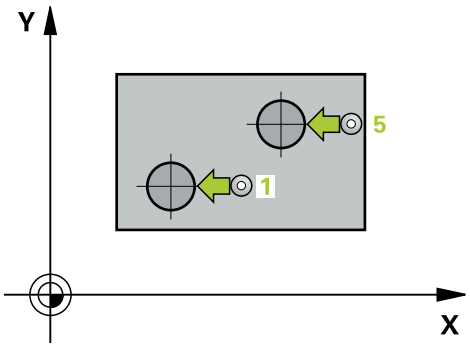
O ciclo de apalpação **402** regista o ponto central de duas ilhas. A seguir, o comando calcula o ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e as retas de união do ponto central da ilha. Com a função rotação básica, o comando compensa o valor calculado. Em alternativa, também pode compensar a posição inclinada registada através de uma rotação da mesa circular.

Em lugar do ciclo **402 ROT. DE 2 ILHAS**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS**
  Mais informações: "Ciclo 1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS (#17 / #1-05-1)", Página 1367

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se na **altura de medição 1** introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central da ilha. Entre os pontos de apalpação deslocados respetivamente 90°, o apalpador desloca-se sobre um arco de círculo.

3 A seguir, o apalpador desloca-se de volta para a distância segura e posiciona-se no ponto central de apalpação **5** da segunda ilha.

4 O comando desloca o apalpador na **altura de medição 2** introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central da ilha.

5 Finalmente, o comando desloca o apalpador de regresso à Distância Segura e executa a rotação básica determinada.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica ativada.
- Se desejar compensar a posição inclinada mediante uma rotação da mesa circular, o comando utiliza automaticamente os eixos rotativos seguintes:
  - C com eixo da ferramenta Z
  - B com eixo da ferramenta Y
  - A com eixo da ferramenta X

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

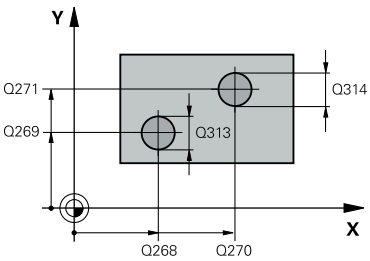
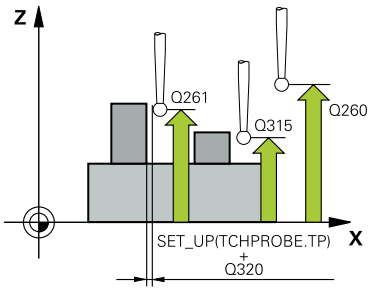
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q268 1. ilha: centro eixo 1?** Ponto central da primeira ilha no eixo principal do plano de maquinagem.. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q269 1. ilha: centro eixo 2? Ponto central da primeira ilha no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q313 Diâmetro da ilha 1? Diâmetro aproximado da 1ª ilha. De preferência, introduzir o valor em excesso. Introdução: **0...99999.9999**
	**Q261 Altura med. ilha 1 no eixo TS?** Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição da ilha 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2. ilha: centro eixo 1? Ponto central da segunda ilha no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2. ilha: centro eixo 2? Ponto central da segunda ilha no eixo secundário do plano de maquinagem O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q314 Diâmetro da ilha 2? Diâmetro aproximado da 2ª ilha. De preferência, introduzir o valor em excesso. Introdução: **0...99999.9999**
	Q315 Altura med. ilha 2 no eixo TS? Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição da ilha 2. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**
	Q307 Pré-ajuste ângulo de rotação Quando a inclinação a medir não se referir ao eixo principal mas sim a uma recta qualquer, introduzir ângulo das rectas de referência. O comando determina para a rotação básica a diferença a partir do valor medido e do ângulo das rectas de referência. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q305 Número na tabela? Indique o número de uma linha da tabela de pontos de referência. O comando procede ao registo correspondente nesta linha: **Q305** = 0: O eixo rotativo é anulado na linha 0 da tabela de pontos de referência. Em consequência, efetua-se um registo na coluna **OFFSET**. (Exemplo: Com o eixo da ferramenta Z, faz-se um registo em **C_OFFS**). Ao mesmo tempo, todos os outros valores (X, Y, Z, etc.) do ponto de referência ativo no momento são aceites na linha 0 da tabela de pontos de referência. Além disso, é ativado o ponto de referência da linha 0. **Q305** > 0: O eixo rotativo é anulado na linha da tabela de pontos de referência aqui indicada. Em consequência, efetua-se um registo na respetiva coluna **OFFSET** da tabela de pontos de referência. (Exemplo: Com o eixo da ferramenta Z, faz-se um registo em **C_OFFS**). **Q305 depende dos seguintes parâmetros:** ■ **Q337** = 0 e simultaneamente **Q402** = 0: É definida uma rotação básica na linha que foi indicada com **Q305**. (Exemplo: com o eixo da ferramenta Z, faz-se um registo da rotação básica na coluna **SPC**). ■ **Q337** = 0 e simultaneamente **Q402** = 1: o parâmetro **Q305** não atua ■ **Q337** = 1: o parâmetro **Q305** atua como descrito acima Introdução: **0...99.999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q402 Rotação básica/Alinhamento (0/1) Definir se o comando deve estabelecer a posição inclinada determinada como rotação básica ou alinhar a mesma mediante rotação da mesa circular: **0**: Definir rotação básica: aqui, o comando guarda a rotação básica (exemplo: com o eixo de ferramenta Z, o comando utiliza a coluna **SPC**). **1**: Executar rotação da mesa rotativa: realiza-se um registo na respetiva coluna **Offset** da tabela de pontos de referência (exemplo: no eixo da ferramenta Z, o comando utiliza a coluna **C_Offs**); além disso, o eixo correspondente roda Introdução: **0**, **1**
	Q337 Por a zero após alineacao? Determinar se o comando deve definir a visualização de posições do respetivo eixo rotativo como 0 após o alinhamento: **0**: Após o alinhamento, a visualização de posições não é definida como 0 **1**: Após o alinhamento, a visualização de posições é definida como 0, se se tiver definido previamente **Q402=1** Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 402 ROT. DE 2 ILHAS ~
  Q268=-37          ;1. CENTRO EIXO 1 ~
  Q269=+12          ;1. CENTRO EIXO 2 ~
  Q313=+60          ;DIAMETRO DE ILHA 1 ~
  Q261=-5           ;ALTURA MED. 1 ~
  Q270=+75          ;2. CENTRO EIXO 1 ~
  Q271=+20          ;2. CENTRO EIXO 2 ~
  Q314=+60          ;DIAMETRO DE ILHA 2 ~
  Q315=-5           ;ALTURA MED. 2 ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
  Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURANCA ~
  Q307=+0           ;PRE-AJUSTE ANG. ROT. ~
  Q305=+0           ;NUMERO NA TABELA ~
  Q402=+0           ;COMPENSACAO ~
  Q337=+0           ;COLOCAR A ZERO
```

33.3.5 Ciclo 403 ROT SOBRE EIXO GIRO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G403

Aplicação

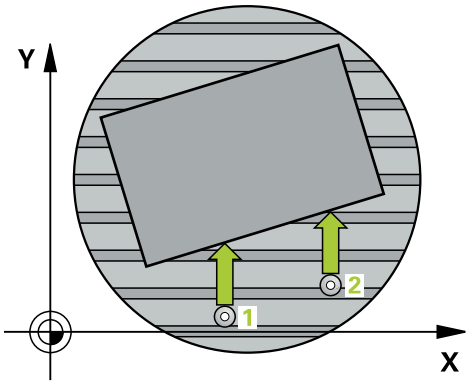
O ciclo de apalpação **403** calcula a inclinação duma peça de trabalho por meio da medição de dois pontos que têm de se situar sobre uma reta. O comando compensa a inclinação da peça obtida, por meio de rotação do eixo A, B ou C. A peça pode, assim, estar centrada na mesa como se quiser.

Em lugar do ciclo **403 ROT SOBRE EIXO GIRO**, a HEIDENHAIN recomenda os ciclos seguintes, que têm um melhor desempenho:
- **1410 APALPACAO ARESTA**
- **1412 APALPAR INCLINACAO ARESTA**

Temas relacionados

- Ciclo **1410 APALPACAO ARESTA**
  Mais informações: "Ciclo 1410 APALPACAO ARESTA (#17 / #1-05-1)", Página 1361
- Ciclo **1412 APALPAR INCLINACAO ARESTA**
  Mais informações: "Ciclo 1412 APALPAR INCLINACAO ARESTA (#17 / #1-05-1)", Página 1375

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**)
3 Seguidamente, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa o segundo processo de apalpação
4 O comando posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e roda o eixo rotativo definido no ciclo no valor calculado. É possível estabelecer opcionalmente se o comando deve definir o ângulo de rotação determinado para 0 na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero.

Avisos

AVISO

Atencao, perigo de colisao!

Se o comando posicionar automaticamente o eixo rotativo, pode ocorrer uma colisão.

- Prestar atenção a possíveis colisões entre elementos montados na mesa e a ferramenta
- Selecionar a altura segura de modo a que não ocorra nenhuma colisão

AVISO

Atencao, perigo de colisao!

Se introduzir o valor 0 no parâmetro **Q312** Eixo para compensaçâo movimento?, o ciclo determina automaticamente o eixo rotativo a alinhar (definição recomendada). Deste modo, dependendo da sequência dos pontos de apalpação, é determinado um ângulo. O ângulo determinado aponta do primeiro e para o segundo ponto de apalpação. Se selecionar o eixo A, B ou C como eixo de compensação no parâmetro **Q312**, o ciclo determina o ângulo independentemente da sequência dos pontos de apalpação. O ângulo calculado encontra-se entre -90 e +90º. Existe perigo de colisão!

- Após o alinhamento, verifique a posição do eixo rotativo

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica ativa.

Parâmetros de ciclo

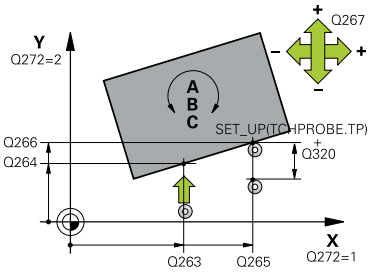
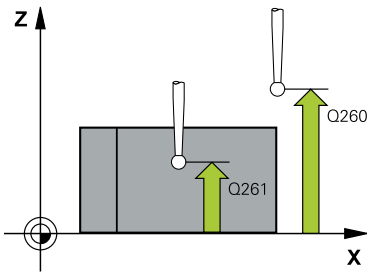
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q263 1. ponto de medicao no eixo 1?** Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2. ponto de medicao no eixo 1? Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 Eixo med.(1/2/3: 1=eixo princ.)? eixo em que deve ser feita a medição: **1**: Eixo principal = eixo de medição **2**: Eixo secundário = eixo de medição **3**: Eixo do apalpador = eixo de medição Introdução: **1**, **2**, **3**
	Q267 Direc. desloc. 1 (+1=+ / -1=-)? Direcção em que o apalpador deve deslocar-se para a peça: **-1**: Direção de deslocação negativa **+1**: Direção de deslocação positiva Introdução: **-1**, **+1**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**
	Q312 Eixo para compensaçâo movimento? Determinar com que eixo de rotação o comando deve compensar a posição inclinada medida: **0**: Modo automático – o comando determina o eixo rotativo a alinhar com base na cinemática ativa. No modo automático, o primeiro eixo rotativo da mesa (partindo da peça de trabalho) é utilizado como eixo de compensação. Definição recomendada! **4**: Compensar a posição inclinada com o eixo rotativo A **5**: Compensar a posição inclinada com o eixo rotativo B **6**: Compensar a posição inclinada com o eixo rotativo C Introdução: **0**, **4**, **5**, **6**
	Q337 Por a zero após alineacao? Estabelecer se o comando deve definir o ângulo do eixo rotativo alinhado para 0 na tabela de preset ou na tabela de pontos zero após o alinhamento. **0**: Após o alinhamento, não definir o ângulo do eixo rotativo na tabela como 0 **1**: Após o alinhamento, definir o ângulo do eixo rotativo na tabela como zero Introdução: **0**, **1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q305 Número na tabela? Indicar o número na tabela de pontos de referência em que o comando deve registar a rotação básica. **Q305 = 0**: O eixo rotativo é anulado no número 0 da tabela de pontos de referência. Efetua-se um registo na coluna **OFFSET**. Ao mesmo tempo, todos os outros valores (X, Y, Z, etc.) do ponto de referência ativo no momento são aceites na linha 0 da tabela de pontos de referência. Além disso, é ativado o ponto de referência da linha 0. **Q305 > 0**: indicar a linha da tabela de pontos de referência em que o comando deve anular o eixo rotativo. Efetua-se um registo na coluna **OFFSET** da tabela de pontos de referência. **Q305 depende dos seguintes parâmetros:** ■ **Q337 = 0**: o parâmetro **Q305** não atua ■ **Q337 = 1**: o parâmetro **Q305** atua como descrito acima ■ **Q312 = 0**: o parâmetro **Q305** atua como descrito acima ■ **Q312 > 0**: O registo em **Q305** é ignorado. Efetua-se um registo na coluna **OFFSET** na linha da tabela de pontos de referência que esteja ativa na chamada de ciclo Introdução: **0...99.999**
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **0**: Escrever o ponto de referência determinado como deslocação do ponto zero na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência Introdução: **0**, **1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q380 Âng. ref. eixo principal? Ângulo no qual o comando deve alinhar a reta explorada. Só atuante quando está selecionado eixo rotativo = modo automático ou C (**Q312** = 0 ou 6). Introdução: **0...360**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 403 ROT SOBRE EIXO GIRO ~
  Q263=+0          ;1. PONTO NO EIXO 1 ~
  Q264=+0          ;1. PONTO NO EIXO 2 ~
  Q265=+20         ;2. PONTO DO 1. EIXO ~
  Q266=+30         ;2. PONTO DO 2. EIXO ~
  Q272=+1          ;EIXO DE MEDICAO ~
  Q267=-1          ;DIRECAO DESLOCAMENTO ~
  Q261=-5          ;ALTURA MEDIDA ~
  Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q260=+20         ;ALTURA DE SEGURANCA ~
  Q301=+0          ;IR ALTURA SEGURANCA ~
  Q312=+0          ;EIXO COMPENSACAO ~
  Q337=+0          ;COLOCAR A ZERO ~
  Q305=+1          ;NUMERO NA TABELA ~
  Q303=+1          ;TRANSM. VALOR MED. ~
  Q380=+90         ;ANGULO REFERENCIA
```

33.3.6 Ciclo 404 FIXAR ROTACAO BASICA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G404

Aplicação

Com o ciclo de apalpação **404**, durante a execução do programa pode-se memorizar automaticamente uma rotação básica qualquer ou guardá-la na tabela de pontos de referência. Também pode utilizar o ciclo **404** se desejar anular uma rotação básica ativa.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q307 Pré-ajuste ângulo de rotação Valor angular com que deve ser definida a rotação básica. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q305 Nº de preset na tabela?: Indicar o número na tabela de pontos de referência em que o comando deve guardar a rotação básica determinada. Ao introduzir-se **Q305**=0 ou **Q305**=-1, o comando guarda adicionalmente a rotação básica determinada no menu de rotação básica (**Apalpar Rot**) no modo de **Funcionamento Manual**. **-1**: Sobrescrever e ativar ponto de referência ativo **0**: Copiar o ponto de referência ativo na linha de ponto de referência 0, escrever a rotação básica na linha de ponto de referência 0 e ativar o ponto de referência 0 **>1**: Guardar a rotação básica no ponto de referência indicado. O ponto de referência não é ativado Introdução: **-1...99999**

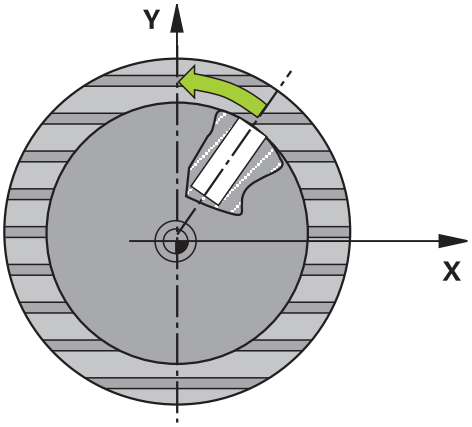
Exemplo

```
11 TCH PROBE 404 FIXAR ROTACAO BASICA ~
    Q307=+0                ;PRE-AJUSTE ANG. ROT. ~
    Q305=-1                ;NUMERO NA TABELA
```

33.3.7 Ciclo 405 ROT MEDIANTE EIXO C (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G405

Aplicação



Com o ciclo de apalpação **405**, obtém-se

- o desvio angular entre o eixo Y positivo do sistema de coordenadas atuante do sistema e a linha central dum furo
- o desvio angular entre a posição nominal e a posição real do ponto central dum furo

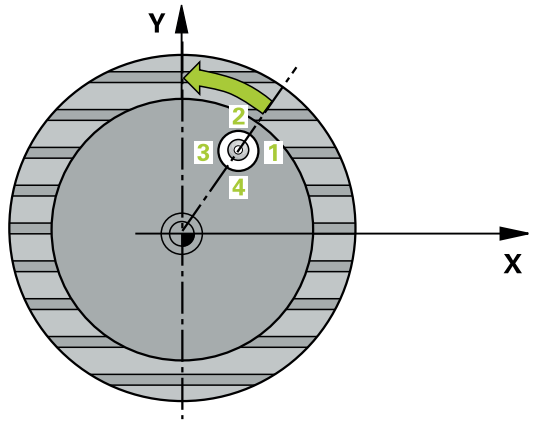
O comando compensa o desvio angular calculado por meio de rotação do eixo C. A peça de trabalho pode, assim, estar centrada na mesa como se quiser, mas a coordenada Y do furo tem que ser positiva. Se se medir o desvio angular do furo com o eixo Y do apalpador (posição horizontal do furo), pode ser necessário executar várias vezes o ciclo, pois com a estratégia de medição resulta uma imprecisão de aprox. 1% da inclinação.

Em lugar do ciclo **405 ROT MEDIANTE EIXO C**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS**
  Mais informações: "Ciclo 1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS (#17 / #1-05-1)", Página 1367

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**). O comando determina automaticamente a direção de apalpação em função do ângulo inicial programado.

3 A seguir, o apalpador desloca-se de forma circular, ou à altura de medição ou à altura segura, para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação.

4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação **3** e a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro ou o quarto processo de apalpação e posiciona o apalpador no centro do furo determinado.

5 Finalmente, o comando posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e centra a peça por meio de rotação da mesa. O comando roda a mesa de forma a que o ponto central do furo depois da compensação - tanto com o apalpador vertical como horizontal - fique na direcção do eixo Y positivo ou na posição nominal do ponto central do furo. O desvio angular medido está também à disposição no parâmetro **Q150**.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Quando a medida da caixa e a distância de segurança não permitem um posicionamento prévio próximo dos pontos de apalpação, o comando apalpa sempre a partir do centro da caixa. Entre os quatro pontos de medição, o apalpador não se desloca na Altura Segura. Existe perigo de colisão!

- Já não pode encontrar-se material dentro da caixa/furo
- Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peça de trabalho, introduza o diâmetro nominal da caixa (furo) de preferência excessivamente **pequeno**.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicações sobre a programação

- Quanto menor se programar o passo angular, menor é a precisão com que o comando calcula o ponto central do círculo. menor valor de introdução: 5°.

Parâmetros de ciclo

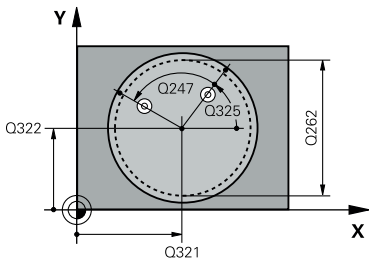
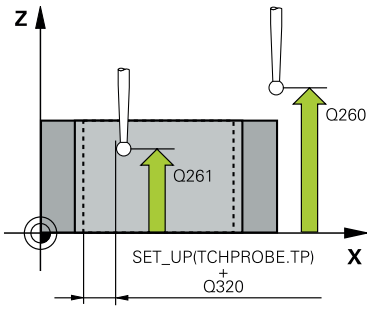
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q321 Centro do 1. eixo?** Centro do furo no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Centro do 2. eixo? Centro do furo no eixo secundário do plano de maquinagem. Se se programar **Q322** = 0, o comando ajusta o ponto central do furo no eixo Y positivo, e se se programar **Q322** diferente de 0, o comando ajusta o ponto central do furo na posição nominal (ângulo resultante do centro do furo). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominal? Diâmetro aproximado da caixa circular (Furo). De preferência, introduzir o valor demasiado pequeno. Introdução: **0...99999.9999**
	Q325 Angulo inicial? Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o primeiro ponto de apalpação. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q247 Passo angular? Ângulo entre dois pontos de medição; o sinal do passo angular determina a direção de rotação (- = sentido horário), com que o apalpador se desloca para o ponto de medição seguinte. Se quiser medir arcos de círculo, programe um passo angular menor do que 90°. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-120...+120**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**
	Q337 Por a zero após alineacao? **0**: Definir a visualização do eixo C para 0 e descrever **C_Offset** da linha ativa da tabela de pontos zero **>0**: Escrever o desvio angular medido na tabela de pontos zero. Número da linha = valor de **Q337**. Se já estiver introduzido um deslocamento de C na tabela de pontos zero, o comando adiciona o desvio angular medido com sinal correto Introdução: **0...2999**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 405 ROT MEDIANTE EIXO C ~
  Q321=+50          ;CENTRO DO 1. EIXO ~
  Q322=+50          ;CENTRO DO 2. EIXO ~
  Q262=+10          ;DIAMETRO NOMINAL ~
  Q325=+0           ;ANGULO INICIAL ~
  Q247=+90          ;PASSO ANGULAR ~
  Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
  Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURANCA ~
  Q337=+0           ;COLOCAR A ZERO
```

33.3.8 Ciclo 1410 APALPACAO ARESTA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G1410

Aplicação

O ciclo de apalpação **1410** permite determinar a posição inclinada de uma peça de trabalho através de duas posições numa aresta. O ciclo determina a rotação a partir da diferença entre o ângulo medido e o ângulo nominal.

Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** for programado antes deste ciclo, o comando repete os pontos de apalpação na direção selecionada e no comprimento definido longitudinalmente a uma reta.

Mais informações: "Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)", Página 1573

O ciclo oferece adicionalmente as seguintes possibilidades:

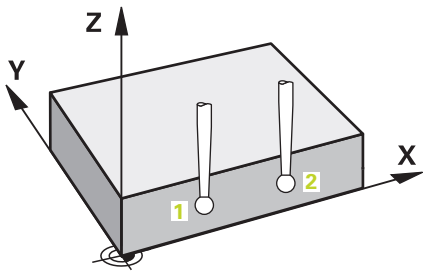
- Se as coordenadas dos pontos de apalpação forem desconhecidas, o ciclo pode ser executado no modo semiautomático.

  Mais informações: "Modo semiautomático", Página 1325
- O ciclo pode supervisionar opcionalmente as tolerâncias. Neste caso, podem-se supervisionar a posição e o tamanho de um objeto.

  Mais informações: "Avaliação das tolerâncias", Página 1330
- Se se tiver determinado antecipadamente a posição exata, o valor pode ser definido no ciclo como posição real.

  Mais informações: "Transferência de uma posição real", Página 1332

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

  Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida **Q1102** e executa o primeiro processo de apalpação com o avanço de apalpação **F** da tabela de apalpadores.

3 O comando desvia o apalpador na distância de segurança contra a direção de apalpação.

4 Se for programado o **MODO ALTURA SEGURA Q1125**, o comando posiciona o apalpador com **FMAX_PROBE** de volta para a altura segura **Q260**.

5 A seguir, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa o segundo processo de apalpação.

6 Finalmente, o comando posiciona o apalpador de regresso à altura segura (dependendo de **Q1125**) e memoriza os valores nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Primeira posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q953 a **Q955**	Segunda posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q964	Rotação básica medida
Q965	Rotação da mesa medida
Q980 a **Q982**	Desvio medido do primeiro ponto de apalpação
Q983 a **Q985**	Desvio medido do segundo ponto de apalpação
Q994	Desvio angular medido da rotação básica
Q995	Desvio angular medido da rotação da mesa
Q183	Estado da peça de trabalho ■ **-1** = Não definido ■ **0** = Bom ■ **1** = Aperfeiçoamento ■ **2** = Desperdício ■ **3** = Haste de apalpação não defletida. O comando exibe o estado da peça de trabalho **3** apenas em conjunto com o ciclo **441 APALPACAO RAPIDA**. **Mais informações:** "Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)", Página 1569
Q970	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido previamente programado: Desvio máximo a partir do primeiro ponto de apalpação
Q971	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido previamente programado: Desvio máximo a partir do segundo ponto de apalpação

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se não deslocar para uma altura segura entre os objetos ou pontos de apalpação, existe perigo de colisão.

- ▶ Deslocar para altura segura entre cada objeto ou ponto de apalpação

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- ▶ Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Respeite os princípios básicos dos ciclos de apalpação **14xx**.

  Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Indicação em conexão com eixos rotativos:

- Se determinar a rotação básica num plano de maquinagem inclinado, deve ter em conta o seguinte:
  - Se as coordenadas atuais dos eixos rotativos e os ângulos de inclinação definidos (menu ROT 3D) coincidirem, o plano de maquinagem é consistente. O comando calcula a rotação básica no sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.
  - Se as coordenadas atuais dos eixos rotativos e os ângulos de inclinação definidos (menu ROT 3D) não coincidirem, o plano de maquinagem é inconsistente. O comando calcula a rotação básica no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** dependendo do eixo da ferramenta.
- Com o parâmetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (N.º 204601), o fabricante da máquina define se o comando verifica a conformidade da situação de inclinação. Se não estiver definida nenhuma verificação, por princípio, o comando assume um plano de maquinagem consistente. O cálculo da rotação básica realiza-se, então, no **I-CS**.

Alinhar eixos de mesa rotativa:

- O comando só pode alinhar a mesa rotativa se a rotação medida puder ser corrigida através de um eixo de mesa rotativa. Este eixo deve ser o primeiro eixo de mesa rotativa a contar da peça de trabalho.
- Para alinhar os eixos de mesa rotativa (**Q1126** diferente de 0), é necessário aceitar a rotação (**Q1121** diferente de 0). Caso contrário, o comando mostra uma mensagem de erro.
- O alinhamento com eixos de mesa rotativa só pode realizar-se se não definir nenhuma rotação básica previamente.

Mais informações: "Exemplo: determinar a rotação básica por meio do plano e dois furos", Página 1400

Mais informações: "Exemplo: alinhar a mesa rotativa por meio de dois furos", Página 1402

Parâmetros de ciclo

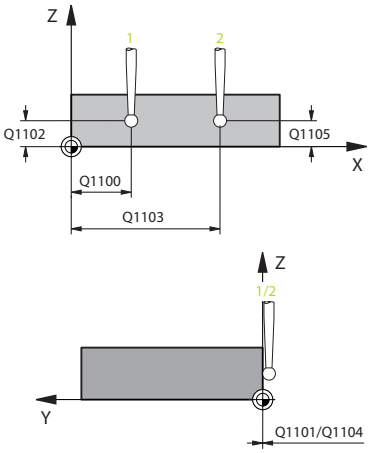
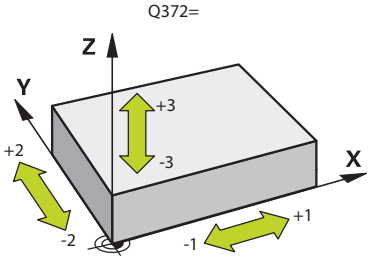
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1100 1.Posiç. nominal eixo principal?** Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** em alternativa, **?**, **-**, **+** ou **@** ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1325 ■ **-**, **+**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330 ■ **@**: Transferência de uma posição real, ver Página 1332
	Q1101 1.Pos. nominal eixo secundário? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1102 1.Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo da ferramenta Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1103 2.Posiç. nominal eixo principal? Posição nominal absoluta do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1104 2.Pos. nominal eixo secundário? Posição nominal absoluta do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	**Q1105 2º Pos. nominal eixo ferr.ta?** Posição nominal absoluta do segundo ponto de apalpação no eixo da ferramenta do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q372 Direção de apalpação (-3...+3)? Eixo em cuja direção se deve realizar a apalpação. O sinal permite definir se o comando se desloca na direção positiva ou negativa. Introdução: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**

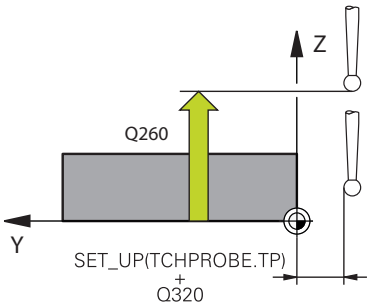
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q320 Distancia de seguranca?** Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q260 Altura de seguranca?** Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q1125 Deslocar para Altura Segura?** Comportamento de posicionamento entre posições de apalpação: **-1**: Não deslocar para a altura segura. **0**: Deslocar para altura segura antes e depois do ciclo. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **1**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada objeto. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **2**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada ponto de apalpação. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** Introdução: **-1**, **0**, **+1**, **+2** **Q309 Reação com erro de tolerância?** Reação com tolerância excedida: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa. O comando não abre nenhuma janela com resultados. **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa. O comando abre uma janela com resultados. **2**: No caso de aperfeiçoamento, o comando não abre nenhuma janela com resultados. No caso de posições reais na na área de desperdício, o comando abre uma janela com resultados e interrompe a execução do programa. Introdução: **0**, **1**, **2**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q1126 Alinhar eixos rotativos? Posicionar os eixos rotativos para a maquinagem alinhada: **0**: Manter a posição atual do eixo rotativo. **1**: Posicionar automaticamente o eixo rotativo, guiando a ponta da ferramenta (**MOVE**). A posição relativa entre a peça de trabalho e o apalpador não é alterada. O comando executa um movimento de compensação com os eixos lineares. **2**: Posicionar automaticamente o eixo rotativo sem guiar a extremidade da ferramenta (**TURN**) Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posição de aceitação? Determinar se o comando corrige o ponto de referência ativo: **0**: Sem correção **1**: Correção em relação ao 1.º ponto de apalpação. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do 1.º ponto de apalpação. **2**: Correção em relação ao 2.º ponto de apalpação. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do 2.º ponto de apalpação. **3**: Correção em relação ao ponto de apalpação médio. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do ponto de apalpação médio. Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q1121 Aceitar rotação? Definir se o comando deve aceitar a posição inclinada determinada: **0**: Sem rotação básica **1**: Definir rotação básica: o comando assume a posição inclinada como transformação básica na tabela de pontos de referência. **2**: Executar rotação da mesa circular: o comando assume a posição inclinada como offset na tabela de pontos de referência. Introdução: **0**, **1**, **2**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1410 APALPACAO ARESTA ~
    Q1100=+0          ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1101=+0          ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1102=+0          ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q1103=+0          ;2.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1104=+0          ;2.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1105=+0          ;2.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q372=+1           ;DIRECAO DE APALPACAO ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+100         ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+2          ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0           ;REACAO DE ERRO ~
    Q1126=+0          ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~
    Q1120=+0          ;POS.ACEITACAO ~
    Q1121=+0          ;ACEITAR ROTACAO
```

33.3.9 Ciclo 1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS (#17 / #1-05-1)

Programação ISO

G1411

Aplicação

O ciclo de apalpação **1411** regista o ponto central de dois furos ou ilhas e calcula uma reta de união entre os dois pontos centrais. O ciclo determina a rotação no plano de maquinagem a partir da diferença entre o ângulo medido e o ângulo nominal.

Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** for programado antes deste ciclo, o comando repete os pontos de apalpação na direção selecionada e no comprimento definido longitudinalmente a uma reta.

Mais informações: "Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)", Página 1573

O ciclo oferece adicionalmente as seguintes possibilidades:

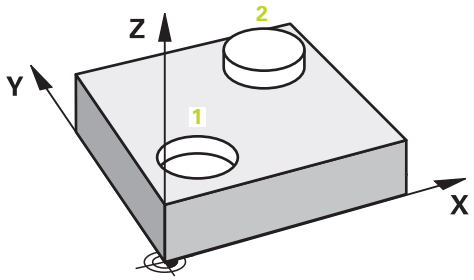
- Se as coordenadas dos pontos de apalpação forem desconhecidas, o ciclo pode ser executado no modo semiautomático.

  Mais informações: "Modo semiautomático", Página 1325
- O ciclo pode supervisionar opcionalmente as tolerâncias. Neste caso, podem-se supervisionar a posição e o tamanho de um objeto.

  Mais informações: "Avaliação das tolerâncias", Página 1330
- Se se tiver determinado antecipadamente a posição exata, o valor pode ser definido no ciclo como posição real.

  Mais informações: "Transferência de uma posição real", Página 1332

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com **FMAX** (da tabela de apalpadores) com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro objeto de apalpação **1**.

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 O apalpador desloca-se com **FMAX** (da tabela de apalpadores) para a altura de medição indicada **Q1102**.

3 Dependendo do número de apalpações **Q423**, o apalpador regista os pontos de apalpação e determina o primeiro ponto central do furo ou da ilha.

4 Se tiver sido programado o **MODO ALTURA SEGURA Q1125**, o comando desloca o apalpador, durante os pontos de apalpação ou no final do objeto de apalpação, para a Altura Segura. Durante este processo, o comando posiciona o apalpador com o **FMAX** da tabela de apalpadores.

5 O comando posiciona o apalpador no posicionamento prévio do segundo objeto de apalpação **2** e repete os passos 2 a 4.

6 Por fim, o comando guarda os valores determinados nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Primeiro ponto central do círculo medido no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q953 a **Q955**	Segundo ponto central do círculo medido no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q964	Rotação básica medida
Q965	Rotação da mesa medida
Q966 a **Q967**	Primeiro e segundo diâmetro medidos
Q980 a **Q982**	Desvio medido do primeiro ponto central do círculo
Q983 a **Q985**	Desvio medido do segundo ponto central do círculo
Q994	Desvio angular medido da rotação básica
Q995	Desvio angular medido da rotação da mesa
Q996 a **Q997**	Desvio medido do diâmetro
Q183	Estado da peça de trabalho ■ **-1** = Não definido ■ **0** = Bom ■ **1** = Aperfeiçoamento ■ **2** = Desperdício ■ **3** = Haste de apalpação não defletida. O comando exibe o estado da peça de trabalho **3** apenas em conjunto com o ciclo **441 APALPACAO RAPIDA**. **Mais informações:** "Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)", Página 1569
Q970	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo a partir do primeiro ponto central do círculo
Q971	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo a partir do segundo ponto central do círculo
Q973	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo a partir do diâmetro 1
Q974	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo a partir do diâmetro 2

Instrução de operação

- Se o furo for demasiado pequeno e a distância de segurança programada não for possível, abre-se uma janela. Na janela, o comando indica a medida nominal do furo, o raio da esfera de apalpação calibrada e a distância de segurança ainda possível.

  Dispõe-se das seguintes possibilidades:

  - Se não existir perigo de colisão, o ciclo pode ser executado com os valores do diálogo com **Arranque NC**. A distância de segurança atuante é reduzida para o valor indicado apenas para este objeto.
  - Pode terminar o ciclo com Cancelar

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se não deslocar para uma altura segura entre os objetos ou pontos de apalpação, existe perigo de colisão.

- ▶ Deslocar para altura segura entre cada objeto ou ponto de apalpação

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- ▶ Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Respeite os princípios básicos dos ciclos de apalpação **14xx**.

  Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Indicação em conexão com eixos rotativos:

- Se determinar a rotação básica num plano de maquinagem inclinado, deve ter em conta o seguinte:
  - Se as coordenadas atuais dos eixos rotativos e os ângulos de inclinação definidos (menu ROT 3D) coincidirem, o plano de maquinagem é consistente. O comando calcula a rotação básica no sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.
  - Se as coordenadas atuais dos eixos rotativos e os ângulos de inclinação definidos (menu ROT 3D) não coincidirem, o plano de maquinagem é inconsistente. O comando calcula a rotação básica no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** dependendo do eixo da ferramenta.
- Com o parâmetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (N.º 204601), o fabricante da máquina define se o comando verifica a conformidade da situação de inclinação. Se não estiver definida nenhuma verificação, por princípio, o comando assume um plano de maquinagem consistente. O cálculo da rotação básica realiza-se, então, no **I-CS**.

Alinhar eixos de mesa rotativa:

- O comando só pode alinhar a mesa rotativa se a rotação medida puder ser corrigida através de um eixo de mesa rotativa. Este eixo deve ser o primeiro eixo de mesa rotativa a contar da peça de trabalho.
- Para alinhar os eixos de mesa rotativa (**Q1126** diferente de 0), é necessário aceitar a rotação (**Q1121** diferente de 0). Caso contrário, o comando mostra uma mensagem de erro.
- O alinhamento com eixos de mesa rotativa só pode realizar-se se não definir nenhuma rotação básica previamente.

Mais informações: "Exemplo: determinar a rotação básica por meio do plano e dois furos", Página 1400

Mais informações: "Exemplo: alinhar a mesa rotativa por meio de dois furos", Página 1402

Parâmetros de ciclo

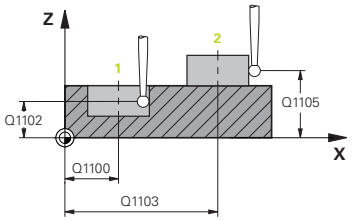
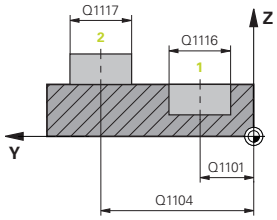
Imagem de ajuda	Parâmetros
 	**Q1100 1.Posiç. nominal eixo principal?** Posição nominal absoluta do ponto central no eixo principal do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** em alternativa, introdução de **?**, **+**, **-** ou **@** ■ **"?..."**: Modo semiautomático, ver Página 1325 ■ **"...-...+..."**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330 ■ **"...@..."**: Transferência de uma posição real, ver Página 1332
	Q1101 1.Pos. nominal eixo secundário? Posição nominal absoluta do ponto central no eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução opcional, ver **Q1100**
	Q1102 1.Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo da ferramenta Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1116 Diâmetro 1.ª posição? Diâmetro do primeiro furo ou da primeira ilha Introdução: **0...9999.9999** introdução alternativa opcional: ■ **"...-...+..."**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330
	Q1103 2.Posiç. nominal eixo principal? Posição nominal absoluta do ponto central no eixo principal do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1104 2.Pos. nominal eixo secundário? Posição nominal absoluta do ponto central no eixo secundário do plano de maquinagem. Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1105 2º Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta do segundo ponto de apalpação no eixo da ferramenta do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**

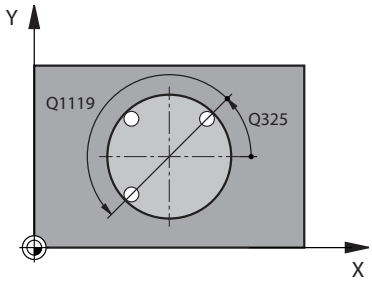
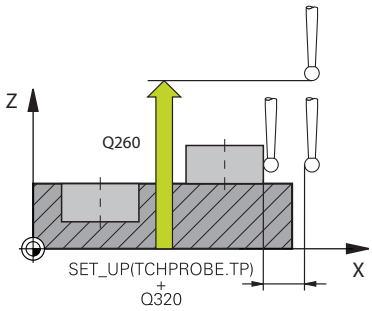
Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q1117 Diâmetro 2.ª posição? Diâmetro do segundo furo ou da segunda ilha Introdução: **0...9999.9999** introdução alternativa opcional: **"...-...+..."**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330
	Q1115 Tipo de geometria (0-3)? Tipo dos objetos de apalpação: **0**: 1.ª posição=furo e 2.ª posição=furo **1**: 1.ª posição=ilha e 2.ª posição=ilha **2**: 1.ª posição=furo e 2.ª posição=ilha **3**: 1.ª posição=ilha e 2.ª posição=furo Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q423 Número de apalpações? Quantidade de pontos de apalpação no diâmetro. Introdução: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 Angulo inicial?** Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o primeiro ponto de apalpação. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Ângulo de abertura do círculo? Campo angular no qual estão distribuídas as apalpações. Introdução: **-359.999...+360.000**
	**Q320 Distancia de seguranca?** Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente a **SET_UP** (tabela de apalpadores) e somente ao apalpar o ponto de referência no eixo do apalpador. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q1125 Deslocar para Altura Segura? Comportamento de posicionamento entre posições de apalpação: **-1**: Não deslocar para a altura segura. **0**: Deslocar para altura segura antes e depois do ciclo. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **1**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada objeto. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **2**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada ponto de apalpação. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** Introdução: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reação com erro de tolerância? Reação com tolerância excedida: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa. O comando não abre nenhuma janela com resultados. **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa. O comando abre uma janela com resultados. **2**: No caso de aperfeiçoamento, o comando não abre nenhuma janela com resultados. No caso de posições reais na na área de desperdício, o comando abre uma janela com resultados e interrompe a execução do programa. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Alinhar eixos rotativos? Posicionar os eixos rotativos para a maquinagem alinhada: **0**: Manter a posição atual do eixo rotativo. **1**: Posicionar automaticamente o eixo rotativo, guiando a ponta da ferramenta (**MOVE**). A posição relativa entre a peça de trabalho e o apalpador não é alterada. O comando executa um movimento de compensação com os eixos lineares. **2**: Posicionar automaticamente o eixo rotativo sem guiar a extremidade da ferramenta (**TURN**) Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posição de aceitação? Determinar se o comando corrige o ponto de referência ativo: **0**: Sem correção **1**: Correção em relação ao 1.º ponto de apalpação. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do 1.º ponto de apalpação. **2**: Correção em relação ao 2.º ponto de apalpação. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do 2.º ponto de apalpação. **3**: Correção em relação ao ponto de apalpação médio. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do ponto de apalpação médio. Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q1121 Aceitar rotação? Definir se o comando deve aceitar a posição inclinada determinada: **0**: Sem rotação básica **1**: Definir rotação básica: o comando assume a posição inclinada como transformação básica na tabela de pontos de referência. **2**: Executar rotação da mesa circular: o comando assume a posição inclinada como offset na tabela de pontos de referência. Introdução: **0**, **1**, **2**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS ~
  Q1100=+0          ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
  Q1101=+0          ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
  Q1102=+0          ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
  Q1116=+0          ;DIAMETRO 1 ~
  Q1103=+0          ;2.PT. EIXO PRINCIPAL ~
  Q1104=+0          ;2.PT. EIXO SECUNDAR ~
  Q1105=+0          ;2.PT. EIXO FERR.TA ~
  Q1117=+0          ;DIAMETRO 2 ~
  Q1115=+0          ;TIPO DE GEOMETRIA ~
  Q423=+4           ;NUMERO APALPACOES ~
  Q325=+0           ;ANGULO INICIAL ~
  Q1119=+360        ;ANGULO DE ABERTURA ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q260=+100         ;ALTURA DE SEGURANCA ~
  Q1125=+2          ;MODO ALTURA SEGURA ~
  Q309=+0           ;REACAO DE ERRO ~
  Q1126=+0          ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~
  Q1120=+0          ;POS.ACEITACAO ~
  Q1121=+0          ;ACEITAR ROTACAO
```

33.3.10 Ciclo 1412 APALPAR INCLINACAO ARESTA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G1412

Aplicação

O ciclo de apalpação **1412** permite determinar a posição inclinada de uma peça de trabalho através de duas posições numa aresta oblíqua. O ciclo determina a rotação a partir da diferença entre o ângulo medido e o ângulo nominal.

Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** for programado antes deste ciclo, o comando repete os pontos de apalpação na direção selecionada e no comprimento definido longitudinalmente a uma reta.

Mais informações: "Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)", Página 1573

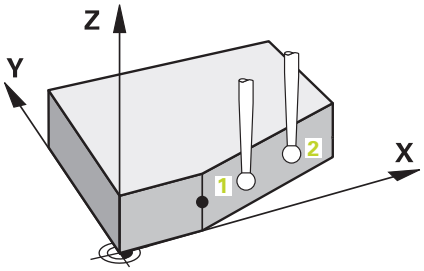
O ciclo oferece adicionalmente as seguintes possibilidades:

- Se as coordenadas dos pontos de apalpação forem desconhecidas, o ciclo pode ser executado no modo semiautomático.

  Mais informações: "Modo semiautomático", Página 1325
- Se se tiver determinado antecipadamente a posição exata, o valor pode ser definido no ciclo como posição real.

  Mais informações: "Transferência de uma posição real", Página 1332

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

  Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o comando posiciona o apalpador à altura de medição introduzida **Q1102** e executa o primeiro processo de apalpação com o avanço de apalpação **F** da tabela de apalpadores.

3 O comando retrai o apalpador na distância de segurança contra a direção de apalpação.

4 Se for programado o **MODO ALTURA SEGURA Q1125**, o comando posiciona o apalpador com **FMAX_PROBE** de volta para a altura segura **Q260**.

5 A seguir, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação **2** e executa o segundo processo de apalpação.

6 Finalmente, o comando posiciona o apalpador de regresso à altura segura (dependendo de **Q1125**) e memoriza os valores nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Primeira posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q953 a **Q955**	Segunda posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q964	Rotação básica medida
Q965	Rotação da mesa medida
Q980 a **Q982**	Desvio medido do primeiro ponto de apalpação
Q983 a **Q985**	Desvio medido do segundo ponto de apalpação
Q994	Desvio angular medido da rotação básica
Q995	Desvio angular medido da rotação da mesa
Q183	Estado da peça de trabalho ■ **-1** = Não definido ■ **0** = Bom ■ **1** = Aperfeiçoamento ■ **2** = Desperdício ■ **3** = Haste de apalpação não defletida. O comando exibe o estado da peça de trabalho **3** apenas em conjunto com o ciclo **441 APALPACAO RAPIDA**. **Mais informações:** "Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)", Página 1569
Q970	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido previamente programado: Desvio máximo a partir do primeiro ponto de apalpação
Q971	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido previamente programado: Desvio máximo a partir do segundo ponto de apalpação

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se não deslocar para uma altura segura entre os objetos ou pontos de apalpação, existe perigo de colisão.

- ▶ Deslocar para altura segura entre cada objeto ou ponto de apalpação

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- ▶ Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se for programada uma tolerância em **Q1100**, **Q1101** ou **Q1102**, esta refere-se às posições nominais programadas e não aos pontos de apalpação ao longo das oblíquas. Para programar uma tolerância para a normal de superfície ao longo da aresta oblíqua, utilize o parâmetro **TOLERANCIA QS400**.
- Respeite os princípios básicos dos ciclos de apalpação **14xx**.

  Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Indicação em conexão com eixos rotativos:

- Se determinar a rotação básica num plano de maquinagem inclinado, deve ter em conta o seguinte:
  - Se as coordenadas atuais dos eixos rotativos e os ângulos de inclinação definidos (menu ROT 3D) coincidirem, o plano de maquinagem é consistente. O comando calcula a rotação básica no sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.
  - Se as coordenadas atuais dos eixos rotativos e os ângulos de inclinação definidos (menu ROT 3D) não coincidirem, o plano de maquinagem é inconsistente. O comando calcula a rotação básica no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** dependendo do eixo da ferramenta.
- Com o parâmetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (N.º 204601), o fabricante da máquina define se o comando verifica a conformidade da situação de inclinação. Se não estiver definida nenhuma verificação, por princípio, o comando assume um plano de maquinagem consistente. O cálculo da rotação básica realiza-se, então, no **I-CS**.

Alinhar eixos de mesa rotativa:

- O comando só pode alinhar a mesa rotativa se a rotação medida puder ser corrigida através de um eixo de mesa rotativa. Este eixo deve ser o primeiro eixo de mesa rotativa a contar da peça de trabalho.
- Para alinhar os eixos de mesa rotativa (**Q1126** diferente de 0), é necessário aceitar a rotação (**Q1121** diferente de 0). Caso contrário, o comando mostra uma mensagem de erro.
- O alinhamento com eixos de mesa rotativa só pode realizar-se se não definir nenhuma rotação básica previamente.

Mais informações: "Exemplo: determinar a rotação básica por meio do plano e dois furos", Página 1400

Mais informações: "Exemplo: alinhar a mesa rotativa por meio de dois furos", Página 1402

Parâmetros de ciclo

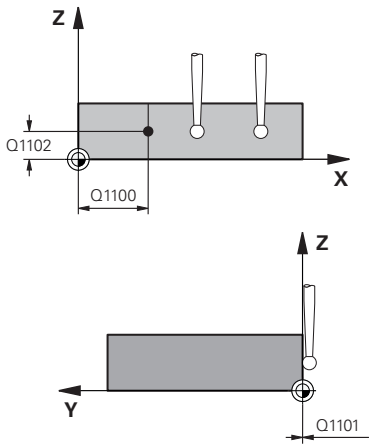
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1100 1.Posiç. nominal eixo principal?** Posição nominal absoluta na qual a aresta oblíqua começa no eixo principal. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** em alternativa, **?**, **+**, **-** ou **@** ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1325 ■ **-, +**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330 ■ **@**: Transferência de uma posição real, ver Página 1332
	Q1101 1.Pos. nominal eixo secundário? Posição nominal absoluta na qual a aresta oblíqua começa no eixo secundário. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1102 1.Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo da ferramenta Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	QS400 Indicação de tolerância? Margem de tolerância que o ciclo supervisiona. A tolerância define o desvio permitido das normais de superfície ao longo da aresta oblíqua. O comando determina o desvio com a ajuda da coordenada nominal e a efetiva coordenada real do componente. Exemplos: ■ **QS400 ="0.4-0.1"**: variação dimensional superior = coordenada nominal +0.4, variação dimensional inferior = coordenada nominal -0.1. Para o ciclo obtém-se a seguinte margem de tolerância: "Coordenada nominal +0.4" até "Coordenada nominal -0.1" ■ **QS400 =" "**: Sem supervisão da tolerância. ■ **QS400 ="0"**: Sem supervisão da tolerância. ■ **QS400 ="0.1+0.1"** : Sem supervisão da tolerância. Introdução: Máx. **255** carateres.

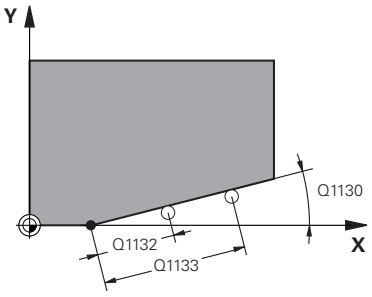
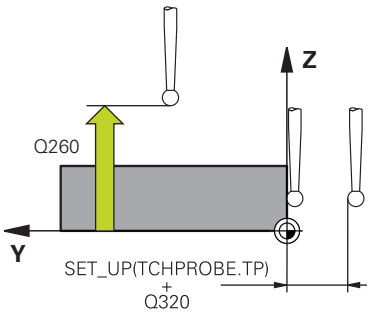
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1130 Ângulo nominal da 1.ª reta?** Ângulo nominal da primeira reta Introdução: **-180...+180**
	Q1131 Direção de apalpação 1.ª reta? Direção de apalpação da primeira aresta: **+1**: Roda a direção de apalpação em +90° relativamente ao ângulo nominal **Q1130** e apalpa num ângulo reto relativamente à aresta nominal. **-1**: Roda a direção de apalpação em -90° relativamente ao ângulo nominal **Q1130** e apalpa num ângulo reto relativamente à aresta nominal. Introdução: **-1**, **+1**
	Q1132 Primeira distância para 1.ªreta? Distância entre o início da aresta oblíqua e o primeiro ponto de apalpação. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-999.999...+999.999**
	Q1133 Segunda distância para 1.ª reta? Distância entre o início da aresta oblíqua e o segundo ponto de apalpação. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-999.999...+999.999**
	Q1139 Plano para objeto (1-3)? Plano no qual o comando interpreta o ângulo nominal **Q1130** e a direção de apalpação **Q1131**. **1**: Plano YZ **2**: Plano ZX **3**: Plano XY Introdução: **1**, **2**, **3**
	**Q320 Distancia de seguranca?** Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q1125 Deslocar para Altura Segura? Comportamento de posicionamento entre posições de apalpação: **-1**: Não deslocar para a altura segura. **0**: Deslocar para altura segura antes e depois do ciclo. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **1**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada objeto. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **2**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada ponto de apalpação. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** Introdução: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reação com erro de tolerância? Reação com tolerância excedida: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa. O comando não abre nenhuma janela com resultados. **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa. O comando abre uma janela com resultados. **2**: No caso de aperfeiçoamento, o comando não abre nenhuma janela com resultados. No caso de posições reais na na área de desperdício, o comando abre uma janela com resultados e interrompe a execução do programa. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Alinhar eixos rotativos? Posicionar os eixos rotativos para a maquinagem alinhada: **0**: Manter a posição atual do eixo rotativo. **1**: Posicionar automaticamente o eixo rotativo, guiando a ponta da ferramenta (**MOVE**). A posição relativa entre a peça de trabalho e o apalpador não é alterada. O comando executa um movimento de compensação com os eixos lineares. **1**: Posicionar automaticamente o eixo rotativo, guiando a ponta da ferramenta (**MOVE**). A posição relativa entre a peça de trabalho e o apalpador não é alterada. O comando executa um movimento de compensação com os eixos lineares. Introdução: **0**, **1**, **2**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q1120 Posição de aceitação? Determinar se o comando corrige o ponto de referência ativo: **0**: Sem correção **1**: Correção em relação ao 1.º ponto de apalpação. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do 1.º ponto de apalpação. **2**: Correção em relação ao 2.º ponto de apalpação. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do 2.º ponto de apalpação. **3**: Correção em relação ao ponto de apalpação médio. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do ponto de apalpação médio. Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q1121 Aceitar rotação? Definir se o comando deve aceitar a posição inclinada determinada: **0**: Sem rotação básica **1**: Definir rotação básica: o comando assume a posição inclinada como transformação básica na tabela de pontos de referência. **2**: Executar rotação da mesa circular: o comando assume a posição inclinada como offset na tabela de pontos de referência. Introdução: **0**, **1**, **2**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1412 APALPAR INCLINACAO ARESTA ~
  Q1100=+20          ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
  Q1101=+0           ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
  Q1102=-5           ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
  QS400="+0.1-0.1"   ;TOLERANCIA ~
  Q1130=+30          ;ANGULO NOMINAL 1.A RETA ~
  Q1131=+1           ;DIREC. APALPACAO 1.A RETA ~
  Q1132=+10          ;PRIMEIRA DISTANC 1.A RETA ~
  Q1133=+20          ;SEGUNDA DISTANC 1.A RETA ~
  Q1139=+3           ;PLANO DO OBJETO ~
  Q320=+0            ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q260=+100          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
  Q1125=+2           ;MODO ALTURA SEGURA ~
  Q309=+0            ;REACAO DE ERRO ~
  Q1126=+0           ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~
  Q1120=+0           ;POS.ACEITACAO ~
  Q1121=+0           ;ACEITAR ROTACAO
```

33.3.11 Ciclo 1416 APALPAR PONTO DE INTERSECCAO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G1416

Aplicação

O ciclo de apalpação **1416** permite determinar o ponto de intersecção de duas arestas. O ciclo pode ser executado nos três planos de maquinagem XY, XZ e YZ. O ciclo necessita, no total, de quatro pontos de apalpação, duas posições em cada aresta. A ordem das arestas é selecionável arbitrariamente.

Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** for programado antes deste ciclo, o comando repete os pontos de apalpação na direção selecionada e no comprimento definido longitudinalmente a uma reta.

Mais informações: "Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)", Página 1573

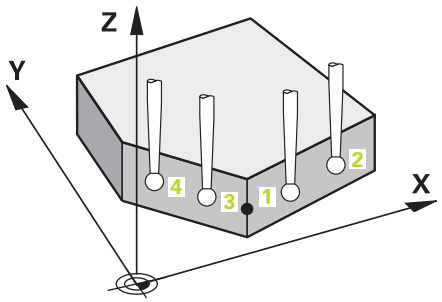
O ciclo oferece adicionalmente as seguintes possibilidades:

- Se as coordenadas dos pontos de apalpação forem desconhecidas, o ciclo pode ser executado no modo semiautomático.

  Mais informações: "Modo semiautomático", Página 1325
- Se se tiver determinado antecipadamente a posição exata, o valor pode ser definido no ciclo como posição real.

  Mais informações: "Transferência de uma posição real", Página 1332

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

  Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o comando posiciona o apalpador à altura de medição introduzida **Q1102** e executa o primeiro processo de apalpação com o avanço de apalpação **F** da tabela de apalpadores.
3 Se for programado o **MODO ALTURA SEGURA Q1125**, o comando posiciona o apalpador com **FMAX_PROBE** de volta para a altura segura **Q260**.
4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação seguinte.
5 O comando posiciona o apalpador à altura de medição **Q1102** introduzida e regista o ponto de apalpação seguinte.
6 O comando repete os passos 3 a 5 até que todos os pontos de apalpação estejam detetados.
7 O comando guarda as posições determinadas nos parâmetros Q seguintes. Se **Q1120 POS.ACEITACAO** estiver definido com o valor **1**, o comando escreve a posição determinada na linha ativa da tabela de pontos de referência.

Número do parâmetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Primeira posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q953 a **Q955**	Segunda posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q956 a **Q958**	Terceira posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q959 a **Q960**	Ponto de intersecção medido no eixo principal e secundário
Q964	Rotação básica medida
Q965	Rotação da mesa medida
Q980 a **Q982**	Desvio medido do primeiro ponto de apalpação no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q983 a **Q985**	Desvio medido do segundo ponto de apalpação no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q986 a **Q988**	Desvio medido do terceiro ponto de apalpação no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q989 a **Q990**	Desvios medidos do ponto de intersecção no eixo principal e secundário
Q994	Desvio angular medido da rotação básica
Q995	Desvio angular medido da rotação da mesa
Q183	Estado da peça de trabalho ■ **-1** = Não definido ■ **0** = Bom ■ **1** = Aperfeiçoamento ■ **2** = Desperdício ■ **3** = Haste de apalpação não defletida. O comando exibe o estado da peça de trabalho **3** apenas em conjunto com o ciclo **441 APALPACAO RAPIDA**. **Mais informações:** "Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)", Página 1569
Q970	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido previamente programado: Desvio máximo a partir do 1.º ponto de apalpação
Q971	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido previamente programado: Desvio máximo a partir do 2.º ponto de apalpação
Q972	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido previamente programado: Desvio máximo a partir do 3.º ponto de apalpação

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se não deslocar para uma altura segura entre os objetos ou pontos de apalpação, existe perigo de colisão.

- ▶ Deslocar para altura segura entre cada objeto ou ponto de apalpação

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- ▶ Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Respeite os princípios básicos dos ciclos de apalpação **14xx**.

  Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Indicação em conexão com eixos rotativos:

- Se determinar a rotação básica num plano de maquinagem inclinado, deve ter em conta o seguinte:
  - Se as coordenadas atuais dos eixos rotativos e os ângulos de inclinação definidos (menu ROT 3D) coincidirem, o plano de maquinagem é consistente. O comando calcula a rotação básica no sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.
  - Se as coordenadas atuais dos eixos rotativos e os ângulos de inclinação definidos (menu ROT 3D) não coincidirem, o plano de maquinagem é inconsistente. O comando calcula a rotação básica no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** dependendo do eixo da ferramenta.
- Com o parâmetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (N.º 204601), o fabricante da máquina define se o comando verifica a conformidade da situação de inclinação. Se não estiver definida nenhuma verificação, por princípio, o comando assume um plano de maquinagem consistente. O cálculo da rotação básica realiza-se, então, no **I-CS**.

Alinhar eixos de mesa rotativa:

- O comando só pode alinhar a mesa rotativa se a rotação medida puder ser corrigida através de um eixo de mesa rotativa. Este eixo deve ser o primeiro eixo de mesa rotativa a contar da peça de trabalho.
- Para alinhar os eixos de mesa rotativa (**Q1126** diferente de 0), é necessário aceitar a rotação (**Q1121** diferente de 0). Caso contrário, o comando mostra uma mensagem de erro.
- O alinhamento com eixos de mesa rotativa só pode realizar-se se não definir nenhuma rotação básica previamente.

Mais informações: "Exemplo: determinar a rotação básica por meio do plano e dois furos", Página 1400

Mais informações: "Exemplo: alinhar a mesa rotativa por meio de dois furos", Página 1402

Parâmetros de ciclo

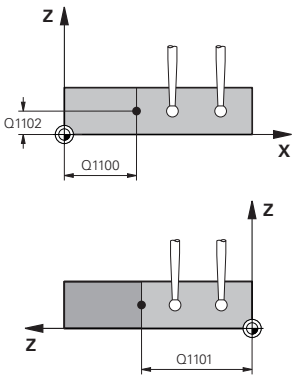
Imagem de auxílio	Parâmetros
	**Q1100 1.Posiç. nominal eixo principal?** Posição nominal absoluta no eixo principal na qual se intersetam as duas arestas. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** em alternativa, **?** ou **@**: ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1325 ■ **@**: Transferência de uma posição real, ver Página 1332
	Q1101 1.Pos. nominal eixo secundário? Posição nominal absoluta no eixo secundário na qual se intersetam as duas arestas. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1102 1.Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta dos pontos de apalpação no eixo da ferramenta Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução opcional, ver **Q1100**
	QS400 Indicação de tolerância? Margem de tolerância que o ciclo supervisiona. A tolerância define o desvio permitido das normais de superfície ao longo da primeira aresta. O comando determina o desvio através da coordenada nominal e da efetiva coordenada real do componente. Exemplos: ■ **QS400 ="0.4-0.1"**: variação dimensional superior = coordenada nominal +0.4, variação dimensional inferior = coordenada nominal -0.1. Para o ciclo obtém-se a seguinte margem de tolerância: "Coordenada nominal +0.4" até "Coordenada nominal -0.1" ■ **QS400 =" "**: Sem supervisão da tolerância. ■ **QS400 ="0"**: Sem supervisão da tolerância. ■ **QS400 ="0.1+0.1"** : Sem supervisão da tolerância. Introdução: Máx. **255** carateres.

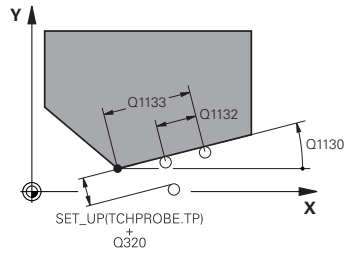
Imagem de auxílio	Parâmetros
	**Q1130 Ângulo nominal da 1.ª reta?** Ângulo nominal da primeira reta Introdução: **-180...+180**
	Q1131 Direção de apalpação 1.ª reta? Direção de apalpação da primeira aresta: **+1**: Roda a direção de apalpação em +90° relativamente ao ângulo nominal **Q1130** e apalpa num ângulo reto relativamente à aresta nominal. **-1**: Roda a direção de apalpação em -90° relativamente ao ângulo nominal **Q1130** e apalpa num ângulo reto relativamente à aresta nominal. Introdução: **-1**, **+1**
	Q1132 Primeira distância para 1.ªreta? Distância entre o ponto de intersecção e o primeiro ponto de apalpação na primeira aresta. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-999.999...+999.999**
	Q1133 Segunda distância para 1.ª reta? Distância entre o ponto de intersecção e o segundo ponto de apalpação na primeira aresta. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-999.999...+999.999**
	QS401 Indicação de tolerância 2? Margem de tolerância que o ciclo supervisiona. A tolerância define o desvio permitido das normais de superfície ao longo da segunda aresta. O comando determina o desvio com a ajuda da coordenada nominal e a efetiva coordenada real do componente. Introdução: Máx. **255** carateres.

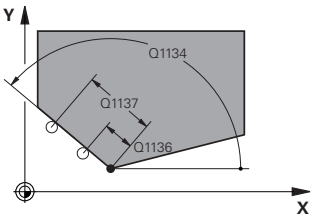
Imagem de auxílio	Parâmetros
	**Q1134 Ângulo nominal da 2.ª reta?** Ângulo nominal da segunda reta Introdução: **-180...+180** **Q1135 Direção de apalpação 2.ª reta?** Direção de apalpação da segunda aresta: **+1**: Roda a direção de apalpação em +90° relativamente ao ângulo nominal **Q1134** e apalpa num ângulo reto relativamente à aresta nominal. **-1**: Roda a direção de apalpação em -90° relativamente ao ângulo nominal **Q1134** e apalpa num ângulo reto relativamente à aresta nominal. Introdução: **-1**, **+1** **Q1136 Primeira distância para 2.ªreta?** Distância entre o ponto de intersecção e o primeiro ponto de apalpação na segunda aresta. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-999.999...+999.999** **Q1137 Segunda distância para 2.ª reta?** Distância entre o ponto de intersecção e o segundo ponto de apalpação na segunda aresta. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-999.999...+999.999**

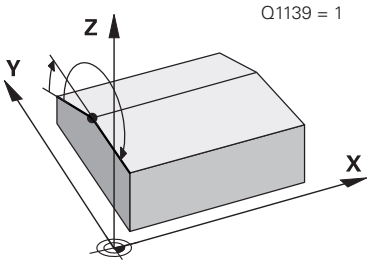
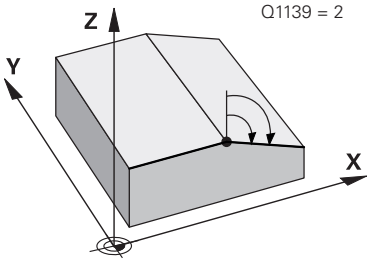
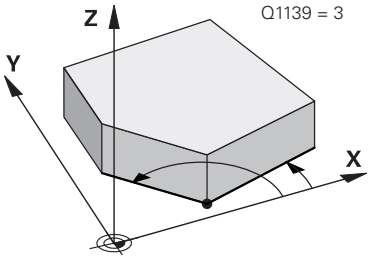
Imagem de auxílio	Parâmetros
	**Q1139 Plano para objeto (1-3)?** Plano no qual o comando interpreta os ângulos nominais **Q1130** e **Q1134** bem como as direções de apalpação **Q1131** e **Q1135**. **1**: Plano YZ **2**: Plano ZX **3**: Plano XY Introdução: **1**, **2**, **3**
	**Q320 Distancia de seguranca?** Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	**Q260 Altura de seguranca?** Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q1125 Deslocar para Altura Segura? Comportamento de posicionamento entre posições de apalpação: **-1**: Não deslocar para a altura segura. **0**: Deslocar para altura segura antes e depois do ciclo. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **1**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada objeto. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **2**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada ponto de apalpação. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** Introdução: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reação com erro de tolerância? Reação com tolerância excedida: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa. O comando não abre nenhuma janela com resultados. **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa. O comando abre uma janela com resultados. **2**: No caso de aperfeiçoamento, o comando não abre nenhuma janela com resultados. No caso de posições reais na na área de desperdício, o comando abre uma janela com resultados e interrompe a execução do programa. Introdução: **0**, **1**, **2**

Imagem de auxílio	Parâmetros
	Q1126 Alinhar eixos rotativos? Posicionar os eixos rotativos para a maquinagem alinhada: **0**: Manter a posição atual do eixo rotativo. **1**: Posicionar automaticamente o eixo rotativo, guiando a ponta da ferramenta (**MOVE**). A posição relativa entre a peça de trabalho e o apalpador não é alterada. O comando executa um movimento de compensação com os eixos lineares. **2**: Posicionar automaticamente o eixo rotativo sem guiar a extremidade da ferramenta (**TURN**) Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posição de aceitação? Determinar se o comando corrige o ponto de referência ativo: **0**: Sem correção **1**: Correção do ponto de referência ativo em relação ao ponto de intersecção. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do ponto de intersecção. Introdução: **0**, **1**
	Q1121 Aceitar rotação? Definir se o comando deve aceitar a posição inclinada determinada: **0**: Sem rotação básica **1**: Definir rotação básica: o comando assume a posição inclinada da primeira aresta como transformação básica na tabela de pontos de referência. **2**: Executar rotação da mesa circular: o comando assume a posição inclinada da primeira aresta como offset na tabela de pontos de referência. **3**: Definir rotação básica: o comando assume a posição inclinada da segunda aresta como transformação básica na tabela de pontos de referência. **4**: Executar rotação da mesa circular: o comando assume a posição inclinada da segunda aresta como offset na tabela de pontos de referência. **5**: Definir rotação básica: o comando assume a posição inclinada a partir dos desvios médios das duas arestas como transformação básica na tabela de pontos de referência. **6**: Executar rotação da mesa circular: o comando assume a posição inclinada a partir dos desvios médios das duas arestas como offset na tabela de pontos de referência. Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1416 APALPAR PONTO DE INTERSECCAO ~
    Q1100=+50              ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1101=+10              ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1102=-5               ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    QS400="0"              ;TOLERANCIA ~
    Q1130=+45              ;ANGULO NOMINAL 1.A RETA ~
    Q1131=+1               ;DIREC. APALPACAO 1.A RETA ~
    Q1132=+10              ;PRIMEIRA DISTANC 1.A RETA ~
    Q1133=+25              ;SEGUNDA DISTANC 1.A RETA ~
    QS401="0"              ;TOLERANCIA 2 ~
    Q1134=+135             ;ANGULO NOMINAL 2.A RETA ~
    Q1135=-1               ;DIRECAO APALPAC 2.A RETA ~
    Q1136=+10              ;PRIMEIRA DISTANCIA 2.A RETA ~
    Q1137=+25              ;SEGUNDA DISTANC 2.A RETA ~
    Q1139=+3               ;PLANO DO OBJETO ~
    Q320=+0                ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+100              ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+2               ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0                ;REACAO DE ERRO ~
    Q1126=+0               ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~
    Q1120=+0               ;POS.ACEITACAO ~
    Q1121=+0               ;ACEITAR ROTACAO
```

33.3.12 Ciclo 1420 APALPACAO PLANO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G1420

Aplicação

O ciclo de apalpação **1420** obtém o ângulo dum plano, por meio da medição de três pontos, e guarda os valores nos parâmetros Q.

Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** for programado antes deste ciclo, o comando repete os pontos de apalpação na direção selecionada e no comprimento definido longitudinalmente a uma reta.

Mais informações: "Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)", Página 1573

O ciclo oferece adicionalmente as seguintes possibilidades:

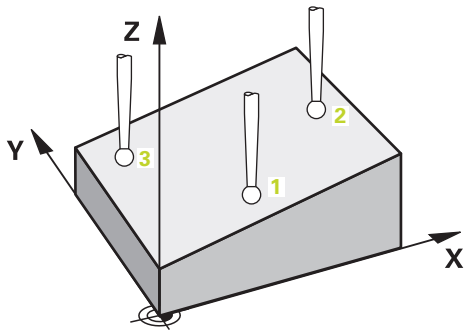
- Se as coordenadas dos pontos de apalpação forem desconhecidas, o ciclo pode ser executado no modo semiautomático.

  Mais informações: "Modo semiautomático", Página 1325
- O ciclo pode supervisionar opcionalmente as tolerâncias. Neste caso, podem-se supervisionar a posição e o tamanho de um objeto.

  Mais informações: "Avaliação das tolerâncias", Página 1330
- Se se tiver determinado antecipadamente a posição exata, o valor pode ser definido no ciclo como posição real.

  Mais informações: "Transferência de uma posição real", Página 1332

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

  Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida **Q1102** e executa o primeiro processo de apalpação com o avanço de apalpação **F** da tabela de apalpadores.
3 Se for programado o **MODO ALTURA SEGURA Q1125**, o comando posiciona o apalpador com **FMAX_PROBE** de volta para a altura segura **Q260**.
4 Depois, no plano de maquinagem, até ao ponto de apalpação **2**, medindo aí a posição real do segundo ponto de plano.
5 Seguidamente, o apalpador regressa à Altura Segura (dependendo de **Q1125**) e depois, no plano de maquinagem, para o ponto de apalpação **3**, medindo aí a posição real do terceiro ponto de plano.
6 Finalmente, o comando posiciona o apalpador de regresso à altura segura (dependendo de **Q1125**) e memoriza os valores nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Primeira posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q953 a **Q955**	Segunda posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q956 a **Q958**	Terceira posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q961 a **Q963**	Ângulo sólido SPA, SPB e SPC medido em W-CS
Q980 a **Q982**	Desvio medido do primeiro ponto de apalpação
Q983 a **Q985**	Desvio medido do segundo ponto de apalpação
Q986 a **Q988**	3.º desvio medido das posições
Q183	Estado da peça de trabalho ■ **-1** = Não definido ■ **0** = Bom ■ **1** = Aperfeiçoamento ■ **2** = Desperdício ■ **3** = Haste de apalpação não defletida. O comando exibe o estado da peça de trabalho **3** apenas em conjunto com o ciclo **441 APALPACAO RAPIDA**. **Mais informações:** "Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)", Página 1569
Q970	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido previamente programado: Desvio máximo a partir do primeiro ponto de apalpação
Q971	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido previamente programado: Desvio máximo a partir do segundo ponto de apalpação
Q972	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido previamente programado: Desvio máximo a partir do terceiro ponto de apalpação

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se não deslocar para uma altura segura entre os objetos ou pontos de apalpação, existe perigo de colisão.

- ▶ Deslocar para altura segura entre cada objeto ou ponto de apalpação

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- ▶ Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Os três pontos de apalpação não podem encontrar-se numa reta, de modo a que o comando possa calcular os valores angulares.
- Através da definição das posições nominais, obtêm-se o ângulo sólido nominal. O ciclo guarda o ângulo sólido medido nos parâmetros **Q961** a **Q963**. Para a aceitação na rotação básica 3D, o comando utiliza a diferença entre o ângulo sólido medido e o ângulo sólido nominal.
- Respeite os princípios básicos dos ciclos de apalpação **14xx**.

  Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

- A HEIDENHAIN recomenda que não se utilizem ângulos axiais neste ciclo!

Alinhar eixos de mesa rotativa:

- O alinhamento dos eixos rotativos só pode realizar-se se existirem dois eixos rotativos na cinemática.
- Para alinhar os eixos rotativos (**Q1126** diferente de 0), é necessário aceitar a rotação (**Q1121** diferente de 0). Caso contrário, o comando mostra uma mensagem de erro.

Mais informações: "Exemplo: determinar a rotação básica por meio do plano e dois furos", Página 1400

Mais informações: "Exemplo: alinhar a mesa rotativa por meio de dois furos", Página 1402

Parâmetros de ciclo

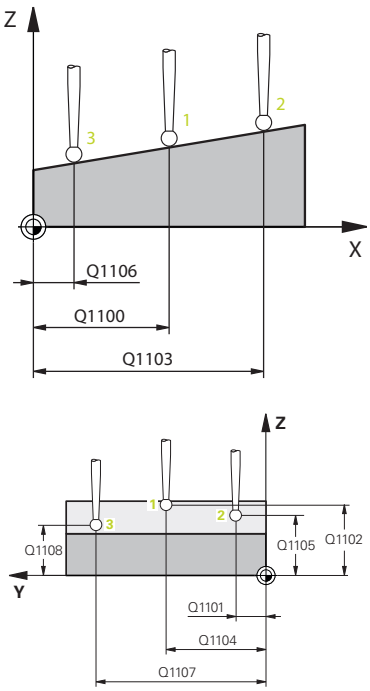
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1100 1.Posiç. nominal eixo principal?** Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** em alternativa, **?**, **-**, **+** ou **@** ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1325 ■ **-**, **+**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330 ■ **@**: Transferência de uma posição real, ver Página 1332
	Q1101 1.Pos. nominal eixo secundário? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1102 1.Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo da ferramenta Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1103 2.Posiç. nominal eixo principal? Posição nominal absoluta do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1104 2.Pos. nominal eixo secundário? Posição nominal absoluta do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1105 2º Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta do segundo ponto de apalpação no eixo da ferramenta do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1106 3.Posiç. nominal eixo principal? Posição nominal absoluta do terceiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**

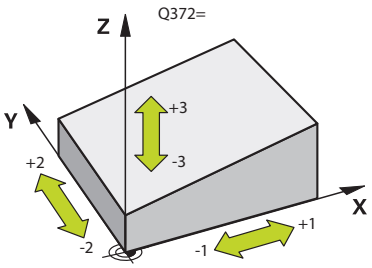
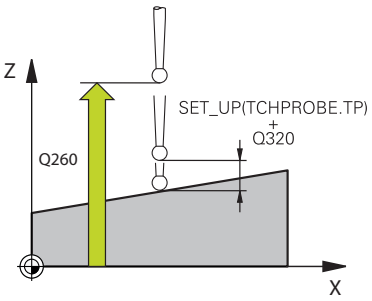
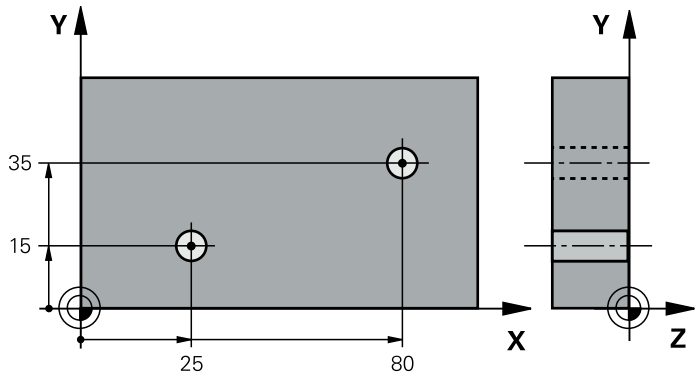
Imagem de ajuda	Parâmetros
 	**Q1107 3.Pos. nominal eixo secundário?** Posição nominal absoluta do terceiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100** **Q1108 3.Pos. nominal eixo ferr.ta?** Posição nominal absoluta do terceiro ponto de apalpação no eixo da ferramenta do plano de maquinagem. Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100** **Q372 Direção de apalpação (-3...+3)?** Eixo em cuja direção se deve realizar a apalpação. O sinal permite definir se o comando se desloca na direção positiva ou negativa. Introdução: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3** **Q320 Distancia de seguranca?** Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q260 Altura de seguranca?** Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q1125 Deslocar para Altura Segura?** Comportamento de posicionamento entre posições de apalpação: **-1**: Não deslocar para a altura segura. **0**: Deslocar para altura segura antes e depois do ciclo. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **1**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada objeto. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **2**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada ponto de apalpação. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** Introdução: **-1**, **0**, **+1**, **+2**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q309 Reação com erro de tolerância? Reação com tolerância excedida: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa. O comando não abre nenhuma janela com resultados. **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa. O comando abre uma janela com resultados. **2**: No caso de aperfeiçoamento, o comando não abre nenhuma janela com resultados. No caso de posições reais na na área de desperdício, o comando abre uma janela com resultados e interrompe a execução do programa. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Alinhar eixos rotativos? Posicionar os eixos rotativos para a maquinagem alinhada: **0**: Manter a posição atual do eixo rotativo. **1**: Posicionar automaticamente o eixo rotativo, guiando a ponta da ferramenta (**MOVE**). A posição relativa entre a peça de trabalho e o apalpador não é alterada. O comando executa um movimento de compensação com os eixos lineares. **2**: Posicionar automaticamente o eixo rotativo sem guiar a extremidade da ferramenta (**TURN**) Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posição de aceitação? Determinar se o comando corrige o ponto de referência ativo: **0**: Sem correção **1**: Correção em relação ao 1.º ponto de apalpação. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do 1.º ponto de apalpação. **2**: Correção em relação ao 2.º ponto de apalpação. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do 2.º ponto de apalpação. **3**: Correção em relação ao 3.º ponto de apalpação. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do 3.º ponto de apalpação. **4**: Correção em relação ao ponto de apalpação médio. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do ponto de apalpação médio. Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q1121 Aceitar rotação básica? Definir se o comando deve aceitar a posição inclinada determinada como rotação básica: **0**: Sem rotação básica **1**: Definir rotação básica: neste caso, o comando guarda a rotação básica Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1420 APALPACAO PLANO ~
    Q1100=+0                ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1101=+0                ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1102=+0                ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q1103=+0                ;2.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1104=+0                ;2.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1105=+0                ;2.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q1106=+0                ;3.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1107=+0                ;3.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1108=+0                ;3.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q372=+1                 ;DIRECAO DE APALPACAO ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+100               ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+2                ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0                 ;REACAO DE ERRO ~
    Q1126=+0                ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~
    Q1120=+0                ;POS.ACEITACAO ~
    Q1121=+0                ;ACEITAR ROTACAO
```

33.3.13 Exemplo: determinar a rotação básica por meio de dois furos



- **Q268** = Ponto central do 1.º furo: coordenada X
- **Q269** = Ponto central do 1.º furo: coordenada Y
- **Q270** = Ponto central do 2.º furo: coordenada X
- **Q271** = Ponto central do 2.º furo: coordenada Y
- **Q261** = Coordenada no eixo do apalpador onde é feita a medição
- **Q307** = Ângulo das retas de referência
- **Q402** = Compensar a posição inclinada mediante rotação da mesa rotativa
- **Q337** = Repor a visualização a zero após o ajuste

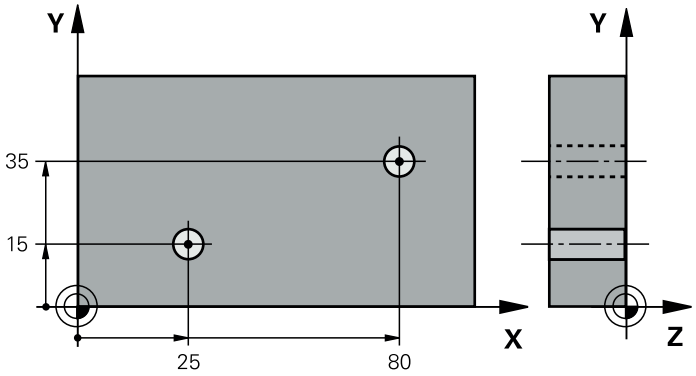
```
0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM
1 TOOL CALL 600 Z
2 TCH PROBE 401 ROT 2 FUROS ~
    Q268=+25        ;1. CENTRO EIXO 1 ~
    Q269=+15        ;1. CENTRO EIXO 2 ~
    Q270=+80        ;2. CENTRO EIXO 1 ~
    Q271=+35        ;2. CENTRO EIXO 2 ~
    Q261=-5         ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+20        ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q307=+0         ;PRE-AJUSTE ANG. ROT. ~
    Q305=+0         ;NUMERO NA TABELA
    Q402=+1         ;COMPENSACAO ~
    Q337=+1         ;COLOCAR A ZERO
3 CALL PGM 35                          ; Chamar o programa de maquinagem
4 END PGM TOUCHPROBE MM
```

33.3.14 Exemplo: determinar a rotação básica por meio do plano e dois furos

Se for definida uma rotação básica com os ciclos **14xx**, deve-se definir **ACEITAR ROTACAO** através dos parâmetros **Q1120 POS.ACEITACAO** e **Q1121**.

Execução do programa

- Ciclo **1420 APALPACAO PLANO**
  - **Q1120=+4**: Correção em relação ao ponto de apalpação médio
  - **Q1121=+1**: Definir rotação básica
- Ciclo **1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS**
  - **Q1120=+3**: Correção em relação ao ponto de apalpação médio
  - **Q1121=+1**: Definir rotação básica




```
0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM
1 TOOL CALL 600 Z
2 TCH PROBE 1420 APALPACAO PLANO ~
    Q1100=+20      ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1101=+20      ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1102=+0       ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q1103=+80      ;2.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1104=+50      ;2.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1105=+0       ;2.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q1106=+10      ;3.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1107=+60      ;3.PT. EIXO SECUNDAR
    Q1108=+0       ;3.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q372=-3        ;DIRECAO DE APALPACAO ~
    Q320=+2        ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+50       ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q1125=+2       ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q309=+0        ;REACAO DE ERRO ~
    Q1126=+1       ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~
    Q1120=+4       ;POS.ACEITACAO ~
    Q1121=+1       ;ACEITAR ROTACAO
3 TCH PROBE 1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS ~
    Q1100=+25      ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1101=+15      ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
```

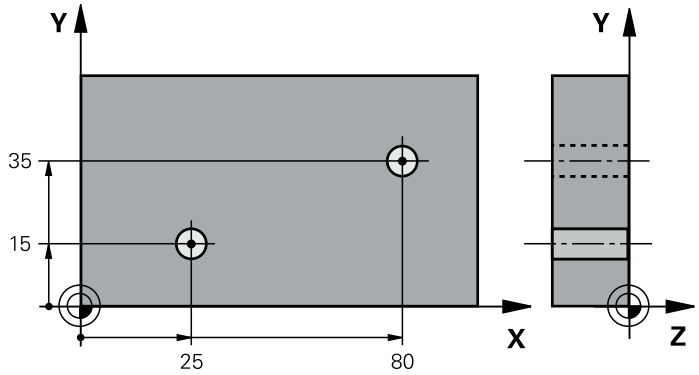
Q1102=-10 ;1.PT. EIXO FERR.TA ~	
Q1116=+8 ;DIAMETRO 1 ~	
Q1103=+80 ;2.PT. EIXO PRINCIPAL ~	
Q1104=+35 ;2.PT. EIXO SECUNDAR ~	
Q1105=-10 ;2.PT. EIXO FERR.TA ~	
Q1117=+8 ;DIAMETRO 2 ~	
Q1115=+0 ;TIPO DE GEOMETRIA ~	
Q423=+4 ;NUMERO APALPACOES ~	
Q325=+0 ;ANGULO INICIAL ~	
Q1119=+360 ;ANGULO DE ABERTURA ~	
Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q1125=+2 ;MODO ALTURA SEGURA ~	
Q309=+0 ;REACAO DE ERRO ~	
Q1126=+0 ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~	
Q1120=+3 ;POS.ACEITACAO ~	
Q1121=+1 ;ACEITAR ROTACAO	
4 CALL PGM 35	; Chamar o programa de maquinagem
5 END PGM TOUCHPROBE MM	

33.3.15 Exemplo: alinhar a mesa rotativa por meio de dois furos

Se uma mesa rotativa for alinhada com os ciclos **14xx**, deve-se definir **ACEITAR ROTACAO** através dos parâmetros **Q1126 ALINHAR EIXOS ROTAT.**, **Q1120 POS.ACEITACAO** e**Q1121**.

Execução do programa

- Ciclo **1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS**
  - **Q1126=+2**: Posicionar eixos rotativos com o controlo de movimento **TURN**
  - **Q1120=+3**: Correção em relação ao ponto de apalpação médio
  - **Q1121=+2**: Executar o alinhamento da mesa rotativa e aceitar o offset



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS ~	
Q1100=+25 ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~	
Q1101=+15 ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~	
Q1102=-10 ;1.PT. EIXO FERR.TA ~	
Q1116=+8 ;DIAMETRO 1 ~	
Q1103=+80 ;2.PT. EIXO PRINCIPAL ~	
Q1104=+35 ;2.PT. EIXO SECUNDAR ~	
Q1105=-10 ;2.PT. EIXO FERR.TA ~	
Q1117=+8 ;DIAMETRO 2 ~	
Q1115=+0 ;TIPO DE GEOMETRIA ~	
Q423=+4 ;NUMERO APALPACOES ~	
Q325=+0 ;ANGULO INICIAL ~	
Q1119=+360 ;ANGULO DE ABERTURA ~	
Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q1125=+2 ;MODO ALTURA SEGURA ~	
Q309=+0 ;REACAO DE ERRO ~	
Q1126=+2 ;ALINHAR EIXOS ROTAT. ~	
Q1120=+3 ;POS.ACEITACAO ~	
Q1121=+2 ;ACEITAR ROTACAO	
3 CALL PGM 35	; Chamar o programa de maquinagem
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

33.4 Registar ponto de referência (#17 / #1-05-1)

33.4.1 Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência

Aplicação

Dependendo da definição do parâmetro de máquina opcional **CfgPresetSettings** (N.º 204600), faz-se a verificação, durante a apalpação, se a posição do eixo rotativo coincide com os ângulos de inclinação **ROT 3D**. Se não for esse o caso, o comando emite uma mensagem de erro.

O comando põe à disposição ciclos que permitem obter pontos de referência automaticamente e podem ser processados da seguinte forma:

- Definir valores obtidos diretamente como valores de visualização
- Escrever os valores obtidos na tabela de pontos de referência
- Escrever os valores obtidos numa tabela de pontos zero

Ponto de referência e eixo do apalpador

O comando define o ponto de referência no plano de maquinagem consoante o eixo do apalpador que se tenha definido no programa de medição.

Eixo do apalpador ativo	Definição do ponto de referência em
Z	X e Y
Y	Z e X
X	Y e Z

Definir o ponto de referência calculado

Em todos os ciclos para a definição do ponto de referência, com os parâmetros de introdução **Q303** e **Q305**, é possível determinar como o comando deve memorizar o ponto de referência calculado:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
  O ponto de referência ativo é copiado para a linha 0, é alterado e ativa a linha 0, eliminando transformações simples
- **Q305 diferente de 0, Q303 = 0:**
  O resultado é escrito na tabela de pontos zero, linha **Q305**, **ativar o ponto zero através de TRANS DATUM no programa NC**
  Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 742
- **Q305 diferente de 0, Q303 = 1:**
  O resultado é escrito na tabela de pontos de referência, linha **Q305**, **o ponto de referência deve ser ativado através do ciclo 247 no programa NC**
- **Q305 diferente de 0, Q303 = -1**

Só pode dar-se esta combinação, se

- Importar programas NC com os ciclos **410** a **418** que tenham sido criados num TNC 4xx
- Importar programas NC com os ciclos **410** a **418** que tenham sido criados com uma versão de software mais antiga do iTNC 530
- não tenha definido conscientemente a transferência de valor de medição por meio do parâmetro **Q303** ao definir o ciclo

Nestes casos, o comando emite uma mensagem de erro, pois todo o tratamento relacionado com as tabelas de pontos zero referentes a REF foi modificado e dado que é necessário determinar uma transferência de valor de medição por meio do parâmetro **Q303**.

Resultados de medição em parâmetros Q

O comando guarda os resultados de medição do respetivo ciclo de apalpação nos parâmetros Q **Q150** a **Q160**, globalmente atuantes. Pode continuar a utilizar estes parâmetros no seu programa NC. Tenha em atenção a tabela dos parâmetros de resultado que é executada com cada descrição de ciclo.

33.4.2 Ciclo 408 PTO.REF.CENTRO RAN. (#17 / #1-05-1)

Programação ISO

G408

Aplicação

O ciclo de apalpação **408** calcula o ponto central de uma ranhura e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o comando também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero ou de pontos de referência.

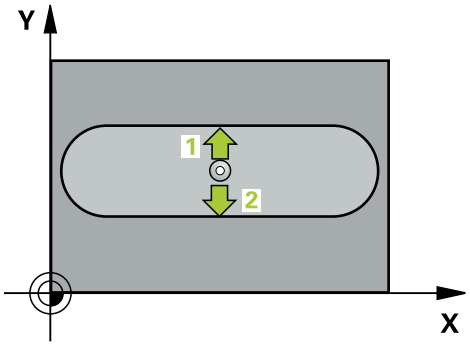
Em lugar do ciclo **408 PTO.REF.CENTRO RAN.**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1404 APALPAR RANHURA/NERVURA**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1404 APALPAR RANHURA/NERVURA**

  Mais informações: "Ciclo 1404 APALPAR RANHURA/NERVURA (#17 / #1-05-1)", Página 1482

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**)

3 A seguir, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo à altura de medição ou à altura segura, para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação

4 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura

5 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305** , o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)

6 Em seguida, o comando guarda os valores reais nos parâmetros Q seguintes

7 Quando se quiser, o comando obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

Número do parâmetro Q	Significado
Q166	Valor real da largura de ranhura medida
Q157	Valor real posição eixo central

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Quando a largura da ranhura e a distância de segurança não permitem um posicionamento prévio próximo dos pontos de apalpação, o comando apalpa sempre a partir do centro da ranhura. Entre os dois pontos de medição, o apalpador não se desloca na Altura Segura. Existe perigo de colisão!

- Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peça de trabalho, introduza a largura da ranhura, de preferência, excessivamente **pequena**.
- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Parâmetros de ciclo

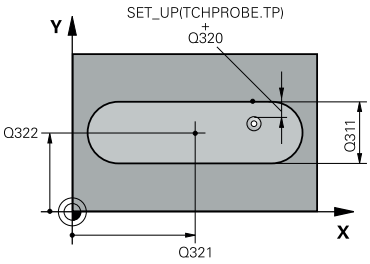
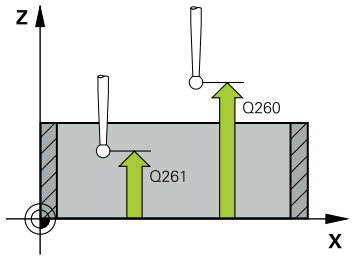
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q321 Centro do 1. eixo?** Centro da ranhura no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Centro do 2. eixo? Centro da ranhura no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 Largura da ranhura? Largura da ranhura independentemente da posição no plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q272 Eixo medicao (1=1º / 2=2º)? Eixo do plano de maquinagem onde se pretende realizar a medição: **1**: Eixo principal = eixo de medição **2**: Eixo secundário = eixo de medição Introdução: **1**, **2**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas do ponto central. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero. Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente. **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q405 Novo ponto de referência? Coordenada no eixo de medição em que o comando deve definir o centro de ranhura registado. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **0**: Escrever o ponto de referência determinado como deslocação do ponto zero na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência Introdução: **0**, **1**
	Q381 Apalpar no eixo do TS? (0/1) Determinar se o comando também deve definir o ponto de referência no eixo do apalpador: **0**: Não definir o ponto de referência no eixo do apalpador **1**: Definir o ponto de referência no eixo do apalpador Introdução: **0**, **1**
	Q382 Apalpar eixo TS: Coord. 1o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q383 Apalpar eixo TS: Coord. 2o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Apalpar eixo TS: Coord. 3o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Novo pto.ref.no eixo TS ? Coordenada no eixo do apalpador, onde o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 408 PTO.REF.CENTRO RAN. ~
    Q321=+50          ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q322=+50          ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q311=+25          ;LARGURA RANHURA ~
    Q272=+1           ;EIXO DE MEDICAO ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q305=+10          ;NUMERO NA TABELA ~
    Q405=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1           ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+85          ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+50          ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+0           ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+1           ;PONTO DE REFERENCIA
```

33.4.3 Ciclo 409 PTO.REF.CENTRO PASSO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G409

Aplicação

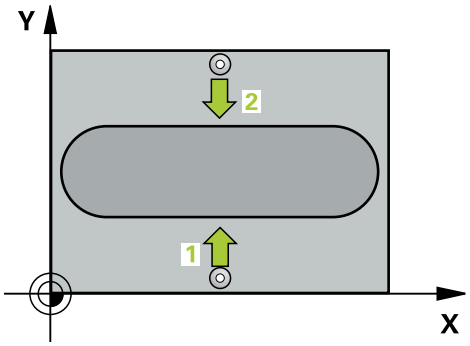
O ciclo de apalpação **409** calcula o ponto central de uma nervura e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o comando também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero ou de pontos de referência.

> Em lugar do ciclo **409 PTO.REF.CENTRO PASSO**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1404 APALPAR RANHURA/NERVURA**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1404 APALPAR RANHURA/NERVURA**
  Mais informações: "Ciclo 1404 APALPAR RANHURA/NERVURA (#17 / #1-05-1)", Página 1482

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**)
3 A seguir, o apalpador desloca-se em Altura Segura para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa o segundo processo de apalpação
4 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura
5 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305** , o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)
6 Em seguida, o comando guarda os valores reais nos parâmetros Q seguintes
7 Quando se quiser, o comando obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

Número do parâmetro Q	Significado
Q166	Valor real da largura de nervura medida
Q157	Valor real posição eixo central

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peça de trabalho, introduza, de preferência, uma largura de nervura excessivamente **pequena**.

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Parâmetros de ciclo

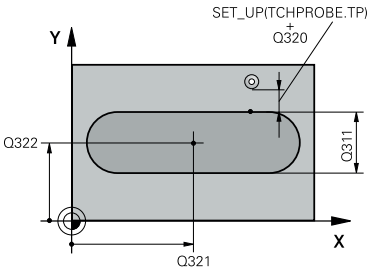
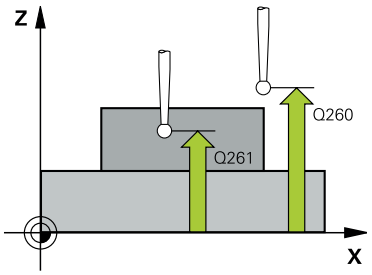
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q321 Centro do 1. eixo?** Centro da nervura no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Centro do 2. eixo? Centro da nervura no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 Amplitude da ponte? Largura da nervura independentemente da posição no plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q272 Eixo medicao (1=1º / 2=2º)? Eixo do plano de maquinagem onde se pretende realizar a medição: **1**: Eixo principal = eixo de medição **2**: Eixo secundário = eixo de medição Introdução: **1**, **2**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas do ponto central. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero. Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente. **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q405 Novo ponto de referência? Coordenada no eixo de medição em que o comando deve definir o centro da nervura registado. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **0**: Escrever o ponto de referência determinado como deslocação do ponto zero na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência Introdução: **0**, **1**
	Q381 Apalpar no eixo do TS? (0/1) Determinar se o comando também deve definir o ponto de referência no eixo do apalpador: **0**: Não definir o ponto de referência no eixo do apalpador **1**: Definir o ponto de referência no eixo do apalpador Introdução: **0**, **1**
	Q382 Apalpar eixo TS: Coord. 1o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q383 Apalpar eixo TS: Coord. 2o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Apalpar eixo TS: Coord. 3o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Novo pto.ref.no eixo TS ? Coordenada no eixo do apalpador, onde o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 409 PTO.REF.CENTRO PASSO ~
    Q321=+50          ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q322=+50          ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q311=+25          ;AMPLITUDE PONTE ~
    Q272=+1           ;EIXO DE MEDICAO ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q305=+10          ;NUMERO NA TABELA ~
    Q405=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1           ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+85          ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+50          ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+0           ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+1           ;PONTO DE REFERENCIA
```

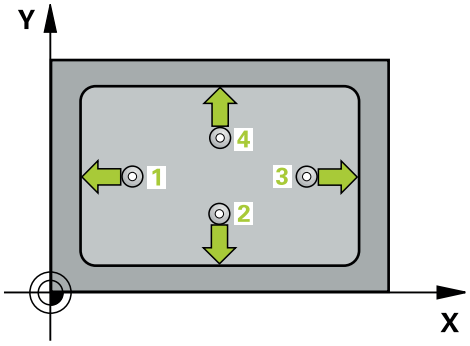
33.4.4 Ciclo 410 PTO. REF DENTRO RECT (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G410

Aplicação

O ciclo de apalpação **410** calcula o ponto central de uma caixa retangular e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o comando também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero ou de pontos de referência.

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**)
3 A seguir, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo à altura de medição ou à altura segura, para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação
4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação **3** e a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro e o quarto processo de apalpação
5 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura
6 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305**, o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)
7 Em seguida, o comando guarda os valores reais nos parâmetros Q seguintes
8 Quando se quiser, o comando obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q154	Valor real do comprimento lateral, eixo principal
Q155	Valor real do comprimento lateral, eixo secundário

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Quando a medida da caixa e a distância de segurança não permitem um posicionamento prévio próximo dos pontos de apalpação, o comando apalpa sempre a partir do centro da caixa. Entre os quatro pontos de medição, o apalpador não se desloca na Altura Segura. Existe perigo de colisão!

- Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peça de trabalho, introduza o 1.º e o 2.º comprimento lateral da caixa, de preferência demasiado **pequeno**.
- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Parâmetros de ciclo

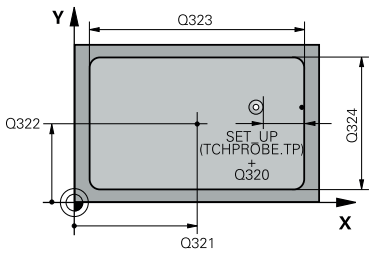
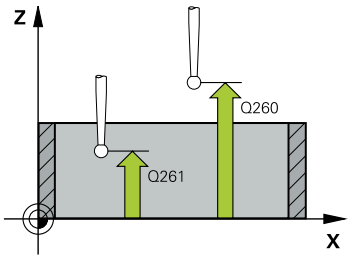
Imagem de auxílio	Parâmetros
	**Q321 Centro do 1. eixo?** Centro da caixa no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Centro do 2. eixo? Centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 Comprimento do primeiro lado? Comprimento da caixa, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q324 Comprimento do segundo lado? Comprimento da caixa, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinagem O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**

Imagem de auxílio	Parâmetros
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas do ponto central. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero. Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente. **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q331 Novo pto.ref.no eixo principal ? Coordenada no eixo principal onde o comando deve colocar o centro da caixa determinado. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Novo pto.ref.no eixo auxiliar ? Coordenada no eixo secundário onde o comando deve colocar o centro da caixa determinado. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **-1**: Não utilizar! É registado pelo comando, se forem importados programas NC antigos ver "Aplicação", Página 1403 **0**: escrever o ponto de referência determinado na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência. Introdução: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Apalpar no eixo do TS? (0/1) Determinar se o comando também deve definir o ponto de referência no eixo do apalpador: **0**: Não definir o ponto de referência no eixo do apalpador **1**: Definir o ponto de referência no eixo do apalpador Introdução: **0**, **1**

Imagem de auxílio	Parâmetros
	Q382 Apalpar eixo TS: Coord. 1o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Apalpar eixo TS: Coord. 2o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Apalpar eixo TS: Coord. 3o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Novo pto.ref.no eixo TS ? Coordenada no eixo do apalpador, onde o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Exemplo

```
11 CYCL DEF 410 PTO. REF DENTRO RECT ~
    Q321=+50          ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q322=+50          ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q323=+60          ;COMPRIMENTO 1. LADO ~
    Q324=+20          ;COMPRIMENTO 2. LADO ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q305=+10          ;NUMERO NA TABELA ~
    Q331=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1           ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+85          ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+50          ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+0           ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+1           ;PONTO DE REFERENCIA
```

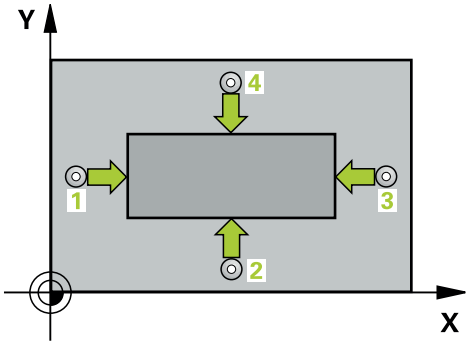
33.4.5 Ciclo 411 PTO.REF FORA RECT. (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G411

Aplicação

O ciclo de apalpação **411** calcula o ponto central de uma ilha retangular e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o comando também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero ou de pontos de referência.

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**)
3 A seguir, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo à altura de medição ou à altura segura, para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação
4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação **3** e a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro e o quarto processo de apalpação
5 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura
6 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305**, o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)
7 Em seguida, o comando guarda os valores reais nos parâmetros Q seguintes
8 Quando se quiser, o comando obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q154	Valor real do comprimento lateral, eixo principal
Q155	Valor real do comprimento lateral, eixo secundário

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peça de trabalho, introduza o 1.º e o 2.º comprimento lateral da ilha, de preferência, excessivamente **grande**.

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Parâmetros de ciclo

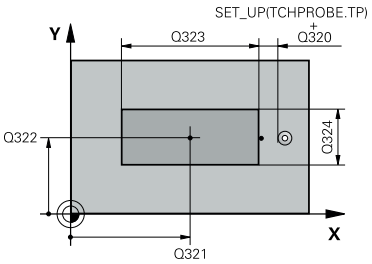
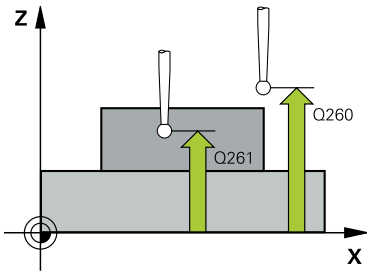
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q321 Centro do 1. eixo?** Centro da ilha no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q322 Centro do 2. eixo? Centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 Comprimento do primeiro lado? Comprimento da ilha, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q324 Comprimento do segundo lado? Comprimento da ilha, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas do ponto central. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero. Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente. **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q331 Novo pto.ref.no eixo principal ? Coordenada no eixo principal onde o comando deve colocar o centro da ilha determinado. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Novo pto.ref.no eixo auxiliar ? Coordenada no eixo secundário onde o comando deve colocar o centro da ilha determinado. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **-1**: Não utilizar! É registado pelo comando, se forem importados programas NC antigos ver "Aplicação", Página 1403 **0**: escrever o ponto de referência determinado na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência. Introdução: **-1**, **0**, **+1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q381 Apalpar no eixo do TS? (0/1) Determinar se o comando também deve definir o ponto de referência no eixo do apalpador: **0**: Não definir o ponto de referência no eixo do apalpador **1**: Definir o ponto de referência no eixo do apalpador Introdução: **0**, **1**
	Q382 Apalpar eixo TS: Coord. 1o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Apalpar eixo TS: Coord. 2o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Apalpar eixo TS: Coord. 3o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Novo pto.ref.no eixo TS ? Coordenada no eixo do apalpador, onde o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 411 PTO.REF FORA RECT. ~
    Q321=+50                ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q322=+50                ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q323=+60                ;COMPRIMENTO 1. LADO ~
    Q324=+20                ;COMPRIMENTO 2. LADO ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q305=+0                 ;NUMERO NA TABELA ~
    Q331=+0                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1                 ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1                 ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+85                ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+50                ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+0                 ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+1                 ;PONTO DE REFERENCIA
```

33.4.6 Ciclo 412 PTO.REF DENTRO CIRC. (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G412

Aplicação

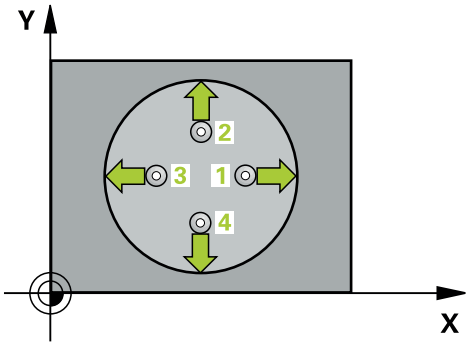
O ciclo de apalpação **412** calcula o ponto central de uma caixa circular (furo) e define este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o comando também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero ou de pontos de referência.

Em lugar do ciclo **412 PTO.REF DENTRO CIRC.**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1401 APALPAR CIRCULO**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1401 APALPAR CIRCULO**
  Mais informações: "Ciclo 1401 APALPAR CIRCULO (#17 / #1-05-1)", Página 1473

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**). O comando determina automaticamente a direção de apalpação em função do ângulo inicial programado

3 A seguir, o apalpador desloca-se de forma circular, ou à altura de medição ou à altura segura, para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação

4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação **3** e a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro e o quarto processo de apalpação

5 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura

6 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305** , o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)

7 Em seguida, o comando guarda os valores reais nos parâmetros Q seguintes

8 Quando se quiser, o comando obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q153	Valor real diâmetro

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Quando a medida da caixa e a distância de segurança não permitem um posicionamento prévio próximo dos pontos de apalpação, o comando apalpa sempre a partir do centro da caixa. Entre os quatro pontos de medição, o apalpador não se desloca na Altura Segura. Existe perigo de colisão!

- Já não pode encontrar-se material dentro da caixa/furo
- Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peça de trabalho, introduza o diâmetro nominal da caixa (furo) de preferência excessivamente **pequeno**.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicações sobre a programação

- Quanto menor se programar o passo angular **Q247**, menor é a precisão com que o comando calcula o ponto de referência. Menor valor de introdução: 5°

Programe um passo angular menor que 90°

Parâmetros de ciclo

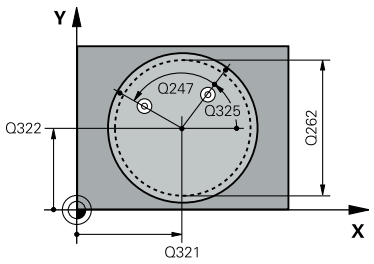
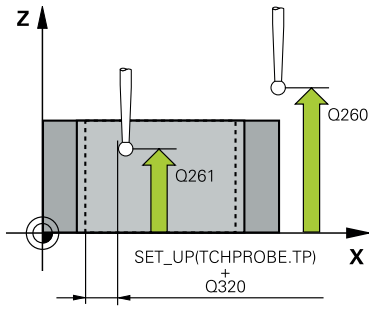
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q321 Centro do 1. eixo?** Centro da caixa no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Centro do 2. eixo? Centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinagem. Se se programar **Q322** = 0, o comando ajusta o ponto central do furo no eixo Y positivo, e se se programar **Q322** diferente de 0, o comando ajusta o ponto central do furo na posição nominal. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominal? Diâmetro aproximado da caixa circular (Furo). De preferência, introduzir o valor demasiado pequeno. Introdução: **0...99999.9999**
	Q325 Angulo inicial? Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o primeiro ponto de apalpação. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q247 Passo angular? Ângulo entre dois pontos de medição; o sinal do passo angular determina a direção de rotação (- = sentido horário), com que o apalpador se desloca para o ponto de medição seguinte. Se quiser medir arcos de círculo, programe um passo angular menor do que 90°. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-120...+120**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas do ponto central. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero. Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente. **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q331 Novo pto.ref.no eixo principal ? Coordenada no eixo principal onde o comando deve colocar o centro da caixa determinado. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Novo pto.ref.no eixo auxiliar ? Coordenada no eixo secundário onde o comando deve colocar o centro da caixa determinado. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **-1**: Não utilizar! É registado pelo comando, se forem importados programas NC antigos ver "Aplicação", Página 1403 **0**: escrever o ponto de referência determinado na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência. Introdução: **-1**, **0**, **+1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q381 Apalpar no eixo do TS? (0/1) Determinar se o comando também deve definir o ponto de referência no eixo do apalpador: **0**: Não definir o ponto de referência no eixo do apalpador **1**: Definir o ponto de referência no eixo do apalpador Introdução: **0**, **1**
	Q382 Apalpar eixo TS: Coord. 1o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Apalpar eixo TS: Coord. 2o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Apalpar eixo TS: Coord. 3o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Novo pto.ref.no eixo TS ? Coordenada no eixo do apalpador, onde o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 Nº de apalpações no plano (4/3)? Definir se o comando deve medir o círculo com três ou quatro apalpações: **3**: Utilizar três pontos de medição **4**: Utilizar quatro pontos de medição (definição padrão) Introdução: **3**, **4**
	Q365 Tipo deslocam.? recta=0/círc.=1 Determinar com que função de trajetória a ferramenta se deve deslocar entre os pontos de medição, quando a deslocação à altura de segurança (**Q301**=1) está ativa: **0**: deslocar numa reta entre as maquinagens **1**: deslocar de forma circular no diâmetro do círculo teórico entre as maquinagens Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 412 PTO.REF DENTRO CIRC. ~
    Q321=+50                ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q322=+50                ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q262=+75                ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q325=+0                 ;ANGULO INICIAL ~
    Q247=+60                ;PASSO ANGULAR ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q305=+12                ;NUMERO NA TABELA ~
    Q331=+0                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1                 ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1                 ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+85                ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+50                ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+0                 ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+1                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q423=+4                 ;NUMERO APALPACOES ~
    Q365=+1                 ;TIPO DESLOCAMENTO
```

33.4.7 Ciclo 413 PTO.REF FORA CIRCULO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G413

Aplicação

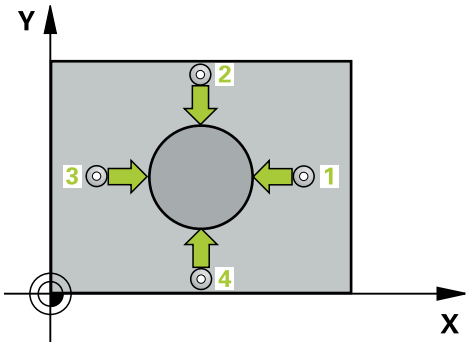
O ciclo de apalpação **413** calcula o ponto central de uma ilha circular e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o comando também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero ou de pontos de referência.

> Em lugar do ciclo **413 PTO.REF FORA CIRCULO**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1401 APALPAR CIRCULO**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1401 APALPAR CIRCULO**
  Mais informações: "Ciclo 1401 APALPAR CIRCULO (#17 / #1-05-1)", Página 1473

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**). O comando determina automaticamente a direção de apalpação em função do ângulo inicial programado
3 A seguir, o apalpador desloca-se de forma circular, ou à altura de medição ou à altura segura, para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação
4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação **3** e a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro e o quarto processo de apalpação
5 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura
6 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305**, o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)
7 Em seguida, o comando guarda os valores reais nos parâmetros Q seguintes
8 Quando se quiser, o comando obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q153	Valor real diâmetro

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peça de trabalho, introduza o diâmetro nominal da ilha, de preferência, excessivamente **grande**.

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador

- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Quanto menor se programar o passo angular **Q247**, menor é a precisão com que o comando calcula o ponto de referência. Menor valor de introdução: 5°

Programe um passo angular menor que 90°

Parâmetros de ciclo

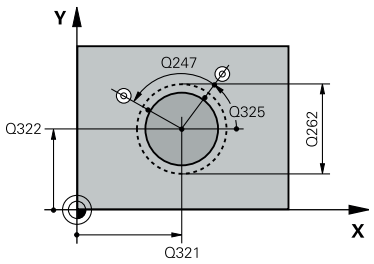
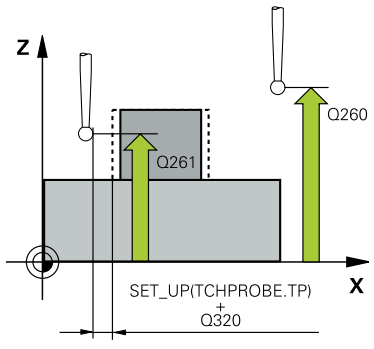
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q321 Centro do 1. eixo?** Centro da ilha no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q322 Centro do 2. eixo? Centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinagem. Se se programar **Q322** = 0, o comando ajusta o ponto central do furo no eixo Y positivo, e se se programar **Q322** diferente de 0, o comando ajusta o ponto central do furo na posição nominal. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominal? Diâmetro aproximado da ilha. De preferência, introduzir o valor em excesso. Introdução: **0...99999.9999**
	Q325 Angulo inicial? Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o primeiro ponto de apalpação. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q247 Passo angular? Ângulo entre dois pontos de medição; o sinal do passo angular determina a direção de rotação (- = sentido horário), com que o apalpador se desloca para o ponto de medição seguinte. Se quiser medir arcos de círculo, programe um passo angular menor do que 90°. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-120...+120**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas do ponto central. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero. Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente. **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q331 Novo pto.ref.no eixo principal ? Coordenada no eixo principal onde o comando deve colocar o centro da ilha determinado. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Novo pto.ref.no eixo auxiliar ? Coordenada no eixo secundário onde o comando deve colocar o centro da ilha determinado. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **-1**: Não utilizar! É registado pelo comando, se forem importados programas NC antigos ver "Aplicação", Página 1403 **0**: escrever o ponto de referência determinado na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência. Introdução: **-1**, **0**, **+1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q381 Apalpar no eixo do TS? (0/1) Determinar se o comando também deve definir o ponto de referência no eixo do apalpador: **0**: Não definir o ponto de referência no eixo do apalpador **1**: Definir o ponto de referência no eixo do apalpador Introdução: **0**, **1**
	Q382 Apalpar eixo TS: Coord. 1o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Apalpar eixo TS: Coord. 2o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Apalpar eixo TS: Coord. 3o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Novo pto.ref.no eixo TS ? Coordenada no eixo do apalpador, onde o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 Nº de apalpações no plano (4/3)? Definir se o comando deve medir o círculo com três ou quatro apalpações: **3**: Utilizar três pontos de medição **4**: Utilizar quatro pontos de medição (definição padrão) Introdução: **3**, **4**
	Q365 Tipo deslocam.? recta=0/círc.=1 Determinar com que função de trajetória a ferramenta se deve deslocar entre os pontos de medição, quando a deslocação à altura de segurança (**Q301**=1) está ativa: **0**: deslocar numa reta entre as maquinagens **1**: deslocar de forma circular no diâmetro do círculo teórico entre as maquinagens Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 413 PTO.REF FORA CIRCULO ~
    Q321=+50                ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q322=+50                ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q262=+75                ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q325=+0                 ;ANGULO INICIAL ~
    Q247=+60                ;PASSO ANGULAR ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q305=+15                ;NUMERO NA TABELA ~
    Q331=+0                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1                 ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1                 ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+85                ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+50                ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+0                 ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+1                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q423=+4                 ;NUMERO APALPACOES ~
    Q365=+1                 ;TIPO DESLOCAMENTO
```

33.4.8 Ciclo 414 PTO.REF FORA ESQUINA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G414

Aplicação

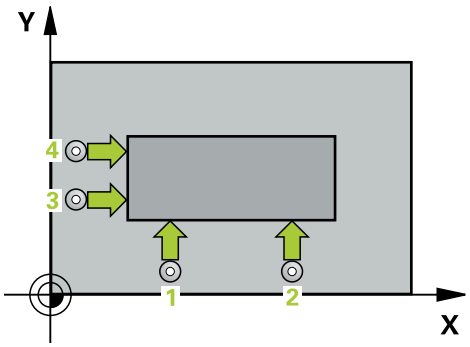
O ciclo de apalpação **414** obtém o ponto de intersecção de duas retas e define este ponto de intersecção como ponto de referência. Se quiser, o comando também pode escrever o ponto de intersecção numa tabela de pontos zero ou de pontos de referência.

Em lugar do ciclo **414 PTO.REF FORA ESQUINA**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1416 APALPAR PONTO DE INTERSECCAO**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1416 APALPAR PONTO DE INTERSECCAO**
  Mais informações: "Ciclo 1416 APALPAR PONTO DE INTERSECCAO (#17 / #1-05-1)", Página 1383

Execução do ciclo



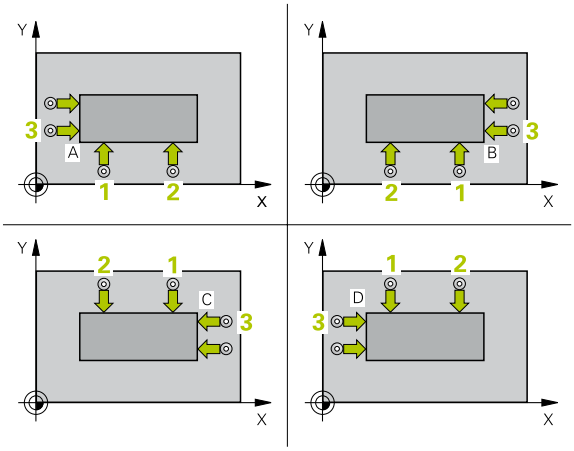
1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**). O comando determina automaticamente a direção de apalpação em função do 3.º ponto de medição programado
3 Depois, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa o segundo processo de apalpação
4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação **3** e a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro e o quarto processo de apalpação
5 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura
6 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305** , o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)
7 Em seguida, o comando guarda as coordenadas da esquina determinada nos parâmetros Q seguintes
8 Quando se quiser, o comando obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

O comando mede a primeira reta sempre na direção do eixo secundário do plano de maquinagem.

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real da esquina no eixo principal
Q152	Valor real da esquina no eixo secundário

Definição da esquina

Com a posição dos pontos de medição **1** e **3**, poderá determinar a esquina em que o comando define o ponto de referência (ver imagem e tabela seguinte).



Esquina	Coordenada X	Coordenada Y
A	Ponto **1** ponto maior **3**	Ponto **1** ponto menor **3**
B	Ponto **1** ponto menor **3**	Ponto **1** ponto menor **3**
C	Ponto **1** ponto menor **3**	Ponto **1** ponto maior **3**
D	Ponto **1** ponto maior **3**	Ponto **1** ponto maior **3**

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

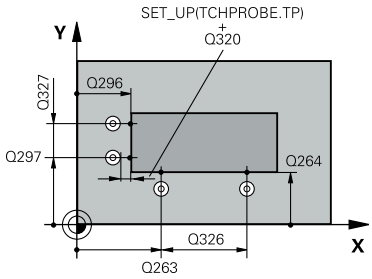
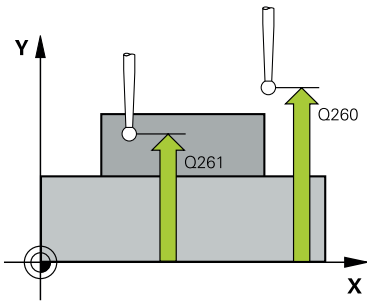
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q263 1. ponto de medicao no eixo 1?** Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 Distancia 1. eixo? Distância entre o primeiro e o segundo pontos de medição no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q296 3º ponto de medição no 1º eixo? Coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q297 3º ponto de medição no 2º eixo? Coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q327 Distancia 2. eixo? Distância entre o terceiro e o quarto pontos de medição no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**
	Q304 Executar giro basico (0/1)? Determinar se o comando deve compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de rotação básica: **0**: Não executar nenhuma rotação básica **1**: Executar rotação básica Introdução: **0**, **1**
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas da esquina. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero: Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente. **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q331 Novo pto.ref.no eixo principal ? Coordenada no eixo principal onde o comando deve colocar a esquina determinada. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Novo pto.ref.no eixo auxiliar ? Coordenada no eixo secundário onde o comando deve colocar a esquina determinada. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **-1**: Não utilizar! É registado pelo comando, se forem importados programas NC antigos ver "Aplicação", Página 1403 **0**: escrever o ponto de referência determinado na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência. Introdução: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Apalpar no eixo do TS? (0/1) Determinar se o comando também deve definir o ponto de referência no eixo do apalpador: **0**: Não definir o ponto de referência no eixo do apalpador **1**: Definir o ponto de referência no eixo do apalpador Introdução: **0**, **1**
	Q382 Apalpar eixo TS: Coord. 1o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Apalpar eixo TS: Coord. 2o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Apalpar eixo TS: Coord. 3o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Novo pto.ref.no eixo TS ? Coordenada no eixo do apalpador, onde o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 414 PTO.REF FORA ESQUINA ~
    Q263=+37                ;1. PONTO NO EIXO 1 ~
    Q264=+7                 ;1. PONTO NO EIXO 2 ~
    Q326=+50                ;DISTANCIA 1. EIXO ~
    Q296=+95                ;3. PONTO DO 1. EIXO ~
    Q297=+25                ;3. PONTO DO 2. EIXO ~
    Q327=+45                ;DISTANCIA 2. EIXO ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q304=+0                 ;GIRO BASICO ~
    Q305=+7                 ;NUMERO NA TABELA ~
    Q331=+0                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1                 ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1                 ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+85                ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+50                ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+0                 ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+1                 ;PONTO DE REFERENCIA
```

33.4.9 Ciclo 415 PTO.REF DENTRO ESQ. (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G415

Aplicação

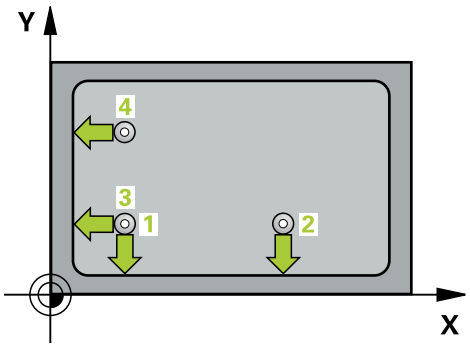
O ciclo de apalpação **415** obtém o ponto de intersecção de duas retas e define este ponto de intersecção como ponto de referência. Se quiser, o comando também pode escrever o ponto de intersecção numa tabela de pontos zero ou de pontos de referência.

> Em lugar do ciclo **415 PTO.REF DENTRO ESQ.**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1416 APALPAR PONTO DE INTERSECCAO**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1416 APALPAR PONTO DE INTERSECCAO**
  Mais informações: "Ciclo 1416 APALPAR PONTO DE INTERSECCAO (#17 / #1-05-1)", Página 1383

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**). A direção de apalpação resulta do número de esquina
3 Depois, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte **2**, o comando desvia então o apalpador no eixo secundário segundo a distância de segurança **Q320** + **SET_UP** + raio da esfera de apalpação e executa o segundo processo de apalpação
4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação **3** (lógica de posicionamento como no 1.º ponto de apalpação) e executa-o
5 Depois, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte **4**. O comando desvia então o apalpador no eixo principal segundo a distância de segurança **Q320** + **SET_UP** + raio da esfera de apalpação e executa o segundo processo de apalpação
6 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura
7 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305** , o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)

8 Em seguida, o comando guarda as coordenadas da esquina determinada nos parâmetros Q seguintes
9 Quando se quiser, o comando obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

O comando mede a primeira reta sempre na direção do eixo secundário do plano de maquinagem.

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real da esquina no eixo principal
Q152	Valor real da esquina no eixo secundário

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

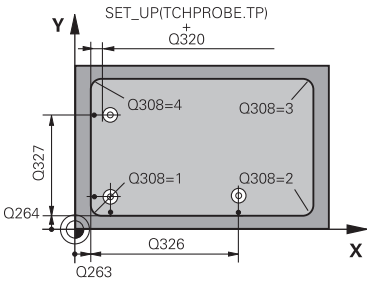
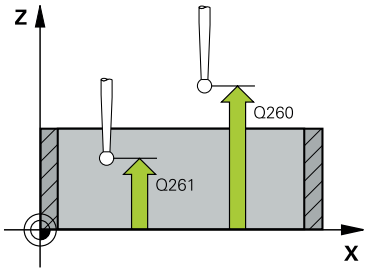
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q263 1. ponto de medicao no eixo 1?** Coordenada da esquina no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada da esquina no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 Distancia 1. eixo? Distância entre a esquina e o segundo ponto de medição no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q327 Distancia 2. eixo? Distância entre a esquina e o quarto ponto de medição no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999**
	Q308 Esquina? (1/2/3/4) Número da esquina na qual o comando deve definir o ponto de referência. Introdução: **1**, **2**, **3**, **4**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q304 Executar giro basico (0/1)? Determinar se o comando deve compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de rotação básica: **0**: Não executar nenhuma rotação básica **1**: Executar rotação básica Introdução: **0**, **1**
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas da esquina. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero: Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente. **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q331 Novo pto.ref.no eixo principal ? Coordenada no eixo principal onde o comando deve colocar a esquina determinada. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Novo pto.ref.no eixo auxiliar ? Coordenada no eixo secundário onde o comando deve colocar a esquina determinada. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **-1**: Não utilizar! É registado pelo comando, se forem importados programas NC antigos ver "Aplicação", Página 1403 **0**: escrever o ponto de referência determinado na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência. Introdução: **-1**, **0**, **+1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q381 Apalpar no eixo do TS? (0/1) Determinar se o comando também deve definir o ponto de referência no eixo do apalpador: **0**: Não definir o ponto de referência no eixo do apalpador **1**: Definir o ponto de referência no eixo do apalpador Introdução: **0**, **1**
	Q382 Apalpar eixo TS: Coord. 1o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Apalpar eixo TS: Coord. 2o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Apalpar eixo TS: Coord. 3o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Novo pto.ref.no eixo TS ? Coordenada no eixo do apalpador, onde o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 415 PTO.REF DENTRO ESQ. ~
    Q263=+37                ;1. PONTO NO EIXO 1 ~
    Q264=+7                 ;1. PONTO NO EIXO 2 ~
    Q326=+50                ;DISTANCIA 1. EIXO ~
    Q327=+45                ;DISTANCIA 2. EIXO ~
    Q308=+1                 ;ESQUINA ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q304=+0                 ;GIRO BASICO ~
    Q305=+7                 ;NUMERO NA TABELA ~
    Q331=+0                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0                 ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1                 ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1                 ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+85                ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+50                ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+0                 ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+1                 ;PONTO DE REFERENCIA
```

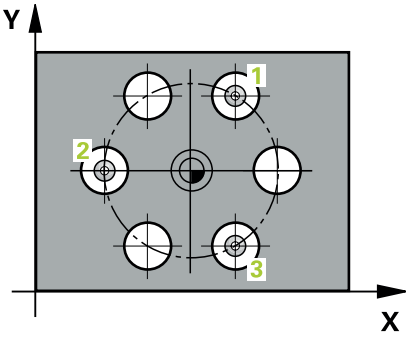
33.4.10 Ciclo 416 PTO REF CENT CIR TAL (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G416

Aplicação

O ciclo de apalpação **416** calcula o ponto central dum círculo de furos através da medição de três furos e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o comando também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero ou de pontos de referência.

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no ponto central introduzido do primeiro furo **1**

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central do furo

3 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do segundo furo **2**

4 O comando desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo

5 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do terceiro furo **3**

6 O comando desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o terceiro ponto central do furo

7 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura

8 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305** , o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)

9 Em seguida, o comando guarda os valores reais nos parâmetros Q seguintes

10 Quando se quiser, o comando obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q153	Valor real do diâmetro do círculo de furos

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

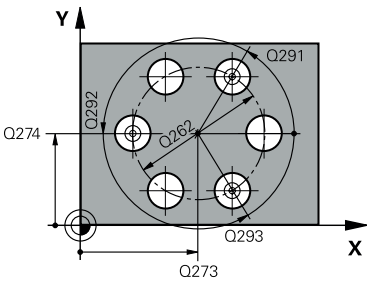
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q273 Centro eixo 1 (valor nominal)?** Centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro eixo 2 (valor nominal)? Centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominal? Introduzir diâmetro aproximado do círculo de furos. Quanto menor for o diâmetro do furo, mais exatamente se deve indicar o diâmetro nominal Introdução: **0...99999.9999**
	Q291 Angulo 1. furo? Ângulo de coordenadas polares do primeiro ponto central do furo no plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q292 Angulo 2. furo? Ângulo de coordenadas polares do segundo ponto central do furo no plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q293 Angulo 3. furo? Ângulo de coordenadas polares do terceiro ponto central do furo no plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q261 Altura medida eixo do apalpador? Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas do ponto central. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero. Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente. **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q331 Novo pto.ref.no eixo principal ? Coordenada no eixo principal na qual o comando deve definir o centro do círculo de furos obtido. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Novo pto.ref.no eixo auxiliar ? Coordenada no eixo secundário na qual o comando deve definir o centro do círculo de furos obtido. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **-1**: Não utilizar! É registado pelo comando, se forem importados programas NC antigos ver "Aplicação", Página 1403 **0**: escrever o ponto de referência determinado na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência. Introdução: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Apalpar no eixo do TS? (0/1) Determinar se o comando também deve definir o ponto de referência no eixo do apalpador: **0**: Não definir o ponto de referência no eixo do apalpador **1**: Definir o ponto de referência no eixo do apalpador Introdução: **0**, **1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q382 Apalpar eixo TS: Coord. 1o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Apalpar eixo TS: Coord. 2o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Apalpar eixo TS: Coord. 3o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Novo pto.ref.no eixo TS ? Coordenada no eixo do apalpador, onde o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente a **SET_UP** (tabela de apalpadores) e somente ao apalpar o ponto de referência no eixo do apalpador. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 416 PTO REF CENT CIR TAL ~
    Q273=+50          ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q274=+50          ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q262=+90          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q291=+34          ;ANGULO 1. FURO ~
    Q292=+70          ;ANGULO 2. FURO ~
    Q293=+210         ;ANGULO 3. FURO ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q305=+12          ;NUMERO NA TABELA ~
    Q331=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1           ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+85          ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+50          ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+0           ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+1           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA
```

33.4.11 Ciclo 417 PTO. REF. NO EIXO TS (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G417

Aplicação

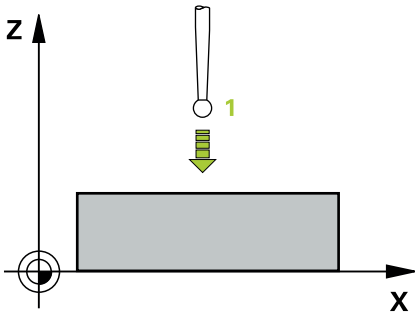
O ciclo de apalpação **417** mede uma coordenada qualquer no eixo do apalpador e define esta coordenada como ponto de referência. Opcionalmente, o comando também pode escrever a coordenada medida, numa tabela de pontos zero ou numa tabela de pontos de referência.

Em lugar do ciclo **417 PTO. REF. NO EIXO TS**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1400 APALPAR POSIÇÃO**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1400 APALPAR POSIÇÃO**
  Mais informações: "Ciclo 1400 APALPAR POSICAO (#17 / #1-05-1)", Página 1469

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento para o ponto de apalpação **1** programado. O comando desvia, assim, o apalpador segundo a distância de segurança na direção do eixo positivo do apalpador
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 Seguidamente, o apalpador desloca-se no seu eixo na coordenada introduzida do ponto de apalpação **1** e por apalpação simples regista a posição real
3 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura
4 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305**, o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)
5 Em seguida, o comando guarda os valores reais nos parâmetros Q seguintes

Número do parâmetro Q	Significado
Q160	Valor real do ponto medido

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando define o ponto de referência neste eixo.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

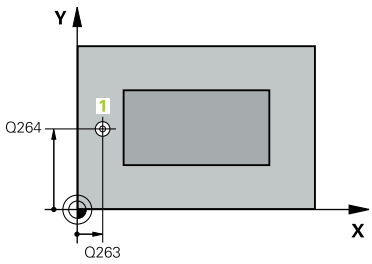
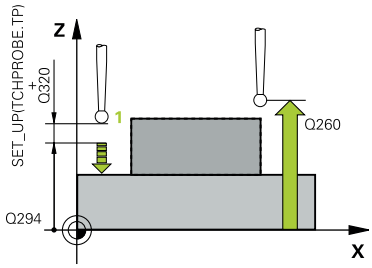
Imagem de ajuda	Parâmetros
 	**Q263 1. ponto de medicao no eixo 1?** Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 1. ponto medicao eixo 3 Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo do apalpador. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero. Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q333 Novo pto.ref.no eixo TS ? Coordenada no eixo do apalpador, onde o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **-1**: Não utilizar! É registado pelo comando, se forem importados programas NC antigos ver "Aplicação", Página 1403 **0**: escrever o ponto de referência determinado na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência. Introdução: **-1**, **0**, **+1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 417 PTO. REF. NO EIXO TS ~
    Q263=+25          ;1. PONTO NO EIXO 1 ~
    Q264=+25          ;1. PONTO NO EIXO 2 ~
    Q294=+25          ;1. PONTO EIXO 3 ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+50          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q305=+0           ;NUMERO NA TABELA ~
    Q333=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MED.
```

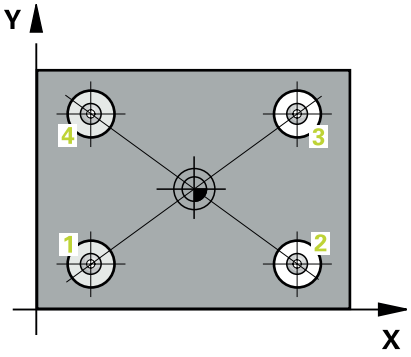
33.4.12 Ciclo 418 PONTO REF 4 FUROS (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G418

Aplicação

O ciclo de apalpação **418** calcula o ponto de intersecção das linhas de ligação de cada dois pontos centrais de furos e define este ponto de intersecção como ponto de referência. Se quiser, o comando também pode escrever o ponto de intersecção numa tabela de pontos zero ou de pontos de referência.

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no centro do primeiro furo **1**

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central do furo

3 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do segundo furo **2**

4 O comando desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo

5 O comando repete o processo para os furos **3** e **4**

6 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura

7 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305**, o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)

8 O comando calcula o ponto de referência como ponto de intersecção das linhas de união do ponto central do furo **1**/**3** e **2**/**4** e guarda os valores reais nos parâmetros Q apresentados seguidamente.

9 Quando se quiser, o comando obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real da intersecção no eixo principal
Q152	Valor real da intersecção no eixo secundário

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

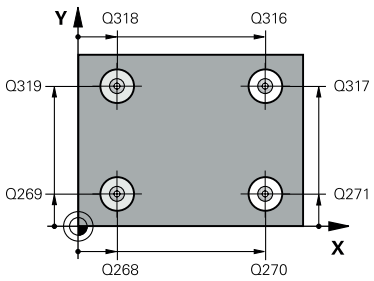
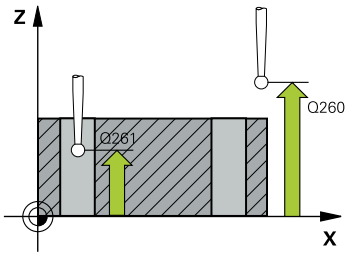
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q268 1. furo: centro eixo 1?** Ponto central do primeiro furo no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q269 1. furo: centro eixo 2? Ponto central do primeiro furo no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2. furo: centro eixo 1? Ponto central do segundo furo no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2. furo: centro eixo 2? Ponto central do segundo furo no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q316 3º furo: Centro 1º eixo? Ponto central do 3.º furo no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q317 3º furo: Centro 2º eixo? Ponto central do 3.º furo no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q318 4º furo: Centro 1º eixo? Ponto central do 4.º furo no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q319 4º furo: Centro 2º eixo? Ponto central do 4.º furo no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas do ponto de intersecção das linhas de ligação. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero. Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q331 Novo pto.ref.no eixo principal ? Coordenada no eixo principal em que o comando deve definir o ponto de intersecção das linhas de união obtido. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Novo pto.ref.no eixo auxiliar ? Coordenada no eixo secundário em que o comando deve definir o ponto de intersecção das linhas de união obtido. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **-1**: Não utilizar! É registado pelo comando, se forem importados programas NC antigos ver "Aplicação", Página 1403 **0**: escrever o ponto de referência determinado na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência. Introdução: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Apalpar no eixo do TS? (0/1) Determinar se o comando também deve definir o ponto de referência no eixo do apalpador: **0**: Não definir o ponto de referência no eixo do apalpador **1**: Definir o ponto de referência no eixo do apalpador Introdução: **0**, **1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q382 Apalpar eixo TS: Coord. 1o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Apalpar eixo TS: Coord. 2o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Apalpar eixo TS: Coord. 3o eixo? Coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só atuante quando **Q381** = 1. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Novo pto.ref.no eixo TS ? Coordenada no eixo do apalpador, onde o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 418 PONTO REF 4 FUROS ~
    Q268=+20        ;1. CENTRO EIXO 1 ~
    Q269=+25        ;1. CENTRO EIXO 2 ~
    Q270=+150       ;2. CENTRO EIXO 1 ~
    Q271=+25        ;2. CENTRO EIXO 2 ~
    Q316=+150       ;3 CENTRO 1 EIXO ~
    Q317=+85        ;3 CENTRO 2 EIXO ~
    Q318=+22        ;4 CENTRO 1 EIXO ~
    Q319=+80        ;4 CENTRO 2 EIXO ~
    Q261=-5         ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+10        ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q305=+12        ;NUMERO NA TABELA ~
    Q331=+0         ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0         ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1         ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1         ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+85        ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+50        ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+0         ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+0         ;PONTO DE REFERENCIA
```

33.4.13 Ciclo 419 PONTO REF. NUM EIXO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G419

Aplicação

O ciclo de apalpação **419** mede uma coordenada qualquer num eixo à escolha e define esta coordenada como ponto de referência. Opcionalmente, o comando também pode escrever a coordenada medida, numa tabela de pontos zero ou numa tabela de pontos de referência.

Em lugar do ciclo **419 PONTO REF. NUM EIXO**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1400 APALPAR POSIÇÃO**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1400 APALPAR POSIÇÃO**
  Mais informações: "Ciclo 1400 APALPAR POSICAO (#17 / #1-05-1)", Página 1469

Execução do ciclo

1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
  Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e por meio duma simples apalpação, regista a posição real
3 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura
4 Dependendo dos parâmetros de ciclo **Q303** e **Q305**, o comando processa o ponto de referência obtido, (ver "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 408 a 419 na definição do ponto de referência", Página 1403)

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

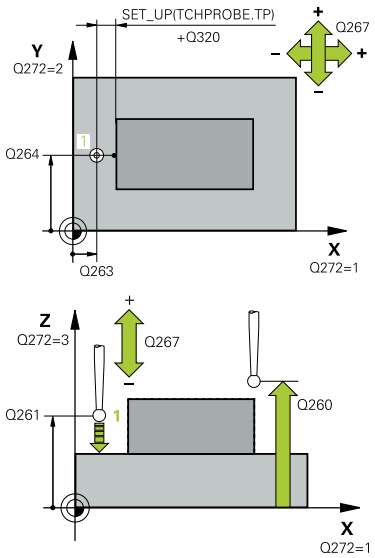
- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se desejar guardar o ponto de referência em vários eixos na tabela de pontos de referência, pode utilizar o ciclo **419** várias vezes consecutivamente. No entanto, para isso, necessita de ativar novamente o número do ponto de referência após cada execução do ciclo **419**. Se trabalhar com o ponto de referência 0 como ponto de referência ativo, esta operação não se realiza.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q263 1. ponto de medicao no eixo 1?** Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q261 Altura medida eixo do apalpador? Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q272 Eixo med.(1/2/3: 1=eixo princ.)? eixo em que deve ser feita a medição: **1**: Eixo principal = eixo de medição **2**: Eixo secundário = eixo de medição **3**: Eixo do apalpador = eixo de medição

Correspondências de eixos

Eixo do apalpador ativo: Q272 = 3	Eixo principal correspondente: Q272 = 1	Eixo secundário correspondente: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

Introdução: **1**, **2**, **3**

Q267 Direc. desloc. 1 (+1=+ / -1=-)?
Direcção em que o apalpador deve deslocar-se para a peça:
-1: Direção de deslocação negativa
+1: Direção de deslocação positiva
Introdução: **-1**, **+1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q305 Número na tabela? Indique o número da linha da tabela de pontos de referência/tabela de pontos zero em que o comando guarda as coordenadas. Dependendo de **Q303**, o comando escreve o registo na tabela de pontos de referência ou na tabela de pontos zero. Se **Q303 = 1**, o comando descreve a tabela de pontos de referência. Se **Q303 = 0**, o comando descreve a tabela de pontos zero. O ponto zero não é ativado automaticamente **Mais informações:** "Definir o ponto de referência calculado", Página 1403 Introdução: **0...99.999**
	Q333 Novo ponto de referência? Coordenada em que o comando deve definir o ponto de referência. Ajuste básico = 0. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Trans. valor medição (0,1)? Definir se o ponto de referência determinado deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de pontos de referência: **-1**: Não utilizar! É registado pelo comando, se forem importados programas NC antigos ver "Aplicação", Página 1403 **0**: escrever o ponto de referência determinado na tabela de pontos zero ativa. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça de trabalho ativado **1**: Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência. Introdução: **-1**, **0**, **+1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 419 PONTO REF. NUM EIXO ~
    Q263=+25          ;1. PONTO NO EIXO 1 ~
    Q264=+25          ;1. PONTO NO EIXO 2 ~
    Q261=+25          ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+50          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q272=+1           ;EIXO DE MEDICAO ~
    Q267=+1           ;DIRECAO DESLOCAMENTO ~
    Q305=+0           ;NUMERO NA TABELA ~
    Q333=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MED.
```

33.4.14 Ciclo 1400 APALPAR POSICAO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G1400

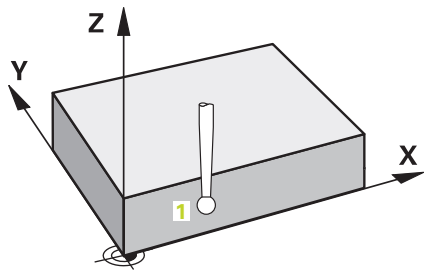
Aplicação

O ciclo de apalpação **1400** mede uma posição qualquer num eixo à escolha. O resultado pode ser aplicado na linha ativa da tabela de pontos de referência.

Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** for programado antes deste ciclo, o comando repete os pontos de apalpação na direção selecionada e no comprimento definido longitudinalmente a uma reta.

Mais informações: "Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)", Página 1573

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o comando posiciona o apalpador à altura de medição introduzida **Q1102** e executa o primeiro processo de apalpação com o avanço de apalpação **F** da tabela de apalpadores.

3 Se for programado o **MODO ALTURA SEGURA Q1125**, o comando posiciona o apalpador com **FMAX_PROBE** de volta para a altura segura **Q260**.

4 O comando guarda as posições determinadas nos parâmetros Q seguintes. Se **Q1120 POS.ACEITACAO** estiver definido com o valor **1**, o comando escreve a posição determinada na linha ativa da tabela de pontos de referência.

Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Número do parâmetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Primeira posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q980 a **Q982**	Desvio medido do primeiro ponto de apalpação

Número do parâmetro Q	Significado
Q183	Estado da peça de trabalho ■ **-1** = Não definido ■ **0** = Bom ■ **1** = Aperfeiçoamento ■ **2** = Desperdício ■ **3** = Haste de apalpação não defletida. O comando exibe o estado da peça de trabalho **3** apenas em conjunto com o ciclo **441 APALPACAO RAPIDA**. **Mais informações:** "Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)", Página 1569
Q970	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo a partir do primeiro ponto de apalpação

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- ▶ Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Respeite os princípios básicos dos ciclos de apalpação **14xx**.
  Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Parâmetros de ciclo

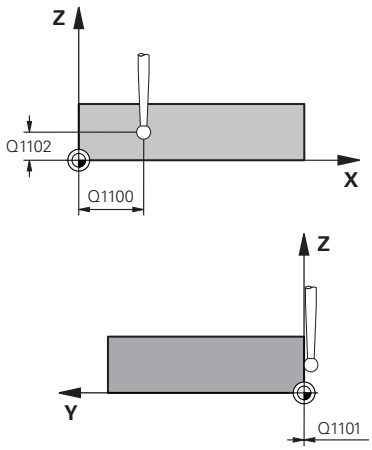
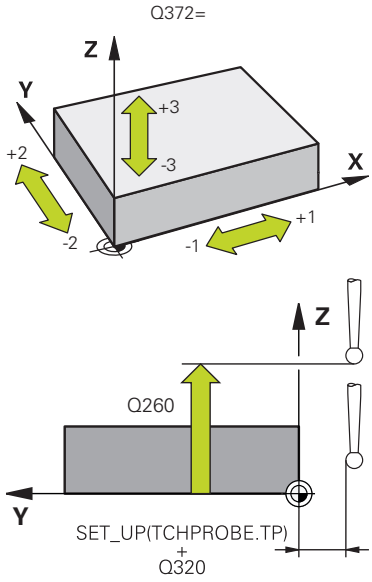
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1100 1.Posiç. nominal eixo principal?** Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** em alternativa, **?**, **-**, **+** ou **@** ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1325 ■ **-**, **+**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330 ■ **@**: Transferência de uma posição real, ver Página 1332
	Q1101 1.Pos. nominal eixo secundário? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1102 1.Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo da ferramenta Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	**Q372 Direção de apalpação (-3...+3)?** Eixo em cuja direção se deve realizar a apalpação. O sinal permite definir se o comando se desloca na direção positiva ou negativa. Introdução: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q1125 Deslocar para Altura Segura? Comportamento de posicionamento entre posições de apalpação: **-1**: Não deslocar para a altura segura. **0, 1, 2**: Deslocar para a altura segura antes e depois de cada ponto de apalpação. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** Introdução: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reação com erro de tolerância? Reação com tolerância excedida: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa. O comando não abre nenhuma janela com resultados. **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa. O comando abre uma janela com resultados. **2**: No caso de aperfeiçoamento, o comando não abre nenhuma janela com resultados. No caso de posições reais na na área de desperdício, o comando abre uma janela com resultados e interrompe a execução do programa. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posição de aceitação? Determinar se o comando corrige o ponto de referência ativo: **0**: Sem correção **1**: Correção em relação ao 1.º ponto de apalpação. O ponto de referência ativo é corrigido segundo o desvio da posição nominal e real do 1.º ponto de apalpação. Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1400 APALPAR POSICAO ~
    Q1100=+25          ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1101=+25          ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1102=-5           ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q372=+0            ;DIRECAO DE APALPACAO ~
    Q320=+0            ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+50           ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+1           ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0            ;REACAO DE ERRO ~
    Q1120=+0           ;POS.ACEITACAO
```

33.4.15 Ciclo 1401 APALPAR CIRCULO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G1401

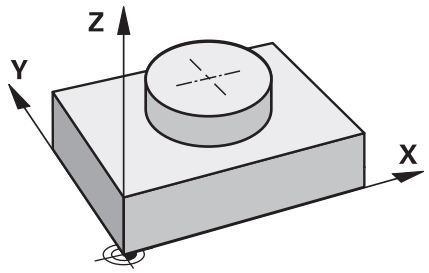
Aplicação

O ciclo de apalpação **1401** obtém o ponto central de uma caixa circular ou ilha circular. O resultado pode ser aplicado na linha ativa da tabela de pontos de referência.

Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** for programado antes deste ciclo, o comando repete os pontos de apalpação na direção selecionada e no comprimento definido longitudinalmente a uma reta.

Mais informações: "Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)", Página 1573

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação.

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o comando posiciona o apalpador à altura de medição introduzida **Q1102** e executa o primeiro processo de apalpação com o avanço de apalpação **F** da tabela de apalpadores.

3 Se for programado o **MODO ALTURA SEGURA Q1125**, o comando posiciona o apalpador com **FMAX_PROBE** de volta para a altura segura **Q260**.

4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação seguinte.

5 O comando desloca o apalpador na altura de medição **Q1102** introduzida e regista o ponto de apalpação seguinte.

6 Dependendo da definição de **Q423 NUMERO APALPACOES**, repetem-se os passos 3 a 5.

7 O comando posiciona novamente o apalpador à Altura Segura **Q260**.

8 O comando guarda as posições determinadas nos parâmetros Q seguintes. Se **Q1120 POS.ACEITACAO** estiver definido com o valor **1**, o comando escreve a posição determinada na linha ativa da tabela de pontos de referência.

Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Número do parâmetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Ponto central do círculo medido no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q966	Diâmetro medido
Q980 a **Q982**	Desvio medido do ponto central do círculo
Q996	Desvio medido do diâmetro
Q183	Estado da peça de trabalho ■ **-1** = Não definido ■ **0** = Bom ■ **1** = Aperfeiçoamento ■ **2** = Desperdício ■ **3** = Haste de apalpação não defletida. O comando exibe o estado da peça de trabalho **3** apenas em conjunto com o ciclo **441 APALPACAO RAPIDA**. **Mais informações:** "Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)", Página 1569
Q970	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo a partir do primeiro ponto central do círculo
Q973	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo a partir do diâmetro 1

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- ▶ Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Respeite os princípios básicos dos ciclos de apalpação **14xx**.

  Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Parâmetros de ciclo

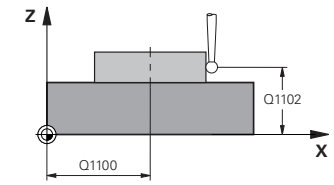
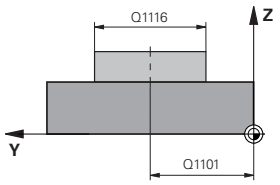
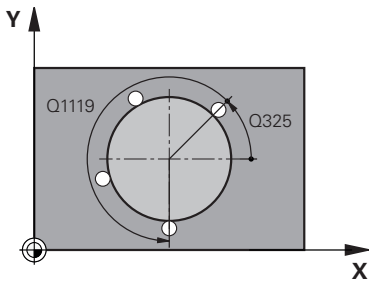
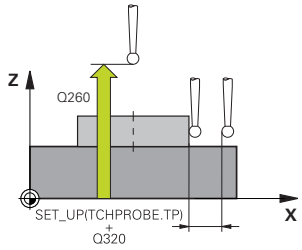
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1100 1.Posiç. nominal eixo principal?** Posição nominal absoluta do ponto central no eixo principal do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** em alternativa, introdução de **?**, **+**, **-** ou **@** ■ **"?..."**: Modo semiautomático, ver Página 1325 ■ **"...-...+..."**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330 ■ **"...@..."**: Transferência de uma posição real, ver Página 1332
	**Q1101 1.Pos. nominal eixo secundário?** Posição nominal absoluta do ponto central no eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução opcional, ver **Q1100**
	Q1102 1.Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo da ferramenta Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1116 Diâmetro 1.ª posição? Diâmetro do primeiro furo ou da primeira ilha Introdução: **0...9999.9999** introdução alternativa opcional: ■ **"...-...+..."**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330
	Q1115 Tipo de geometria (0/1)? Tipo de objeto de apalpação: **0**: Furo **1**: Ilha Introdução: **0**, **1**
	Q423 Número de apalpações? Quantidade de pontos de apalpação no diâmetro. Introdução: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 Angulo inicial?** Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o primeiro ponto de apalpação. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Ângulo de abertura do círculo? Campo angular no qual estão distribuídas as apalpações. Introdução: **-359.999...+360.000**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q320 Distancia de seguranca?** Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q1125 Deslocar para Altura Segura? Comportamento de posicionamento entre posições de apalpação **-1**: Não deslocar para a altura segura. **0**, **1**: Deslocar para a altura segura antes e depois do ciclo. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **2**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada ponto de apalpação. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** Introdução: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reação com erro de tolerância? Reação com tolerância excedida: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa. O comando não abre nenhuma janela com resultados. **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa. O comando abre uma janela com resultados. **2**: No caso de aperfeiçoamento, o comando não abre nenhuma janela com resultados. No caso de posições reais na na área de desperdício, o comando abre uma janela com resultados e interrompe a execução do programa. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posição de aceitação? Determinar se o comando corrige o ponto de referência ativo: **0**: Sem correção **1**: Correção em relação ao 1.º ponto de apalpação. O ponto de referência ativo é corrigido segundo o desvio da posição nominal e real do 1.º ponto de apalpação. Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1401 APALPAR CIRCULO ~
    Q1100=+25              ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1101=+25              ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1102=-5               ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    QS1116=+10             ;DIAMETRO 1 ~
    Q1115=+0               ;TIPO DE GEOMETRIA ~
    Q423=+3                ;NUMERO APALPACOES ~
    Q325=+0                ;ANGULO INICIAL ~
    Q1119=+360             ;ANGULO DE ABERTURA ~
    Q320=+0                ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+50               ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+1               ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0                ;REACAO DE ERRO ~
    Q1120=+0               ;POS.ACEITACAO
```

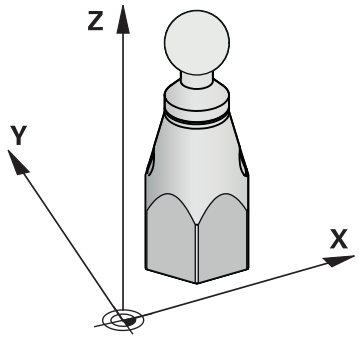
33.4.16 Ciclo 1402 APALPAR ESFERA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G1402

Aplicação

O ciclo de apalpação **1402** obtém o ponto central de uma esfera. O resultado pode ser aplicado na linha ativa da tabela de pontos de referência.

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o comando posiciona o apalpador à altura de medição introduzida **Q1102** e executa o primeiro processo de apalpação com o avanço de apalpação **F** da tabela de apalpadores.
3 Se for programado o **MODO ALTURA SEGURA Q1125**, o comando posiciona o apalpador com **FMAX_PROBE** de volta para a altura segura **Q260**.
4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação seguinte.
5 O comando desloca o apalpador na altura de medição **Q1102** introduzida e regista o ponto de apalpação seguinte.
6 Dependendo da definição de **Q423**, Número de apalpações, repetem-se os passos 3 a 5.
7 O comando posiciona o apalpador no eixo da ferramenta à distância de segurança acima da esfera.
8 O comando desloca para o centro da esfera e executa outro ponto de apalpação.
9 O apalpador regressa à Altura Segura **Q260**.
10 O comando guarda as posições determinadas nos parâmetros Q seguintes. Se **Q1120 POS.ACEITACAO** estiver definido com o valor **1**, o comando escreve a posição determinada na linha ativa da tabela de pontos de referência.
Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Número do parâmetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Ponto central do círculo medido no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q966	Diâmetro medido
Q980 a **Q982**	Desvio medido do ponto central do círculo
Q996	Desvio medido do diâmetro
Q183	Estado da peça de trabalho ■ **-1** = Não definido ■ **0** = Bom ■ **1** = Aperfeiçoamento ■ **2** = Desperdício ■ **3** = Haste de apalpação não defletida. O comando exibe o estado da peça de trabalho **3** apenas em conjunto com o ciclo **441 APALPACAO RAPIDA**. **Mais informações:** "Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)", Página 1569

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido definido anteriormente, o comando ignora-o na execução do ciclo **1402 APALPAR ESFERA**.
- Respeite os princípios básicos dos ciclos de apalpação **14xx**.

  Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Parâmetros de ciclo

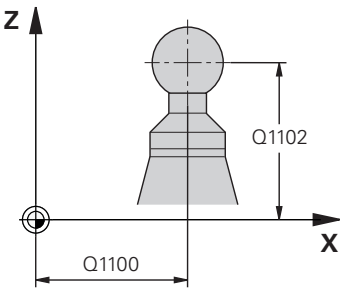
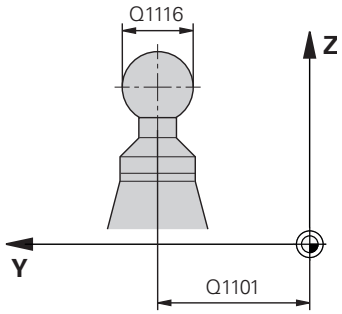
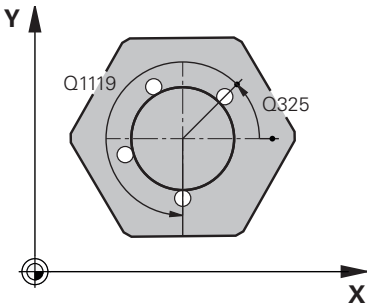
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1100 1.Posiç. nominal eixo principal?** Posição nominal absoluta do ponto central no eixo principal do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** em alternativa, introdução de **?**, **+**, **-** ou **@** ■ **"?..."**: Modo semiautomático, ver Página 1325 ■ **"...-...+..."**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330 ■ **"...@..."**: Transferência de uma posição real, ver Página 1332
	**Q1101 1.Pos. nominal eixo secundário?** Posição nominal absoluta do ponto central no eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução opcional, ver **Q1100**
	Q1102 1.Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo da ferramenta Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1116 Diâmetro 1.ª posição? Diâmetro da esfera Introdução: **0...9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100** ■ **"...-...+..."**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330
	Q423 Número de apalpações? Quantidade de pontos de apalpação no diâmetro. Introdução: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 Angulo inicial?** Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o primeiro ponto de apalpação. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Ângulo de abertura do círculo? Campo angular no qual estão distribuídas as apalpações. Introdução: **-359.999...+360.000**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q1125 Deslocar para Altura Segura? Comportamento de posicionamento entre posições de apalpação **-1**: Não deslocar para a altura segura. **0**, **1**: Deslocar para a altura segura antes e depois do ciclo. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **2**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada ponto de apalpação. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** Introdução: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reação com erro de tolerância? Reação com tolerância excedida: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa. O comando não abre nenhuma janela com resultados. **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa. O comando abre uma janela com resultados. **2**: No caso de aperfeiçoamento, o comando não abre nenhuma janela com resultados. No caso de posições reais na na área de desperdício, o comando abre uma janela com resultados e interrompe a execução do programa. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posição de aceitação? Determinar se o comando corrige o ponto de referência ativo: **0**: Sem correção **1**: Correção do ponto de referência ativo em relação ao ponto central da esfera. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do ponto central. Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1402 APALPAR ESFERA ~
    Q1100=+25          ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1101=+25          ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1102=-5           ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    QS1116=+10         ;DIAMETRO 1 ~
    Q423=+3            ;NUMERO APALPACOES ~
    Q325=+0            ;ANGULO INICIAL ~
    Q1119=+360         ;ANGULO DE ABERTURA ~
    Q320=+0            ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+50           ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+1           ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0            ;REACAO DE ERRO ~
    Q1120=+0           ;POS.ACEITACAO
```

33.4.17 Ciclo 1404 APALPAR RANHURA/NERVURA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G1404

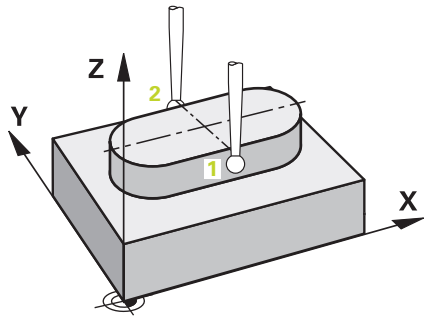
Aplicação

O ciclo de apalpação **1404** determina o centro e a largura de uma ranhura ou de uma nervura. O comando apalpa com dois pontos de apalpação opostos. O comando apalpa perpendicularmente à posição de rotação do objeto de apalpação, mesmo que o objeto de apalpação esteja rodado. O resultado pode ser aplicado na linha ativa da tabela de pontos de referência.

Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** for programado antes deste ciclo, o comando repete os pontos de apalpação na direção selecionada e no comprimento definido longitudinalmente a uma reta.

Mais informações: "Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)", Página 1573

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o comando posiciona o apalpador à altura de medição introduzida **Q1102** e executa o primeiro processo de apalpação com o avanço de apalpação **F** da tabela de apalpadores.

3 Dependendo do tipo de geometria selecionado no parâmetro **Q1115**, o comando prossegue da seguinte forma:

Ranhura **Q1115=0**:

- Se o **MODO ALTURA SEGURA Q1125** for programado com o valor **0**, **1** ou **2**, o comando posiciona o apalpador com **FMAX_PROBE** de volta em **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**.

Nervura **Q1115=1**:

- Independentemente de **Q1125**, o comando posiciona o apalpador com **FMAX_PROBE** após cada ponto de apalpação de volta em **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**.

4 O apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa o segundo processo de apalpação com o avanço de apalpação **F**.

5 O comando guarda as posições determinadas nos parâmetros Q seguintes. Se **Q1120 POS.ACEITACAO** estiver definido com o valor **1**, o comando escreve a posição determinada na linha ativa da tabela de pontos de referência.

Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Número do parâmetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Ponto central da ranhura ou nervura medido no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q968	Largura medida da ranhura ou nervura
Q980 a **Q982**	Desvio medido do ponto central da ranhura ou nervura
Q998	Desvio medido da largura da ranhura ou nervura
Q183	Estado da peça de trabalho ■ **-1** = Não definido ■ **0** = Bom ■ **1** = Aperfeiçoamento ■ **2** = Desperdício ■ **3** = Haste de apalpação não defletida. O comando exibe o estado da peça de trabalho **3** apenas em conjunto com o ciclo **441 APALPACAO RAPIDA**. **Mais informações:** "Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)", Página 1569
Q970	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo a partir do ponto central da ranhura ou nervura
Q975	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo referido à largura da ranhura ou nervura

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- ▶ Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Respeite os princípios básicos dos ciclos de apalpação **14xx**.
  Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Parâmetros de ciclo

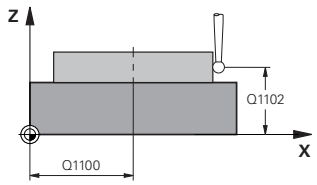
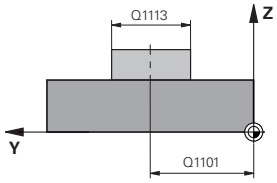
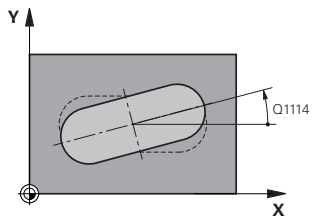
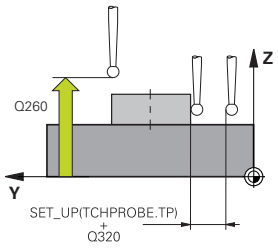
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1100 1.Posiç. nominal eixo principal?** Posição nominal absoluta do ponto central no eixo principal do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** em alternativa, introdução de **?**, **+**, **-** ou **@** ■ **"?..."**: Modo semiautomático, ver Página 1325 ■ **"...-...+..."**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330 ■ **"...@..."**: Transferência de uma posição real, ver Página 1332
	**Q1101 1.Pos. nominal eixo secundário?** Posição nominal absoluta do ponto central no eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução opcional, ver **Q1100**
	Q1102 1.Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta dos pontos de apalpação no eixo da ferramenta Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução opcional, ver **Q1100**
	Q1113 Largura da ranhura/nervura? Largura da ranhura ou da nervura, paralela ao eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...9999.9999** em alternativa, **-** ou **+**: ■ **"...-...+..."**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330
	Q1115 Tipo de geometria (0/1)? Tipo de objeto de apalpação: **0**: Ranhura **1**: Nervura Introdução: **0**, **1**
	**Q1114 Angulo de rotacao?** Ângulo pelo qual a ranhura ou a nervura é rodada. O centro de rotação está em **Q1100** e **Q1101**. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...359.999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q1125 Deslocar para Altura Segura? Comportamento de posicionamento entre posições de apalpação numa ranhura: **-1**: Não deslocar para a altura segura. **0, 1**: Deslocar para a altura segura antes e depois do ciclo. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** **2**: Deslocar para altura segura antes e depois de cada ponto de apalpação. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** O parâmetro atua apenas com **Q1115=+1** (ranhura). Introdução: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reação com erro de tolerância? Reação com tolerância excedida: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa. O comando não abre nenhuma janela com resultados. **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa. O comando abre uma janela com resultados. **2**: No caso de aperfeiçoamento, o comando não abre nenhuma janela com resultados. No caso de posições reais na na área de desperdício, o comando abre uma janela com resultados e interrompe a execução do programa. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posição de aceitação? Determinar se o comando corrige o ponto de referência ativo: **0**: Sem correção **1**: Correção do ponto de referência ativo em relação ao ponto central da ranhura ou da nervura. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do ponto central. Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1404 APALPAR RANHURA/NERVURA ~
  Q1100=+25          ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
  Q1101=+25          ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
  Q1102=-5           ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
  Q1113=+20          ;LARG.RANHURA/NERVURA ~
  Q1115=+0           ;TIPO DE GEOMETRIA ~
  Q1114=+0           ;ANGULO DE ROTACAO ~
  Q320=+2            ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q260=+50           ;ALTURA DE SEGURANCA ~
  Q1125=+1           ;MODO ALTURA SEGURA ~
  Q309=+0            ;REACAO DE ERRO ~
  Q1120=+0           ;POS.ACEITACAO
```

33.4.18 Ciclo 1430 APALPAR POSICAO INDENTACAO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G1430

Aplicação

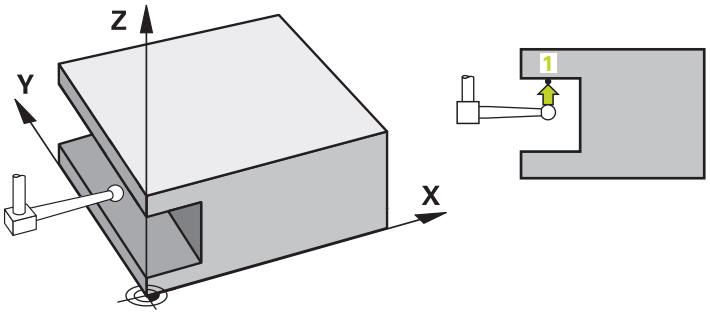
O ciclos de apalpação **1430** permite a apalpação de uma posição com uma haste de apalpação em forma de L. Devido à forma da haste de apalpação, o comando pode apalpar indentações. O resultado do processo de apalpação pode ser aplicado na linha ativa da tabela de pontos de referência.

No eixo principal e no secundário, o apalpador orienta-se pelo ângulo de calibração. No eixo da ferramenta, o apalpador orienta-se pelo ângulo do mandril programado e pelo ângulo de calibração.

Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** for programado antes deste ciclo, o comando repete os pontos de apalpação na direção selecionada e no comprimento definido longitudinalmente a uma reta.

Mais informações: "Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)", Página 1573

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

Posicionamento prévio no plano de maquinagem dependendo da direção de apalpação:

- **Q372=+/-1**: O posicionamento prévio no eixo principal está à distância de **Q1118 COMPR.APROX.RADIAL** da posição nominal **Q1100**. O comprimento de aproximação radial atua no sentido contrário ao da apalpação.
- **Q372=+/-2**: O posicionamento prévio no eixo secundário está à distância de **Q1118 COMPR.APROX.RADIAL** da posição nominal **Q1101**. O comprimento de aproximação radial atua no sentido contrário ao da apalpação.
- **Q372=+/-3**: O posicionamento prévio do eixo principal e do secundário depende da direção pela qual a haste de apalpação está alinhada. O posicionamento prévio está à distância de **Q1118 COMPR.APROX.RADIAL** da posição nominal. O comprimento de aproximação radial atua no sentido contrário ao do ângulo do mandril **Q336**.

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o comando posiciona o apalpador à altura de medição introduzida **Q1102** e executa o primeiro processo de apalpação com o avanço de apalpação **F** da tabela de apalpadores. O avanço de apalpação deve ser idêntico ao avanço de calibração.

3 O comando puxa o apalpador com **FMAX_PROBE** segundo **Q1118 COMPR.APROX.RADIAL** de volta para o plano de maquinagem.

4 Se for programado o **MODO ALTURA SEGURA Q1125** com **0**, **1** ou **2**, o comando posiciona o apalpador com **FMAX_PROBE** de volta para a altura segura **Q260**.

5 O comando guarda as posições determinadas nos parâmetros Q seguintes. Se **Q1120 POS.ACEITACAO** estiver definido com o valor **1**, o comando escreve a posição determinada na linha ativa da tabela de pontos de referência.

Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Número do parâmetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Posição medida no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q980 a **Q982**	Desvio medido da posição no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q183	Estado da peça de trabalho ■ **-1** = Não definido ■ **0** = Bom ■ **1** = Aperfeiçoamento ■ **2** = Desperdício ■ **3** = Haste de apalpação não defletida. O comando exibe o estado da peça de trabalho **3** apenas em conjunto com o ciclo **441 APALPACAO RAPIDA**. **Mais informações:** "Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)", Página 1569
Q970	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo referido à posição nominal do primeiro ponto de apalpação

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Este ciclo destina-se a hastes de apalpação em forma de L. Para as hastes de apalpação simples, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1400 APALPAR POSICAO**.
  Mais informações: "Ciclo 1400 APALPAR POSICAO (#17 / #1-05-1)", Página 1469
- Respeite os princípios básicos dos ciclos de apalpação **14xx**.
  Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Parâmetros de ciclo

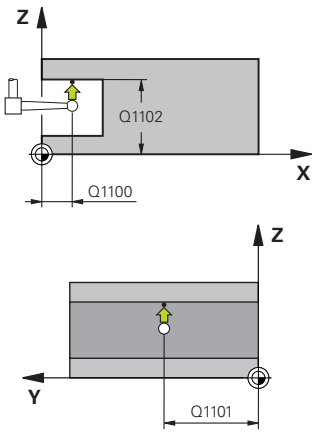
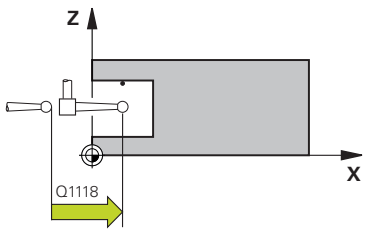
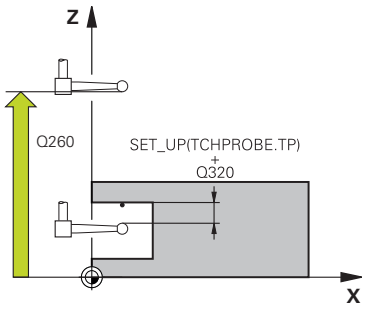
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1100 1.Posiç. nominal eixo principal?** Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** em alternativa, **?, -, +** ou **@** ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1325 ■ **-, +**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330 ■ **@**: Transferência de uma posição real, ver Página 1332
	Q1101 1.Pos. nominal eixo secundário? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q1102 1.Pos. nominal eixo ferr.ta? Posição nominal absoluta do primeiro ponto de apalpação no eixo da ferramenta Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução alternativa opcional, ver **Q1100**
	Q372 Direção de apalpação (-3...+3)? Eixo em cuja direção se deve realizar a apalpação. O sinal permite definir se o comando se desloca na direção positiva ou negativa. Introdução: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q336 Angulo orientaçao cabeçote? Ângulo pelo qual o comando orienta a ferramenta antes do processo de apalpação. Este ângulo atua apenas ao apalpar no eixo da ferramenta (**Q372 = +/- 3**). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...360**
	**Q1118 Comprimento aproximação radial?** Distância para a posição nominal à qual o apalpador se pré-posiciona no plano de maquinagem e à qual retrocede após a apalpação. Se **Q372= +/-1**: A distância está na direção oposta à de apalpação Se **Q372= +/-2**: A distância está na direção oposta à de apalpação Se **Q372= +/-3**: A distância está na direção oposta ao ângulo do mandril **Q336**. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...9999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q320 Distancia de seguranca?** Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q260 Altura de seguranca?** Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q1125 Deslocar para Altura Segura?** Comportamento de posicionamento entre posições de apalpação: **-1**: Não deslocar para a altura segura. **0, 1, 2**: Deslocar para a altura segura antes e depois de cada ponto de apalpação. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** Introdução: **-1**, **0**, **+1**, **+2** **Q309 Reação com erro de tolerância?** Reação com tolerância excedida: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa. O comando não abre nenhuma janela com resultados. **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa. O comando abre uma janela com resultados. **2**: No caso de aperfeiçoamento, o comando não abre nenhuma janela com resultados. No caso de posições reais na na área de desperdício, o comando abre uma janela com resultados e interrompe a execução do programa. Introdução: **0**, **1**, **2** **Q1120 Posição de aceitação?** Determinar se o comando corrige o ponto de referência ativo: **0**: Sem correção **1**: Correção em relação ao 1.º ponto de apalpação. O ponto de referência ativo é corrigido segundo o desvio da posição nominal e real do 1.º ponto de apalpação. Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1430 APALPAR POSICAO INDENTACAO ~
    Q1100=+10          ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1101=+25          ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1102=-15          ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q372=+1            ;DIRECAO DE APALPACAO ~
    Q336=+0            ;ANGULO CABECOTE ~
    Q1118=+20          ;COMPR.APROX.RADIAL ~
    Q320=+0            ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+50           ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+1           ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0            ;REACAO DE ERRO ~
    Q1120=+0           ;POS.ACEITACAO
```

33.4.19 Ciclo 1434 APALPAR INDENT. RANHURA/NERVURA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G1434

Aplicação

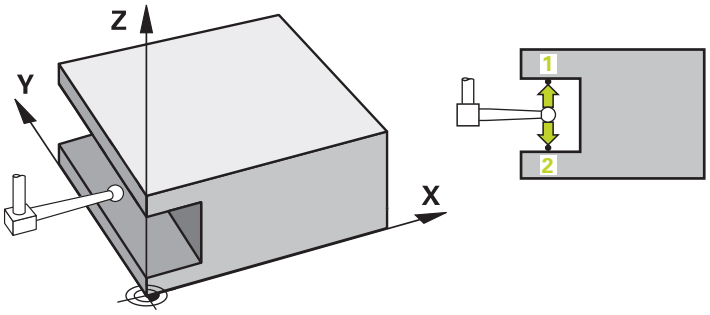
O ciclo **1434** determina o centro e a largura de uma ranhura ou de uma nervura através de uma haste de apalpação em forma de L. Devido à forma da haste de apalpação, o comando pode apalpar indentações. O comando apalpa com dois pontos de apalpação opostos. O resultado pode ser aplicado na linha ativa da tabela de pontos de referência.

O comando orienta o apalpador para o ângulo de calibração da tabela de apalpadores.

Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** for programado antes deste ciclo, o comando repete os pontos de apalpação na direção selecionada e no comprimento definido longitudinalmente a uma reta.

Mais informações: "Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)", Página 1573

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

O posicionamento prévio no plano de maquinagem depende do plano de objeto:

- **Q1139=+1**: O posicionamento prévio no eixo principal está à distância de **Q1118 COMPR.APROX.RADIAL** da posição nominal em **Q1100**. A direção do comprimento de aproximação radial **Q1118** depende do sinal. O posicionamento prévio do eixo secundário corresponde à posição nominal.
- **Q1139=+2**: O posicionamento prévio no eixo secundário está à distância de **Q1118 COMPR.APROX.RADIAL** da posição nominal em **Q1101**. A direção do comprimento de aproximação radial **Q1118** depende do sinal. O posicionamento prévio do eixo principal corresponde à posição nominal.

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o comando posiciona o apalpador à altura de medição introduzida **Q1102** e executa o primeiro processo de apalpação **1** com o avanço de apalpação **F** da tabela de apalpadores. O avanço de apalpação deve ser idêntico ao avanço de calibração.

3 O comando puxa o apalpador com **FMAX_PROBE** segundo **Q1118 COMPR.APROX.RADIAL** de volta para o plano de maquinagem.

4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa o segundo processo de apalpação com o avanço de apalpação **F**.

5 O comando puxa o apalpador com **FMAX_PROBE** segundo **Q1118 COMPR.APROX.RADIAL** de volta para o plano de maquinagem.

6 Se for programado o **MODO ALTURA SEGURA Q1125** com o valor **0** ou **1**, o comando posiciona o apalpador com **FMAX_PROBE** de volta para a altura segura **Q260**.

7 O comando guarda as posições determinadas nos parâmetros Q seguintes. Se **Q1120 POS.ACEITACAO** estiver definido com o valor **1**, o comando escreve a posição determinada na linha ativa da tabela de pontos de referência.

Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Número do parâmetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Ponto central da ranhura ou nervura medido no eixo principal, secundário e da ferramenta
Q968	Largura medida da ranhura ou nervura
Q980 a **Q982**	Desvio medido do ponto central da ranhura ou nervura
Q998	Desvio medido da largura da ranhura ou nervura
Q183	Estado da peça de trabalho ■ **-1** = Não definido ■ **0** = Bom ■ **1** = Aperfeiçoamento ■ **2** = Desperdício ■ **3** = Haste de apalpação não defletida. O comando exibe o estado da peça de trabalho **3** apenas em conjunto com o ciclo **441 APALPACAO RAPIDA**. **Mais informações:** "Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)", Página 1569
Q970	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo referido ao ponto central da ranhura ou nervura
Q975	Se o ciclo **1493 APALPAR EXTRUSAO** tiver sido programado: Desvio máximo referido à largura da ranhura ou nervura

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao executar os ciclos de apalpação **444** e **14xx**, as transformações de coordenadas seguintes não devem estar ativas: Ciclo **8 ESPELHAMENTO**, Ciclo **11 FACTOR ESCALA**, Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** e **TRANS MIRROR**. Existe perigo de colisão.

- ▶ Restaurar as conversões de coordenadas antes da chamada de ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Em caso de programação no comprimento de aproximação radial **Q1118=-0**, o sinal não tem qualquer efeito. O comportamento é igual ao de +0.
- Este ciclo destina-se à haste de apalpação em forma de L. Para as hastes de apalpação simples, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1404 APALPAR RANHURA/NERVURA**.

  Mais informações: "Ciclo 1404 APALPAR RANHURA/NERVURA (#17 / #1-05-1)", Página 1482
- Respeite os princípios básicos dos ciclos de apalpação **14xx**.

  Mais informações: "Princípios básicos dos ciclos de apalpação 14xx (#17 / #1-05-1)", Página 1323

Parâmetros de ciclo

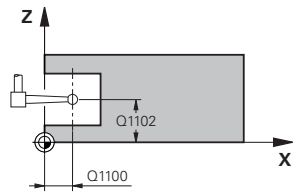
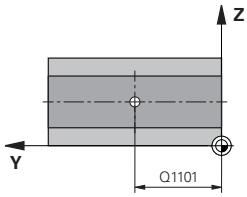
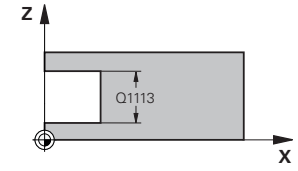
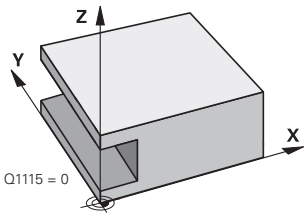
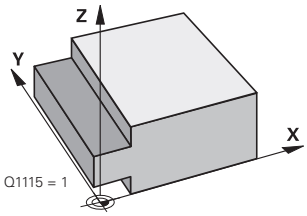
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1100 1.Posiç. nominal eixo principal?** Posição nominal absoluta do ponto central no eixo principal do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** em alternativa, introdução de **?**, **+**, **-** ou **@** ■ **"?..."**: Modo semiautomático, ver Página 1325 ■ **"...-...+..."**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330 ■ **"...@..."**: Transferência de uma posição real, ver Página 1332
	**Q1101 1.Pos. nominal eixo secundário?** Posição nominal absoluta do ponto central no eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução opcional, ver **Q1100**
	**Q1102 1.Pos. nominal eixo ferr.ta?** Posição nominal absoluta do ponto central no eixo da ferramenta Introdução: **-99999.9999...+9999.9999** introdução opcional, ver **Q1100**
	**Q1113 Largura da ranhura/nervura?** Largura da ranhura ou da nervura, paralela ao eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...9999.9999** em alternativa, **-** ou **+**: **"...-...+..."**: Avaliação da tolerância, ver Página 1330
	**Q1115 Tipo de geometria (0/1)?** Tipo de objeto de apalpação: **0**: Ranhura **1**: Nervura Introdução: **0**, **1**

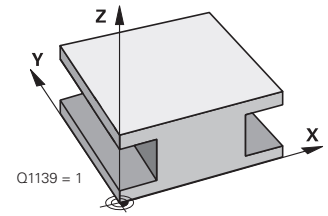
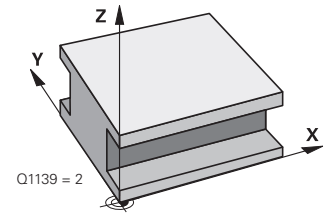
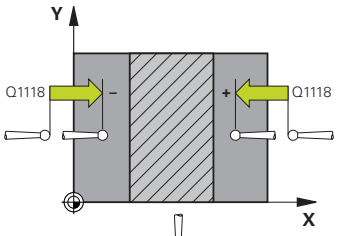
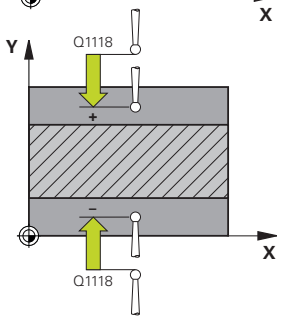
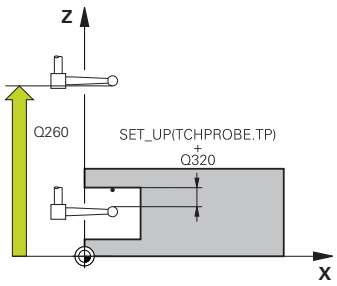
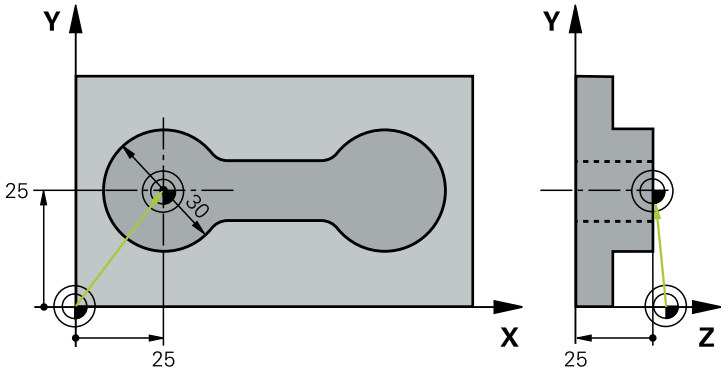
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1139 Direção do objeto (1 -2)?** Plano no qual o comando interpreta a direção de apalpação. **1**: Plano YZ **2**: Plano ZX Introdução: **1**, **2**
	**Q1118 Comprimento aproximação radial?** Distância para a posição nominal à qual o apalpador se pré-posiciona no plano de maquinagem e à qual retrocede após a apalpação. A direção de **Q1118** corresponde à direção de apalpação e è oposta ao sinal. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+9999.9999**
	**Q320 Distancia de seguranca?** Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	**Q260 Altura de seguranca?** Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q1125 Deslocar para Altura Segura? Comportamento de posicionamento antes e depois do ciclo: **-1**: Não deslocar para a altura segura. **0, 1**: Deslocar para a altura segura antes e depois do ciclo. O posicionamento prévio realiza-se com **FMAX_PROBE** Introdução: **-1**, **0**, **+1**
	**Q309 Reação com erro de tolerância?** Reação com tolerância excedida: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa. O comando não abre nenhuma janela com resultados. **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa. O comando abre uma janela com resultados. **2**: No caso de aperfeiçoamento, o comando não abre nenhuma janela com resultados. No caso de posições reais na na área de desperdício, o comando abre uma janela com resultados e interrompe a execução do programa. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posição de aceitação? Determinar se o comando corrige o ponto de referência ativo: **0**: Sem correção **1**: Correção do ponto de referência ativo em relação ao ponto central da ranhura ou da nervura. O comando corrige o ponto de referência ativo segundo o desvio da posição nominal e real do ponto central.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1434 APALPAR INDENT. RANHURA/NERVURA ~
    Q1100=+25          ;1.PT. EIXO PRINCIPAL ~
    Q1101=+25          ;1.PT. EIXO SECUNDAR ~
    Q1102=-5           ;1.PT. EIXO FERR.TA ~
    Q1113=+20          ;LARG.RANHURA/NERVURA ~
    Q1115=+0           ;TIPO DE GEOMETRIA ~
    Q1139=+1           ;PLANO DO OBJETO ~
    Q1118=-15          ;COMPR.APROX.RADIAL ~
    Q320=+2            ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+50           ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q1125=+1           ;MODO ALTURA SEGURA ~
    Q309=+0            ;REACAO DE ERRO ~
    Q1120=+0           ;POS.ACEITACAO
```

33.4.20 Exemplo: definição do ponto de referência no centro do segmento de círculo e aresta superior da peça de trabalho

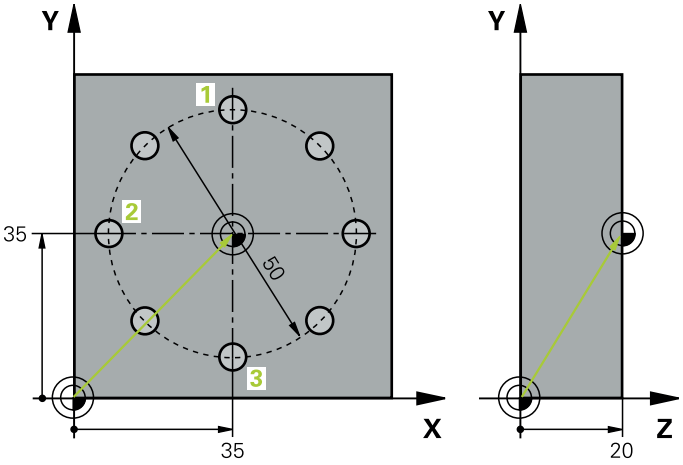


- **Q325** = Ângulo de coordenadas polares para 1.º ponto de apalpação
- **Q247** = Passo angular para cálculo dos pontos de apalpação 2 a 4
- **Q305** = Escrever na tabela de pontos de referência, linha n.º 5
- **Q303** = Escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos de referência
- **Q381** = Definir também o ponto de referência no eixo TS
- **Q365** = Deslocar-se entre os pontos de medição na trajetória circular

```
0 BEGIN PGM 413 MM
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2 TCH PROBE 413 PTO.REF FORA CIRCULO ~
    Q321=+25          ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q322=+25          ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q262=+30          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q325=+90          ;ANGULO INICIAL ~
    Q247=+45          ;PASSO ANGULAR ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+2           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+50          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q305=+5           ;NUMERO NA TABELA ~
    Q331=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+10          ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1           ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+25          ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+25          ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+0           ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q423=+4           ;NUMERO APALPACOES ~
    Q365=+0           ;TIPO DESLOCAMENTO
3 END PGM 413 MM
```

33.4.21 Exemplo: definição do ponto de referência na aresta superior da peça de trabalho e centro do círculo de furos

O ponto central do círculo de furos medido deve ser escrito numa tabela de pontos de referência, para posterior utilização.



- **Q291** = Ângulo de coordenadas polares do 1.º ponto central do furo **1**
- **Q292** = Ângulo de coordenadas polares do 2.º ponto central do furo **2**
- **Q293** = Ângulo de coordenadas polares do 3.º ponto central do furo **3**
- **Q305** = Escrever o centro do círculo de furos (X e Y) na linha 1
- **Q303** = Guardar o ponto de referência calculado referente ao sistema de coordenadas fixo da máquina (sistema REF) na tabela de pontos de referência **PRESET.PR**

```
0 BEGIN PGM 416 MM
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2 TCH PROBE 416 PTO REF CENT CIR TAL ~
    Q273=+35          ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q274=+35          ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q262=+50          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q291=+90          ;ANGULO 1. FURO ~
    Q292=+180         ;ANGULO 2. FURO ~
    Q293=+270         ;ANGULO 3. FURO ~
    Q261=+15          ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+10          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q305=+1           ;NUMERO NA TABELA ~
    Q331=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MED. ~
    Q381=+1           ;APALPAR NO EIXO TS ~
    Q382=+7.5         ;1. COORD. EIXO TS ~
    Q383=+7.5         ;2. COORD. EIXO TS ~
    Q384=+20          ;3. COORD. EIXO TS ~
    Q333=+0           ;PONTO DE REFERENCIA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA.
3 CYCL DEF 247 FIXAR P.REFERENCIA ~
    Q339=+1           ;NUMERO PONTO REFER.
4 END PGM 416 MM
```

33.5 Controlar a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)

33.5.1 Princípios básicos dos ciclos de apalpação 0, 1 e 420 a 431

Registar resultados de medição

Para todos os ciclos com que se podem medir peças automaticamente (exceções: ciclo **0** e **1**), pode mandar o comando criar um protocolo de medição. No ciclo de apalpação respectivo poderá definir se o comando

- deve memorizar o registo de medição num ficheiro
- deve emitir o registo de medição no ecrã e interromper a execução do programa
- não deve criar um registo de medição

A não ser que deseje guardar o protocolo de medição num ficheiro, o comando memoriza os dados, por norma, como ficheiro ASCII. Como posição de memória, o comando escolhe o diretório que contém também o programa NC correspondente.

A unidade de medida do programa principal é visível no cabeçalho do ficheiro de protocolo.

Utilize o software de transmissão de dados TNCremo da HEIDENHAIN se quiser emitir o registo de medições por conexão de dados externa.

Exemplo: ficheiro do registo para ciclo de apalpação **421**:

Protocolo de medição do ciclo de apalpação 421 Medir furo

Data: 30-06-2005
Hora: 06:55:04
Programa de medição: TNC:\GEH35712\CHECK1.H
Tipo de dimensão (0=MM / 1=INCH): 0

Valores nominais:	
Centro eixo principal:	50.0000
Centro eixo secundário:	65.0000
Diâmetro:	12.0000
Valores limite indicados previamente:	
Maior medida centro eixo principal:	50.1000
Medida mínima centro eixo principal:	49.9000
Medida máxima centro eixo secundário:	65.1000
Medida mínima centro eixo secundário:	64.9000
Medida máxima furo:	12.0450
Medida mínima furo:	12.0000
Valores reais:	
Centro eixo principal:	50.0810
Centro eixo secundário:	64.9530
Diâmetro:	12.0259
Desvios:	
Centro eixo principal:	0.0810
Centro eixo secundário:	-0.0470
Diâmetro:	0.0259
Outros resultados de medição: altura de medição:	-5.0000

Fim do registo de medições

Resultados de medição em parâmetros Q

O comando guarda os resultados de medição do respetivo ciclo de apalpação nos parâmetros Q **Q150** a **Q160**, globalmente atuantes. Os desvios do valor nominal são armazenados nos parâmetros **Q161** a **Q166**. Tenha em atenção a tabela dos parâmetros de resultado que é executada com cada descrição de ciclo.

Adicionalmente, na definição do ciclo o comando exibe os parâmetros de resultado na imagem auxiliar do respetivo ciclo . O parâmetro de resultado iluminado pertence ao respetivo parâmetro de introdução.

Estado da medição

Em alguns ciclos, por meio dos parâmetros Q de **Q180** a **Q182** de atuação global, é possível consultar o estado da medição.

Valor de parâmetro	Estado da medição
Q180 = 1	Os valores de medição situam-se dentro da tolerância
Q181 = 1	Necessário trabalho de aperfeiçoamento
Q182 = 1	Desperdícios

O comando define o marcador de trabalho de aperfeiçoamento ou de desperdício assim que um dos valores de medição esteja fora da tolerância. Para determinar qual é o resultado de medição fora da tolerância, observe também o registo de medições, ou verifique os respetivos resultados de medição (**Q150** a **Q160**) quanto aos os valores limite.

No ciclo **427**, o comando parte, por regra, do princípio de que se está a medir uma medida externa (ilha). No entanto, selecionando a correspondente medida máxima ou mínima em conjunto com o sentido de apalpação, pode corrigir o estado da medição.

> O comando também fixa o marcador de estado, se não tiverem sido introduzidos valores de tolerância ou medida máxima ou mínima.

Supervisão da tolerância

Na maior parte dos ciclos para controlo da peça de trabalho, pode mandar-se o comando executar uma supervisão da tolerância. Para isso, na definição de ciclo, é necessário definir os valores limite necessários. Se não quiser executar qualquer supervisão de tolerância, introduza estes parâmetros com 0 (= valor ajustado previamente).

Supervisão da ferramenta

Em alguns ciclos para controlo da peça de trabalho, pode mandar-se o comando executar uma supervisão da peça de trabalho. O comando supervisiona, se

- for necessário corrigir o raio da ferramenta devido aos desvios do valor nominal (valores em **Q16x**)
- os desvios do valor nominal (valores em **Q16x**) forem maiores do que a tolerância de rotura da ferramenta

Corrigir ferramenta

Condições:

- Tabela de ferramentas ativa
- A supervisão da ferramenta no ciclo deve estar ligada: **Q330** diferente de 0 ou introduzir um nome de ferramenta. Selecionar a introdução do nome da ferramenta na barra de ações **Nome**.

- A HEIDENHAIN recomenda que esta função seja executada apenas se o contorno tiver sido maquinado com a ferramenta a corrigir e que uma pós-maquinagem eventualmente necessária se realize também com esta ferramenta.
- Se forem executadas mais medições de correção, o comando adiciona o respetivo desvio medido no valor já memorizado na tabela de ferramentas.

Ferramenta de fresar

Se remeter para uma ferramenta de fresagem no parâmetro **Q330**, os valores correspondentes serão corrigidos da seguinte forma:

Por princípio, o comando corrige sempre o raio da ferramenta na coluna **DR**, mesmo quando o desvio medido se situa dentro da tolerância predefinida.

Pode consultar no seu programa NC se é necessário trabalho de aperfeiçoamento através do parâmetro **Q181** (**Q181**=1: necessário aperfeiçoar).

Ferr.ta de tornear

Aplica-se somente aos ciclos **421**, **422**, **427**.

Se remeter para uma ferramenta de tornear no parâmetro **Q330**, os valores correspondentes serão corrigidos nas colunas DZL ou DXL. O comando monitoriza também a tolerância de rotura que está definida na coluna LBREAK.

Pode consultar no seu programa NC se é necessário trabalho de aperfeiçoamento através do parâmetro **Q181** (**Q181**=1: necessário aperfeiçoar).

Corrigir ferramenta indexada

Se desejar corrigir automaticamente uma ferramenta indexada com nome de ferramenta, programe da seguinte forma:

- **QS0** = "NOME FERRAMENTA"
- **FN 18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; em **IDX** indica-se o número do parâmetro **QS**
- **Q0**= **Q0** +0.2; Adicionar índex do número da ferramenta básica
- No ciclo: **Q330** = **Q0**; utilizar o número de ferramenta com índex

Monitorização da rotura de ferramenta

Condições:

- Tabela de ferramentas ativa
- A supervisão da ferramenta no ciclo deve estar ligada (**Q330** introduzir diferente de 0)
- RBREAK deve ser maior que 0 (no número de ferramenta indicado na tabela)

  Mais informações: "Dados de ferramenta", Página 259

O comando emite uma mensagem de erro e pára a execução do programa, se o desvio medido for maior do que a tolerância de rotura da ferramenta. Ao mesmo tempo, bloqueia a ferramenta na tabela de ferramentas (coluna TL = L).

Sistema de referência para resultados de medição

O comando emite todos os resultados de medição para os parâmetros de resultados e para o ficheiro de protocolo no sistema de coordenadas ativo - portanto, eventualmente deslocado ou/e rodado/inclinado.

33.5.2 Ciclo 0 PLANO DE REFERENCIA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G55

Aplicação

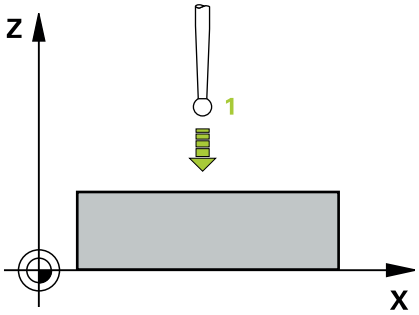
O ciclo de apalpação determina uma posição qualquer na peça de trabalho, numa direção de apalpação à escolha.

Em lugar do ciclo **0 PLANO DE REFERENCIA**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1400 APALPAR POSIÇÃO**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1400 APALPAR POSIÇÃO**
  Mais informações: "Ciclo 1400 APALPAR POSICAO (#17 / #1-05-1)", Página 1469

Execução do ciclo



1 O apalpador aproxima-se num movimento 3D em marcha rápida (valor da coluna **FMAX**) para a posição prévia **1** programada no ciclo
2 Seguidamente, o apalpador executa o processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**). A direção de apalpação tem de ser determinada no ciclo
3 Depois de o comando ter registado a posição, o apalpador regressa ao ponto inicial do processo de apalpação e memoriza num parâmetro Q a coordenada medida. Adicionalmente, o comando memoriza as coordenadas da posição em que se encontra o apalpador no momento do sinal de comutação, nos parâmetros de **Q115** a **Q119**. Para os valores nestes parâmetros, o comando não considera o comprimento nem o raio da haste de apalpação

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando desloca o apalpador em marcha rápida num movimento tridimensional para a posição previamente programada no ciclo. Dependendo da posição em que a ferramenta se encontrar anteriormente, existe perigo de colisão!

- Posicionar previamente de forma a que não ocorra nenhuma colisão na aproximação à posição prévia programada

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Nr. parametro para o resultado? Introduzir o número do parâmetro Q a que é atribuído o valor da coordenada. Introdução: **0...1999**
	Eixo contato / sentido contato? Introduzir o eixo de apalpação com a tecla de seleção do eixo ou com o teclado alfabético e o sinal de direção de apalpação. Introdução: **-, +**
	Posicao nominal? Com as teclas de seleção de eixo ou com o teclado alfabético, introduzir todas as coordenadas para o posicionamento prévio do apalpador. Introdução: **-999999999...+999999999**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 0.0 PLANO DE REFERENCIA Q9 Z+
12 TCH PROBE 0.1  X+99  Y+22  Z+2
```

33.5.3 Ciclo 1 PTO REF POLAR (#17 / #1-05-1)

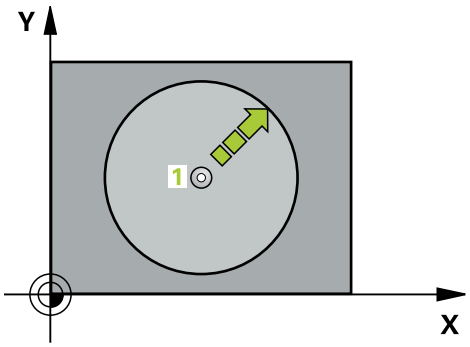
Programação ISO

Sintaxe NC disponível apenas em Klartext.

Aplicação

O ciclo de apalpação **1** determina, numa direção de apalpação qualquer, uma posição qualquer na peça de trabalho.

Execução do ciclo



1 O apalpador aproxima-se num movimento 3D em marcha rápida (valor da coluna **FMAX**) para a posição prévia **1** programada no ciclo

2 Seguidamente, o apalpador executa o processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**). No processo de apalpação, o comando desloca-se ao mesmo tempo em 2 eixos (depende do ângulo de apalpação). A direção de apalpação determina-se no ciclo por meio de ângulo polar

3 Depois de o comando ter registado a posição, o apalpador regressa ao ponto inicial do processo de apalpação. O comando memoriza as coordenadas da posição em que se encontra o apalpador no momento do sinal de comutação nos parâmetros de **Q115** a **Q119**

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando desloca o apalpador em marcha rápida num movimento tridimensional para a posição previamente programada no ciclo. Dependendo da posição em que a ferramenta se encontrar anteriormente, existe perigo de colisão!

- Posicionar previamente de forma a que não ocorra nenhuma colisão na aproximação à posição prévia programada

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O eixo de apalpação definido no ciclo define o plano de apalpação:
  Eixo de apalpação X: plano X/Y
  Eixo de apalpação Y: plano Y/Z
  Eixo de apalpação Z: plano Z/X

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Eixo palpaçâo? Introduzir o eixo de apalpação com tecla de seleção do eixo ou com o teclado alfabético. Confirmar com a tecla **ENT**. Introdução **X**, **Y** ou **Z**
	Ângulo de palpaçâo? Ângulo referente ao eixo de apalpação, onde deve deslocar-se o apalpador. Introdução: **-180...+180**
	Posicao nominal? Com as teclas de seleção de eixo ou com o teclado alfabético, introduzir todas as coordenadas para o posicionamento prévio do apalpador. Introdução: **-999999999...+999999999**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1.0 PTO REF POLAR
12 TCH PROBE 1.1 X ANGULO:+30
13 TCH PROBE 1.2  X+0  Y+10  Z+3
```

33.5.4 Ciclo 420 MEDIR ANGULO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G420

Aplicação

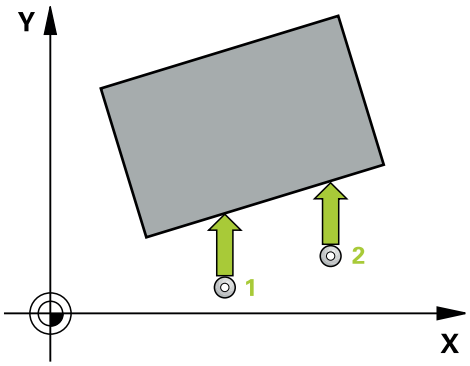
O ciclo de apalpação **420** obtém o ângulo que contém uma reta qualquer com o eixo principal do plano de maquinagem.

> Em lugar do ciclo **420 MEDIR ANGULO**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1410 APALPACAO ARESTA**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1410 APALPACAO ARESTA**
  Mais informações: "Ciclo 1410 APALPACAO ARESTA (#17 / #1-05-1)", Página 1361

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**)

3 A seguir, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa o segundo processo de apalpação

4 O comando posiciona o apalpador de volta na Altura Segura e memoriza o ângulo obtido no seguinte parâmetro Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q150	Ângulo medido referente ao eixo principal do plano de maquinagem

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se o eixo do apalpador estiver definido como eixo de medição, é possível medir o ângulo na direção do eixo A ou eixo B:
  - Se o ângulo tiver de ser medido na direção do eixo A, selecionar **Q263** igual a **Q265** e **Q264** diferente de **Q266**
  - Se o ângulo tiver de ser medido na direção do eixo B, selecionar **Q263** diferente de **Q265** e **Q264** igual a **Q266**
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

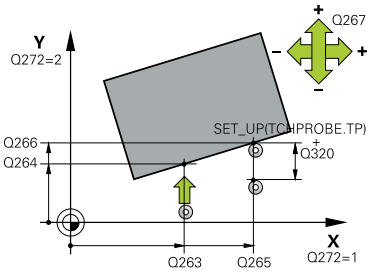
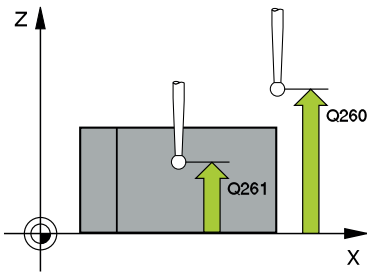
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q263 1. ponto de medicao no eixo 1?** Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2. ponto de medicao no eixo 1? Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 Eixo med.(1/2/3: 1=eixo princ.)? eixo em que deve ser feita a medição: **1**: Eixo principal = eixo de medição **2**: Eixo secundário = eixo de medição **3**: Eixo do apalpador = eixo de medição Introdução: **1**, **2**, **3**
	Q267 Direc. desloc. 1 (+1=+ / -1=-)? Direcção em que o apalpador deve deslocar-se para a peça: **-1**: Direção de deslocação negativa **+1**: Direção de deslocação positiva Introdução: **-1**, **+1**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. O movimento de apalpação inicia-se desviado segundo a soma de **Q320**, **SET_UP** e o raio da esfera de apalpação também ao apalpar na direção do eixo da ferramenta. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**
	Q281 Protocolo medida (0/1/2)? Determinar se o comando deve criar um registo de medição: Determinar se o comando deve criar um registo de medição: **1**: Criar protocolo de medição: o comando guarda o **ficheiro de protocolo TCHPR420.TXT** na mesma pasta em que se encontra o respetivo programa NC. **2**: interromper a execução do programa e enviar o protocolo de medição para o ecrã do comando (em seguida, com **NC-Start**, pode prosseguir o programa NC) Introdução: **0**, **1**, **2**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 420 MEDIR ANGULO ~
  Q263=+10          ;1. PONTO NO EIXO 1 ~
  Q264=+10          ;1. PONTO NO EIXO 2 ~
  Q265=+15          ;2. PONTO DO 1. EIXO ~
  Q266=+95          ;2. PONTO DO 2. EIXO ~
  Q272=+1           ;EIXO DE MEDICAO ~
  Q267=-1           ;DIRECAO DESLOCAMENTO ~
  Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q260=+10          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
  Q301=+1           ;IR ALTURA SEGURANCA ~
  Q281=+1           ;PROTOCOLO MEDIDA
```

33.5.5 Ciclo 421 MEDIR FURO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G421

Aplicação

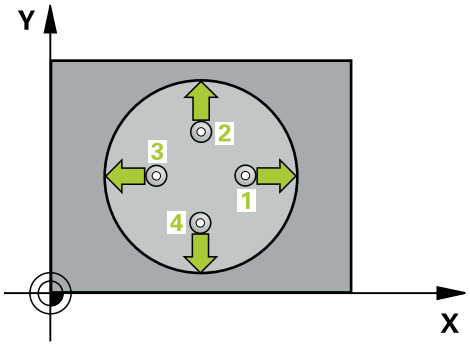
O ciclo de apalpação **421** obtém o ponto central e o diâmetro dum furo (caixa circular). Se se definirem no ciclo os respetivos valores de tolerância, o comando executa uma comparação de valor nominal/real e coloca os desvios em parâmetros Q.

Em lugar do ciclo **421 MEDIR FURO**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1401 APALPAR CIRCULO**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1401 APALPAR CIRCULO**
  Mais informações: "Ciclo 1401 APALPAR CIRCULO (#17 / #1-05-1)", Página 1473

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**). O comando determina automaticamente a direção de apalpação em função do ângulo inicial programado

3 A seguir, o apalpador desloca-se de forma circular, ou à altura de medição ou à altura segura, para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação

4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação **3** e a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro e o quarto processo de apalpação

5 Finalmente, o comando posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q153	Valor real diâmetro
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q163	Desvio diâmetro

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Quanto menor for o passo angular programado, menor é a precisão com que o comando calcula a dimensão do furo. menor valor de introdução: 5°.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicações sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.
- O diâmetro nominal **Q262** deve encontrar-se entre a medida mínima e a máxima (**Q276**/**Q275)**.
- Os parâmetros **Q498** e **Q531** não têm quaisquer efeitos neste ciclo. Não é necessário proceder a introduções. Estes parâmetros foram integrados meramente por motivos de compatibilidade. Se, p. ex., importar um programa do comando de tornear e fresar TNC 640, não recebe qualquer mensagem de erro.

Parâmetros de ciclo

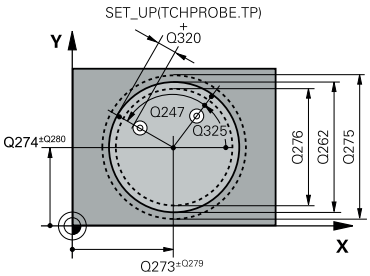
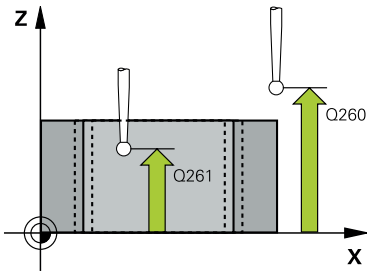
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q273 Centro eixo 1 (valor nominal)?** Centro do furo no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro eixo 2 (valor nominal)? Centro do furo no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominal? Introduzir o diâmetro do furo. Introdução: **0...99999.9999**
	Q325 Angulo inicial? Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o primeiro ponto de apalpação. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q247 Passo angular? Ângulo entre dois pontos de medição; o sinal do passo angular determina a direção de rotação (- = sentido horário), com que o apalpador se desloca para o ponto de medição seguinte. Se quiser medir arcos de círculo, programe um passo angular menor do que 90°. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-120...+120**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q275 Tamanho maximo furo? Máximo diâmetro admitido do furo (caixa circular) Introdução: **0...99999.9999**
	Q276 Tamanho minimo furo? Mínimo diâmetro admitido do furo (caixa circular) Introdução: **0...99999.9999**
	Q279 Tolerancia centro eixo 1? Desvio de posição admitido no eixo principal do plano de maquinagem. Introdução: **0...99999.9999**
	Q280 Tolerancia centro eixo 2? Desvio de posição admitido no eixo secundário do plano de maquinagem. Introdução: **0...99999.9999**
	Q281 Protocolo medida (0/1/2)? Determinar se o comando deve criar um registo de medição: **0**: Não criar nenhum registo **1**: Criar protocolo de medição: por norma, o comando guarda o **ficheiro de protocolo TCHPR421.TXT** no mesmo diretório em que se encontra o respetivo programa NC. **2**: interromper execução do programa e emitir protocolo de medição no ecrã do comando. Continuar o programa NC com **NC-Start** Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q309 Paragem PGM excedeu tolerancia? Determinar se o comando, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro: **0**: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro **1**: Interromper a execução do programa, emitir mensagem de erro Introdução: **0**, **1**
	Q330 Ferramenta para vigilância? Determinar se o comando deve executar uma supervisão da ferramenta : **0**: Supervisão não ativa **>0**: Número ou nome da ferramenta com a qual o comando executou a maquinagem. Tem a opção de aplicar uma ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** carateres **Mais informações:** "Supervisão da ferramenta", Página 1503

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q423 Nº de apalpações no plano (4/3)? Definir se o comando deve medir o círculo com três ou quatro apalpações: **3**: Utilizar três pontos de medição **4**: Utilizar quatro pontos de medição (definição padrão) Introdução: **3**, **4**
	Q365 Tipo deslocam.? recta=0/círc.=1 Determinar com que função de trajetória a ferramenta se deve deslocar entre os pontos de medição, quando a deslocação à altura de segurança (**Q301**=1) está ativa: **0**: deslocar numa reta entre as maquinagens **1**: deslocar de forma circular no diâmetro do círculo teórico entre as maquinagens Introdução: **0**, **1**
	Os parâmetros **Q498** e **Q531** não têm quaisquer efeitos neste ciclo. Não é necessário proceder a introduções. Estes parâmetros foram integrados meramente por motivos de compatibilidade. Se, p. ex., importar um programa do comando de tornear e fresar TNC 640, não recebe qualquer mensagem de erro.

Exemplo

```
11 TCH PROBE 421 MEDIR FURO ~
    Q273=+50          ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q274=+50          ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q262=+15.25       ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q325=+0           ;ANGULO INICIAL ~
    Q247=+60          ;PASSO ANGULAR ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+1           ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q275=+15.34       ;TAMANHO MAXIMO ~
    Q276=+15.16       ;TAMANHO MINIMO ~
    Q279=+0.1         ;TOLERANCIA 1. CENTRO ~
    Q280=+0.1         ;TOLERANCIA 2. CENTRO ~
    Q281=+1           ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0           ;PARAG. PGM SEM ERRO ~
    Q330=+0           ;FERRAMENTA ~
    Q423=+4           ;NUMERO APALPACOES ~
    Q365=+1           ;TIPO DESLOCAMENTO ~
    Q498=+0           ;INVERTER FERRAMENTA ~
    Q531=+0           ;ANGULO DE INCIDENCIA
```

33.5.6 Ciclo 422 MEDIR CIRC EXTERNO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G422

Aplicação

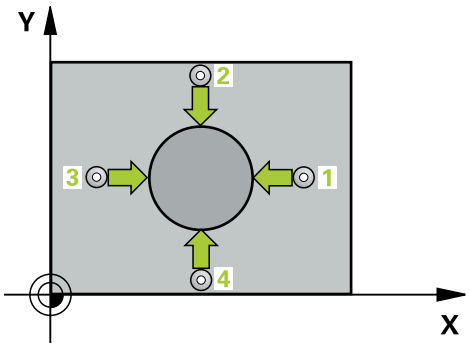
O ciclo de apalpação **422** obtém o ponto central e o diâmetro duma ilha circular. Se se definirem no ciclo os respetivos valores de tolerância, o comando executa uma comparação de valor nominal/real e coloca os desvios em parâmetros Q.

Em lugar do ciclo **422 MEDIR CIRC EXTERNO**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1401 APALPAR CIRCULO**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1401 APALPAR CIRCULO**
  Mais informações: "Ciclo 1401 APALPAR CIRCULO (#17 / #1-05-1)", Página 1473

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**). O comando determina automaticamente a direção de apalpação em função do ângulo inicial programado

3 A seguir, o apalpador desloca-se de forma circular, ou à altura de medição ou à altura segura, para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação

4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação **3** e a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro e o quarto processo de apalpação

5 Finalmente, o comando posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q153	Valor real diâmetro
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q163	Desvio diâmetro

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Quanto menor for o passo angular programado, menor é a precisão com que o comando calcula a dimensão do furo. menor valor de introdução: 5°.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicações sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.
- Os parâmetros **Q498** e **Q531** não têm quaisquer efeitos neste ciclo. Não é necessário proceder a introduções. Estes parâmetros foram integrados meramente por motivos de compatibilidade. Se, p. ex., importar um programa do comando de tornear e fresar TNC 640, não recebe qualquer mensagem de erro.

Parâmetros de ciclo

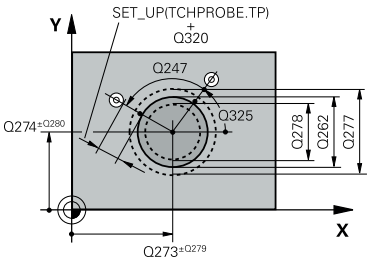
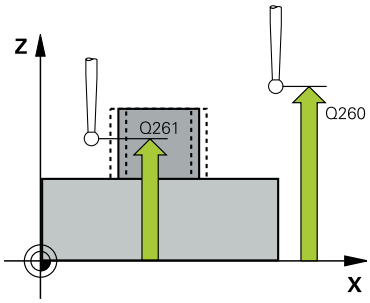
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q273 Centro eixo 1 (valor nominal)?** Centro da ilha no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro eixo 2 (valor nominal)? Centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominal? Introduzir o diâmetro da ilha. Introdução: **0...99999.9999**
	Q325 Angulo inicial? Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o primeiro ponto de apalpação. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q247 Passo angular? Ângulo entre dois pontos de medição, o sinal do passo angular determina a direção de maquinagem (- = sentido horário). Se quiser medir arcos de círculo, programe um passo angular menor do que 90°. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-120...+120**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q277 Tamanho maximo ilhas? Máximo diâmetro permitido da ilha Introdução: **0...99999.9999**
	Q278 Tamanho minimo ilhas? Mínimo diâmetro permitido da ilha Introdução: **0...99999.9999**
	Q279 Tolerancia centro eixo 1? Desvio de posição admitido no eixo principal do plano de maquinagem. Introdução: **0...99999.9999**
	Q280 Tolerancia centro eixo 2? Desvio de posição admitido no eixo secundário do plano de maquinagem. Introdução: **0...99999.9999**
	Q281 Protocolo medida (0/1/2)? Determinar se o comando deve criar um registo de medição: **0**: Não criar nenhum registo **1**: Criar protocolo de medição: o comando guarda o **ficheiro de protocolo TCHPR422.TXT** na mesma pasta em que se encontra o respetivo programa NC. **2**: interromper execução do programa e emitir protocolo de medição no ecrã do comando. Continuar o programa NC com **NC-Start** Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q309 Paragem PGM excedeu tolerancia? Determinar se o comando, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro: **0**: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro **1**: Interromper a execução do programa, emitir mensagem de erro Introdução: **0**, **1**
	Q330 Ferramenta para vigilância? Determinar se o comando deve executar uma supervisão da ferramenta: **0**: Supervisão não ativa **>0**: Número da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** carateres **Mais informações:** "Supervisão da ferramenta", Página 1503
	Q423 Nº de apalpações no plano (4/3)? Definir se o comando deve medir o círculo com três ou quatro apalpações: **3**: Utilizar três pontos de medição **4**: Utilizar quatro pontos de medição (definição padrão) Introdução: **3**, **4**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q365 Tipo deslocam.? recta=0/círc.=1 Determinar com que função de trajetória a ferramenta se deve deslocar entre os pontos de medição, quando a deslocação à altura de segurança (**Q301**=1) está ativa: **0**: deslocar numa reta entre as maquinagens **1**: deslocar de forma circular no diâmetro do círculo teórico entre as maquinagens Introdução: **0**, **1**
	Os parâmetros **Q498** e **Q531** não têm quaisquer efeitos neste ciclo. Não é necessário proceder a introduções. Estes parâmetros foram integrados meramente por motivos de compatibilidade. Se, p. ex., importar um programa do comando de tornear e fresar TNC 640, não recebe qualquer mensagem de erro.

Exemplo

```
11 TCH PROBE 422 MEDIR CIRC EXTERNO ~
    Q273=+50          ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q274=+50          ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q262=+75          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q325=+90          ;ANGULO INICIAL ~
    Q247=+30          ;PASSO ANGULAR ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+10          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q277=+35.15       ;TAMANHO MAXIMO ~
    Q278=+34.9        ;TAMANHO MINIMO ~
    Q279=+0.05        ;TOLERANCIA 1. CENTRO ~
    Q280=+0.05        ;TOLERANCIA 2. CENTRO ~
    Q281=+1           ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0           ;PARAG. PGM SEM ERRO ~
    Q330=+0           ;FERRAMENTA ~
    Q423=+4           ;NUMERO APALPACOES ~
    Q365=+1           ;TIPO DESLOCAMENTO ~
    Q498=+0           ;INVERTER FERRAMENTA ~
    Q531=+0           ;ANGULO DE INCIDENCIA
```

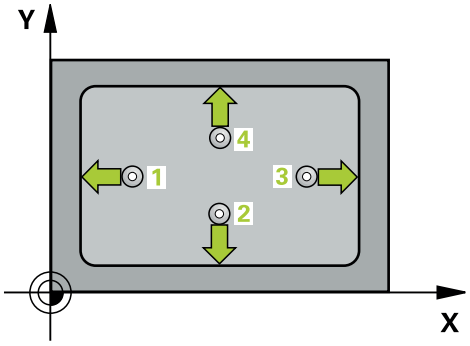
33.5.7 Ciclo 423 MEDIR RECTAN INTERNO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G423

Aplicação

O ciclo de apalpação **423** obtém o ponto central e também o comprimento e largura duma caixa retangular. Se se definirem no ciclo os respetivos valores de tolerância, o comando executa uma comparação de valor nominal/real e coloca os desvios em parâmetros Q.

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**)
3 A seguir, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo à altura de medição ou à altura segura, para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação
4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação **3** e a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro e o quarto processo de apalpação
5 Finalmente, o comando posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q154	Valor real do comprimento lateral, eixo principal
Q155	Valor real do comprimento lateral, eixo secundário
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q164	Desvio do comprimento lateral, eixo principal
Q165	Desvio do comprimento lateral, eixo secundário

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Quando a medida da caixa e a distância de segurança não permitem um posicionamento prévio próximo dos pontos de apalpação, o comando apalpa sempre a partir do centro da caixa. Entre os quatro pontos de medição, o apalpador não se desloca na Altura Segura.
- A supervisão da ferramenta depende do desvio no primeiro comprimento lateral.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

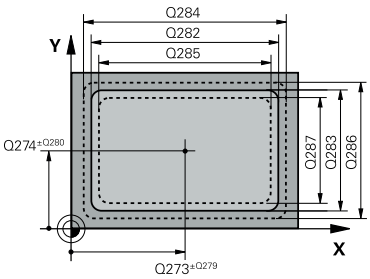
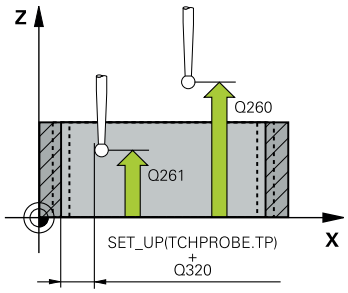
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q273 Centro eixo 1 (valor nominal)?** Centro da caixa no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro eixo 2 (valor nominal)? Centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q282 Longitude 1. lado (val.nominal)? Comprimento da caixa, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinagem. Introdução: **0...99999.9999**
	Q283 Longitude 2. lado (val.nominal)? Comprimento da caixa, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**
	Q284 Tamanho max.longitude 1. lado? Maior comprimento permitido da caixa Introdução: **0...99999.9999**
	Q285 Tamanho min. longitude 1. lado? Menor comprimento permitido da caixa Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q286 Tamanho max. longitude 2. lado? Maior largura permitida da caixa Introdução: **0...99999.9999**
	Q287 Tamanho min. longitude 2. lado? Menor largura permitida da caixa Introdução: **0...99999.9999**
	Q279 Tolerancia centro eixo 1? Desvio de posição admitido no eixo principal do plano de maquinagem. Introdução: **0...99999.9999**
	Q280 Tolerancia centro eixo 2? Desvio de posição admitido no eixo secundário do plano de maquinagem. Introdução: **0...99999.9999**
	Q281 Protocolo medida (0/1/2)? Determinar se o comando deve criar um protocolo de medição: **0**: Não criar nenhum protocolo de medição. **1**: Criar protocolo de medição: o comando guarda o **ficheiro de protocolo TCHPR423.TXT** na mesma pasta em que se encontra o respetivo programa NC. **2**: interromper execução do programa e emitir protocolo de medição no ecrã do comando.Continuar o programa NC com **NC-Start**. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q309 Paragem PGM excedeu tolerancia? Determinar se o comando, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro: **0**: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro **1**: Interromper a execução do programa, emitir mensagem de erro Introdução: **0**, **1**
	Q330 Ferramenta para vigilância? Determinar se o comando deve executar uma supervisão da ferramenta: **0**: Supervisão não ativa **>0**: Número da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** carateres **Mais informações:** "Supervisão da ferramenta", Página 1503

Exemplo

```
11 TCH PROBE 423 MEDIR RECTAN INTERNO ~
    Q273=+50              ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q274=+50              ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q282=+80              ;COMPRIMENTO 1. LADO ~
    Q283=+60              ;COMPRIMENTO 2. LADO ~
    Q261=-5               ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0               ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+10              ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+1               ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q284=+0               ;TAMANHO MAX. 1.LADO ~
    Q285=+0               ;TAMANHO MIN. 1. LADO ~
    Q286=+0               ;TAMANHO MAX. 2. LADO ~
    Q287=+0               ;TAMANHO MIN. 2. LADO ~
    Q279=+0               ;TOLERANCIA 1. CENTRO ~
    Q280=+0               ;TOLERANCIA 2. CENTRO ~
    Q281=+1               ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0               ;PARAG. PGM SEM ERRO ~
    Q330=+0               ;FERRAMENTA
```

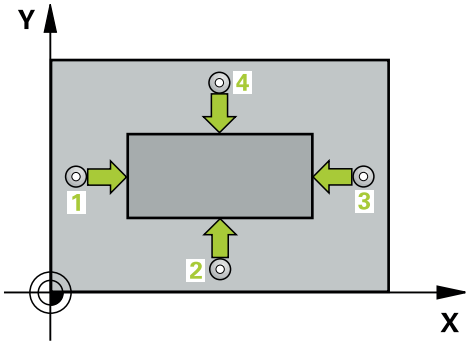
33.5.8 Ciclo 424 MEDIR RECTAN EXTERNO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G424

Aplicação

O ciclo de apalpação **424** obtém o ponto central e também o comprimento e largura duma ilha retangular. Se se definirem no ciclo os respetivos valores de tolerância, o comando executa uma comparação de valor nominal/real e coloca os desvios em parâmetros Q.

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**)
3 A seguir, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo à altura de medição ou à altura segura, para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação
4 O comando posiciona o apalpador para o ponto de apalpação **3** e a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro e o quarto processo de apalpação
5 Finalmente, o comando posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q154	Valor real do comprimento lateral, eixo principal
Q155	Valor real do comprimento lateral, eixo secundário
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q164	Desvio do comprimento lateral, eixo principal
Q165	Desvio do comprimento lateral, eixo secundário

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- A supervisão da ferramenta depende do desvio no primeiro comprimento lateral.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

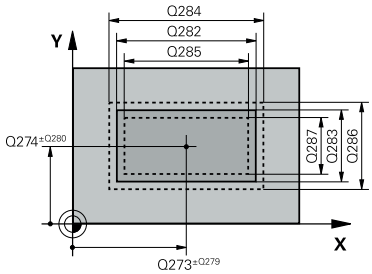
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q273 Centro eixo 1 (valor nominal)?** Centro da ilha no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro eixo 2 (valor nominal)? Centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q282 Longitude 1. lado (val.nominal)? Comprimento da ilha, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999**
	Q283 Longitude 2. lado (val.nominal)? Comprimento da ilha, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinagem Introdução: **0...99999.9999**

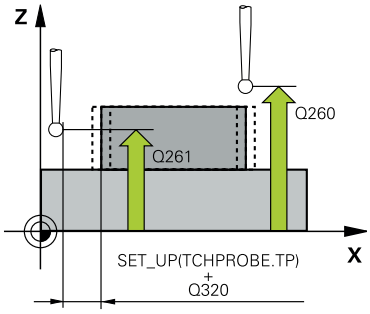
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** **Q320 Distancia de seguranca?** Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q260 Altura de seguranca?** Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF** **Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)?** Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1** **Q284 Tamanho max.longitude 1. lado?** Maior comprimento permitido da ilha Introdução: **0...99999.9999** **Q285 Tamanho min. longitude 1. lado?** Menor comprimento permitido da ilha Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q286 Tamanho max. longitude 2. lado? Maior largura permitida da ilha Introdução: **0...99999.9999**
	Q287 Tamanho min. longitude 2. lado? Menor largura permitida da ilha Introdução: **0...99999.9999**
	Q279 Tolerancia centro eixo 1? Desvio de posição admitido no eixo principal do plano de maquinagem. Introdução: **0...99999.9999**
	Q280 Tolerancia centro eixo 2? Desvio de posição admitido no eixo secundário do plano de maquinagem. Introdução: **0...99999.9999**
	Q281 Protocolo medida (0/1/2)? Determinar se o comando deve criar um protocolo de medição: **0**: Não criar nenhum protocolo de medição **1**: Criar protocolo de medição: o comando guarda o protocolo **ficheiro de protocolo TCHPR424.TXT** na mesma pasta em que se encontra também o ficheiro .h **2**: interromper execução do programa e emitir protocolo de medição no ecrã do comando. Continuar o programa NC com **NC-Start** Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q309 Paragem PGM excedeu tolerancia? Determinar se o comando, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro: **0**: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro **1**: Interromper a execução do programa, emitir mensagem de erro Introdução: **0**, **1**
	Q330 Ferramenta para vigilância? Determinar se o comando deve executar uma supervisão da ferramenta : **0**: Supervisão não ativa **>0**: Número ou nome da ferramenta com a qual o comando executou a maquinagem. Tem a opção de aplicar uma ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** carateres **Mais informações:** "Supervisão da ferramenta", Página 1503

Exemplo

```
11 TCH PROBE 424 MEDIR RECTAN EXTERNO ~
    Q273=+50                ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q274=+50                ;2. CENTRO EIXO 2 ~
    Q282=+75                ;COMPRIMENTO 1. LADO ~
    Q283=+35                ;COMPRIMENTO 2. LADO ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURANCA ~
    Q284=+75.1              ;TAMANHO MAX. 1.LADO ~
    Q285=+74.9              ;TAMANHO MIN. 1. LADO ~
    Q286=+35                ;TAMANHO MAX. 2. LADO ~
    Q287=+34.95             ;TAMANHO MIN. 2. LADO ~
    Q279=+0.1               ;TOLERANCIA 1. CENTRO ~
    Q280=+0.1               ;TOLERANCIA 2. CENTRO ~
    Q281=+1                 ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0                 ;PARAG. PGM SEM ERRO ~
    Q330=+0                 ;FERRAMENTA
```

33.5.9 Ciclo 425 MEDIR LARG. INTERNA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G425

Aplicação

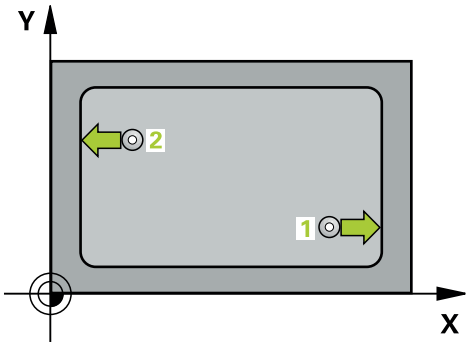
O ciclo de apalpação **425** obtém a posição e a largura duma ranhura (caixa). Se se definirem no ciclo os respetivos valores de tolerância, o comando executa uma comparação de valor nominal/real e coloca o desvio num parâmetro Q.

> Em lugar do ciclo **425 MEDIR LARG. INTERNA**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1404 APALPAR RANHURA/NERVURA**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1404 APALPAR RANHURA/NERVURA**
  Mais informações: "Ciclo 1404 APALPAR RANHURA/NERVURA (#17 / #1-05-1)", Página 1482

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**). Furo Apalpação sempre em direção positiva do eixo programado

3 Se quiser introduzir um desvio para a segunda medição, o comando desloca o apalpador (eventualmente a altura segura) para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação. Com grandes comprimentos nominais, o comando posiciona para o segundo ponto de apalpação em marcha rápida. Se não se introduzir nenhum desvio, o comando mede a largura diretamente na direção oposta

4 Por fim, o comando posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e guarda os valores reais e o desvio nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q156	Valor real comprimento medido
Q157	Valor real posição eixo central
Q166	Desvio do comprimento medido

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicações sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.
- O comprimento nominal **Q311** deve encontrar-se entre a medida mínima e a máxima (**Q276**/**Q275)**.

Parâmetros de ciclo

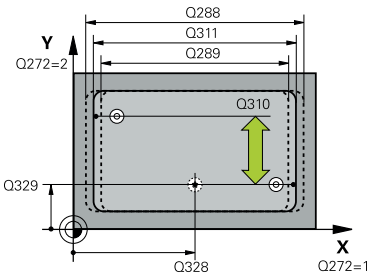
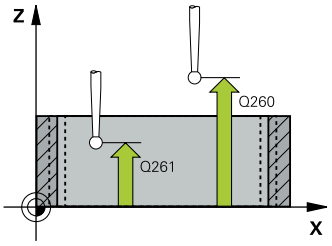
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q328 Ponto inicial do 1. eixo?** Ponto inicial do processo de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q329 Ponto inicial do 2. eixo? Ponto inicial do processo de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q310 Offset para 2º medicao (+/-)? Valor com que o apalpador é deslocado na segunda medição. Se se introduzir 0, o comando não desvia o apalpador. O valor atua de forma incremental. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 Eixo medicao (1=1º / 2=2º)? Eixo do plano de maquinagem onde se pretende realizar a medição: **1**: Eixo principal = eixo de medição **2**: Eixo secundário = eixo de medição Introdução: **1**, **2**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q311 Longitude nominal? Valor nominal do comprimento que se pretende medir Introdução: **0...99999.9999**
	Q288 Tamanho maximo? Maior comprimento permitido Introdução: **0...99999.9999**
	Q289 Tamanho minimo? Menor comprimento permitido Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q281 Protocolo medida (0/1/2)? Determinar se o comando deve criar um protocolo de medição: **0**: Não criar nenhum protocolo de medição **1**: Criar protocolo de medição: o comando guarda o protocolo **ficheiro de protocolo TCHPR425.TXT** na mesma pasta em que se encontra também o ficheiro .h **2**: interromper execução do programa e emitir protocolo de medição no ecrã do comando. Continuar o programa NC com **NC-Start** Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q309 Paragem PGM excedeu tolerancia? Determinar se o comando, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro: **0**: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro **1**: Interromper a execução do programa, emitir mensagem de erro Introdução: **0**, **1**
	Q330 Ferramenta para vigilância? Determinar se o comando deve executar uma supervisão da ferramenta : **0**: Supervisão não ativa **>0**: Número ou nome da ferramenta com a qual o comando executou a maquinagem. Tem a opção de aplicar uma ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** carateres **Mais informações:** "Supervisão da ferramenta", Página 1503
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente a **SET_UP** (tabela de apalpadores) e somente ao apalpar o ponto de referência no eixo do apalpador. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q301 Ir a altura de seguranca (0/1)? Determinar se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição: **0**: Deslocar entre pontos de medição para a altura de medição **1**: Deslocar entre pontos de medição para a altura segura Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 425 MEDIR LARG. INTERNA ~
    Q328=+75          ;PTO. INICIAL 1. EIXO ~
    Q329=-12.5        ;PTO. INICIAL 2. EIXO ~
    Q310=+0           ;OFFSET 2. MEDICAO ~
    Q272=+1           ;EIXO DE MEDICAO ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+10          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q311=+25          ;LONGITUDE NOMINAL ~
    Q288=+25.05       ;TAMANHO MAXIMO ~
    Q289=+25          ;TAMANHO MINIMO ~
    Q281=+1           ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0           ;PARAG. PGM SEM ERRO ~
    Q330=+0           ;FERRAMENTA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURANCA
```

33.5.10 Ciclo 426 MEDIR SERRA EXTERNA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G426

Aplicação

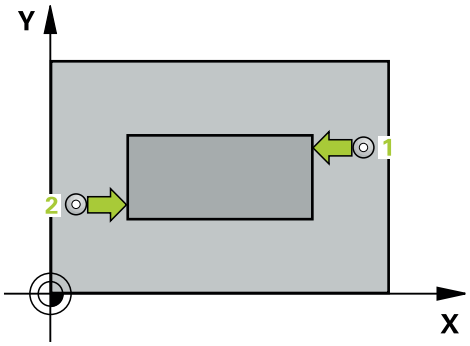
O ciclo de apalpação **426** obtém a posição e a largura duma nervura. Se se definirem no ciclo os respetivos valores de tolerância, o comando executa uma comparação de valor nominal/real e coloca o desvio em parâmetros Q.

> Em lugar do ciclo **426 MEDIR SERRA EXTERNA**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1404 APALPAR RANHURA/NERVURA**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1404 APALPAR RANHURA/NERVURA**
  Mais informações: "Ciclo 1404 APALPAR RANHURA/NERVURA (#17 / #1-05-1)", Página 1482

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 A seguir, o apalpador desloca-se para a altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (coluna **F**). Furo Apalpação sempre em direção negativa do eixo programado
3 A seguir, o apalpador desloca-se em altura segura para o ponto de apalpação seguinte e executa aí o segundo processo de apalpação
4 Por fim, o comando posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e guarda os valores reais e o desvio nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q156	Valor real comprimento medido
Q157	Valor real posição eixo central
Q166	Desvio do comprimento medido

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

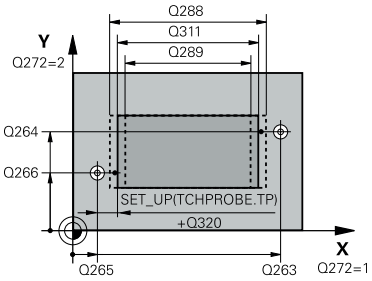
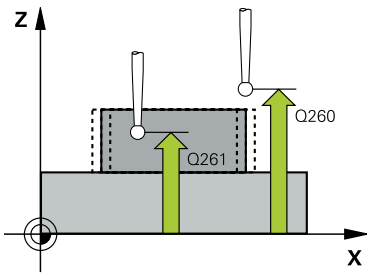
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q263 1. ponto de medicao no eixo 1?** Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2. ponto de medicao no eixo 1? Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 Eixo medicao (1=1° / 2=2°)? Eixo do plano de maquinagem onde se pretende realizar a medição: **1**: Eixo principal = eixo de medição **2**: Eixo secundário = eixo de medição Introdução: **1**, **2**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q311 Longitude nominal? Valor nominal do comprimento que se pretende medir Introdução: **0...99999.9999**
	Q288 Tamanho maximo? Maior comprimento permitido Introdução: **0...99999.9999**
	Q289 Tamanho minimo? Menor comprimento permitido Introdução: **0...99999.9999**
	Q281 Protocolo medida (0/1/2)? Determinar se o comando deve criar um protocolo de medição: **0**: Não criar nenhum protocolo de medição **1**: Criar protocolo de medição: o comando guarda o **ficheiro de protocolo TCHPR426.TXT** na mesma pasta em que se encontra o respetivo programa NC. **2**: interromper execução do programa e emitir protocolo de medição no ecrã do comando. Continuar o programa NC com **NC-Start** Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q309 Paragem PGM excedeu tolerancia? Determinar se o comando, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro: **0**: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro **1**: Interromper a execução do programa, emitir mensagem de erro Introdução: **0**, **1**
	Q330 Ferramenta para vigilância? Determinar se o comando deve executar uma supervisão da ferramenta : **0**: Supervisão não ativa **>0**: Número ou nome da ferramenta com a qual o comando executou a maquinagem. Tem a opção de aplicar uma ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** carateres **Mais informações:** "Supervisão da ferramenta", Página 1503

Exemplo

```
11 TCH PROBE 426 MEDIR SERRA EXTERNA ~
    Q263=+50                ;1. PONTO NO EIXO 1 ~
    Q264=+25                ;1. PONTO NO EIXO 2 ~
    Q265=+50                ;2. PONTO DO 1. EIXO ~
    Q266=+85                ;2. PONTO DO 2. EIXO ~
    Q272=+2                 ;EIXO DE MEDIÇÃO ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q311=+45                ;LONGITUDE NOMINAL ~
    Q288=+45                ;TAMANHO MAXIMO ~
    Q289=+44.95             ;TAMANHO MINIMO ~
    Q281=+1                 ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0                 ;PARAG. PGM SEM ERRO ~
    Q330=+0                 ;FERRAMENTA
```

33.5.11 Ciclo 427 MEDIR COORDENADA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G427

Aplicação

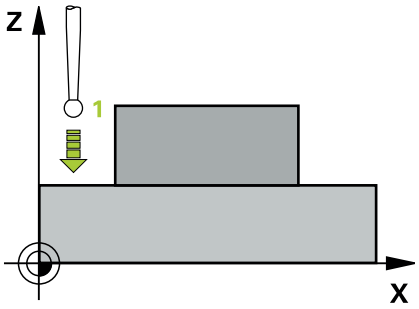
O ciclo de apalpação **427** obtém uma coordenada num eixo selecionável e guarda o valor num parâmetro Q. Se se definirem no ciclo os respetivos valores de tolerância, o comando executa uma comparação de valor nominal/real e coloca o desvio em parâmetros Q.

Em lugar do ciclo **427 MEDIR COORDENADA**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1400 APALPAR POSIÇÃO**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1400 APALPAR POSIÇÃO**
  Mais informações: "Ciclo 1400 APALPAR POSICAO (#17 / #1-05-1)", Página 1469

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no posicionamento prévio do primeiro ponto de apalpação **1**.
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238
2 Depois, o comando posiciona o apalpador no plano de maquinagem sobre o ponto de apalpação **1** introduzido e mede aí o valor real no eixo escolhido
3 Finalmente, o comando posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e memoriza a coordenada obtida no seguinte parâmetro Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q160	Coordenada medida

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Quando está definido como eixo de medição um eixo do plano de maquinagem ativo (**Q272**= 1 ou 2), o comando executa uma correção do raio da ferramenta. O comando obtém a direção de correção através da direção de deslocação definida (**Q267**).
- Quando está selecionado o eixo do apalpador como eixo de medição (**Q272**= 3), o comando executa uma correção do comprimento da ferramenta.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicações sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.
- A altura de medição **Q261** deve encontrar-se entre a medida mínima e a máxima (**Q276**/**Q275)**.
- Os parâmetros **Q498** e **Q531** não têm quaisquer efeitos neste ciclo. Não é necessário proceder a introduções. Estes parâmetros foram integrados meramente por motivos de compatibilidade. Se, p. ex., importar um programa do comando de tornear e fresar TNC 640, não recebe qualquer mensagem de erro.

Parâmetros de ciclo

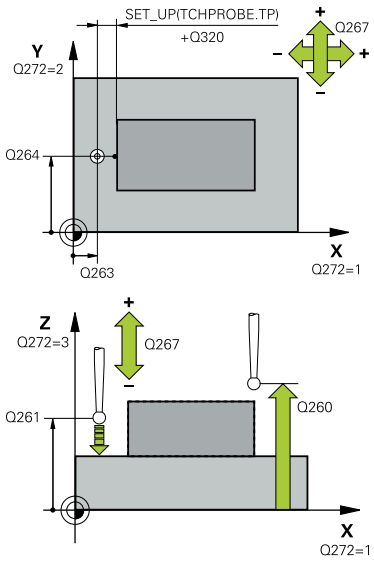
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q263 1. ponto de medicao no eixo 1?** Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q261 Altura medida eixo do apalpador? Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q272 Eixo med.(1/2/3: 1=eixo princ.)? eixo em que deve ser feita a medição: **1**: Eixo principal = eixo de medição **2**: Eixo secundário = eixo de medição **3**: Eixo do apalpador = eixo de medição Introdução: **1**, **2**, **3**
	Q267 Direc. desloc. 1 (+1=+ / -1=-)? Direcção em que o apalpador deve deslocar-se para a peça: **-1**: Direção de deslocação negativa **+1**: Direção de deslocação positiva Introdução: **-1**, **+1**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q281 Protocolo medida (0/1/2)? Determinar se o comando deve criar um protocolo de medição: **0**: Não criar nenhum protocolo de medição **1**: Criar protocolo de medição: o comando guarda o **ficheiro de protocolo TCHPR427.TXT** na mesma pasta em que se encontra o respetivo programa NC. **2**: interromper execução do programa e emitir protocolo de medição no ecrã do comando.Continuar o programa NC com **NC-Start** Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q288 Tamanho maximo? Maior valor de medição permitido Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q289 Tamanho minimo? Menor valor de medição permitido Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q309 Paragem PGM excedeu tolerancia? Determinar se o comando, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro: **0**: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro **1**: Interromper a execução do programa, emitir mensagem de erro Introdução: **0**, **1**
	Q330 Ferramenta para vigilância? Determinar se o comando deve executar uma supervisão da ferramenta : **0**: Supervisão não ativa **>0**: Número ou nome da ferramenta com a qual o comando executou a maquinagem. Tem a opção de aplicar uma ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** carateres **Mais informações:** "Supervisão da ferramenta", Página 1503

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Os parâmetros **Q498** e **Q531** não têm quaisquer efeitos neste ciclo. Não é necessário proceder a introduções. Estes parâmetros foram integrados meramente por motivos de compatibilidade. Se, p. ex., importar um programa do comando de tornear e fresar TNC 640, não recebe qualquer mensagem de erro.

Exemplo

```
11 TCH PROBE 427 MEDIR COORDENADA ~
    Q263=+35          ;1. PONTO NO EIXO 1 ~
    Q264=+45          ;1. PONTO NO EIXO 2 ~
    Q261=+5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q272=+3           ;EIXO DE MEDICAO ~
    Q267=-1           ;DIRECAO DESLOCAMENTO ~
    Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q281=+1           ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q288=+5.1         ;TAMANHO MAXIMO ~
    Q289=+4.95        ;TAMANHO MINIMO ~
    Q309=+0           ;PARAG. PGM SEM ERRO ~
    Q330=+0           ;FERRAMENTA ~
    Q498=+0           ;INVERTER FERRAMENTA ~
    Q531=+0           ;ANGULO DE INCIDENCIA
```

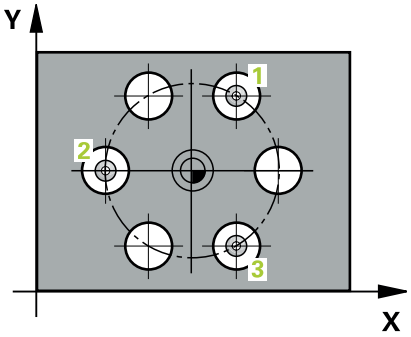
33.5.12 Ciclo 430 MEDIR CIRC FUROS (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G430

Aplicação

O ciclo de apalpação **430** obtém o ponto central e o diâmetro dum círculo de furos por meio da medição de três furos. Se se definirem no ciclo os respetivos valores de tolerância, o comando executa uma comparação de valor nominal/real e coloca o desvio em parâmetros Q.

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no ponto central introduzido do primeiro furo **1**

Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central do furo

3 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do segundo furo **2**

4 O comando desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo

5 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do terceiro furo **3**

6 O comando desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o terceiro ponto central do furo

7 Finalmente, o comando posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q153	Valor real do diâmetro do círculo de furos
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q163	Desvio do diâmetro do círculo de furos

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **430** executa somente a supervisão de rotura, nenhuma correção automática da ferramenta.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicação sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.

Parâmetros de ciclo

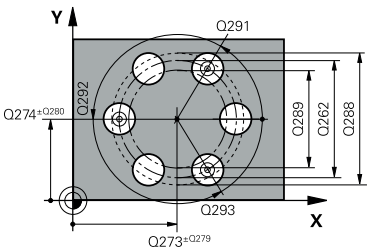
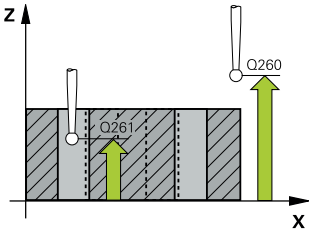
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q273 Centro eixo 1 (valor nominal)?** Centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro eixo 2 (valor nominal)? Centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominal? Introduzir o diâmetro do furo. Introdução: **0...99999.9999**
	Q291 Angulo 1. furo? Ângulo de coordenadas polares do primeiro ponto central do furo no plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q292 Angulo 2. furo? Ângulo de coordenadas polares do segundo ponto central do furo no plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	Q293 Angulo 3. furo? Ângulo de coordenadas polares do terceiro ponto central do furo no plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-360.000...+360.000**
	**Q261 Altura medida eixo do apalpador?** Coordenada do centro da esfera no eixo do apalpador onde deve realizar-se a medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q288 Tamanho maximo? Maior diâmetro permitido do círculo de furos Introdução: **0...99999.9999**
	Q289 Tamanho minimo? Menor diâmetro permitido do círculo de furos Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q279 Tolerancia centro eixo 1? Desvio de posição admitido no eixo principal do plano de maquinagem. Introdução: **0...99999.9999**
	Q280 Tolerancia centro eixo 2? Desvio de posição admitido no eixo secundário do plano de maquinagem. Introdução: **0...99999.9999**
	Q281 Protocolo medida (0/1/2)? Determinar se o comando deve criar um protocolo de medição: **0**: Não criar nenhum protocolo de medição **1**: Criar protocolo de medição: o comando guarda o **ficheiro de protocolo TCHPR430.TXT** na mesma pasta em que se encontra o respetivo programa NC. **2**: interromper execução do programa e emitir protocolo de medição no ecrã do comando. Continuar o programa NC com **NC-Start** Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q309 Paragem PGM excedeu tolerancia? Determinar se o comando, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro: **0**: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro **1**: Interromper a execução do programa, emitir mensagem de erro Introdução: **0**, **1**
	Q330 Ferramenta para vigilância? Determinar se o comando deve executar uma supervisão da ferramenta : **0**: Supervisão não ativa **>0**: Número ou nome da ferramenta com a qual o comando executou a maquinagem. Tem a opção de aplicar uma ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** carateres **Mais informações:** "Supervisão da ferramenta", Página 1503

Exemplo

```
11 TCH PROBE 430 MEDIR CIRC FUROS ~
    Q273=+50                ;CENTRO DO 1. EIXO ~
    Q274=+50                ;CENTRO DO 2. EIXO ~
    Q262=+80                ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q291=+0                 ;ANGULO 1. FURO ~
    Q292=+90                ;ANGULO 2. FURO ~
    Q293=+180               ;ANGULO 3. FURO ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+10                ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q288=+80.1              ;TAMANHO MAXIMO ~
    Q289=+79.9              ;TAMANHO MINIMO ~
    Q279=+0.15              ;TOLERANCIA 1. CENTRO ~
    Q280=+0.15              ;TOLERANCIA 2. CENTRO ~
    Q281=+1                 ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0                 ;PARAG. PGM SEM ERRO ~
    Q330=+0                 ;FERRAMENTA
```

33.5.13 Ciclo 431 MEDIR PLANO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G431

Aplicação

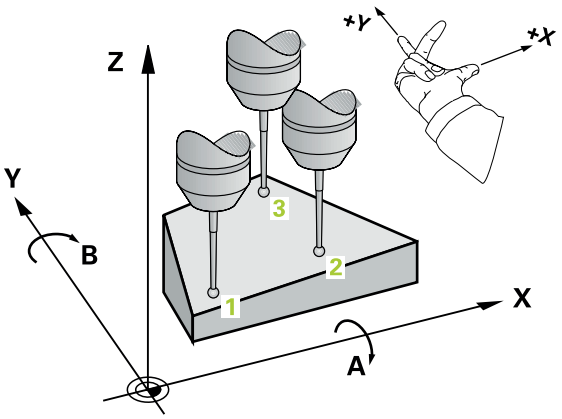
O ciclo de apalpação **431** obtém o ângulo dum plano, por meio de medição de três pontos e coloca os valores nos parâmetros Q.

> Em lugar do ciclo **431 MEDIR PLANO**, a HEIDENHAIN recomenda o ciclo **1420 APALPACAO PLANO**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Ciclo **1420 APALPACAO PLANO**
  Mais informações: "Ciclo 1420 APALPACAO PLANO (#17 / #1-05-1)", Página 1392

Execução do ciclo



1 O comando posiciona o apalpador com lógica de posicionamento no ponto de apalpação programado **1** e mede aí o primeiro ponto do plano. O comando desvia, assim, o apalpador na distância de segurança contra a direção de deslocação
Mais informações: "Lógica de posicionamento", Página 238

2 Seguidamente, o apalpador regressa à Altura Segura e depois, no plano de maquinagem, para o ponto de apalpação **2**, medindo aí o valor real do segundo ponto de plano

3 Seguidamente, o apalpador regressa à Altura Segura e depois, no plano de maquinagem, para o ponto de apalpação **3**, medindo aí o valor real do terceiro ponto de plano

4 Finalmente, o comando posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e memoriza os valores angulares obtidos nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q158	Ângulo de projeção do eixo A
Q159	Ângulo de projeção do eixo B
Q170	Ângulo no espaço A
Q171	Ângulo no espaço B
Q172	Ângulo no espaço C

Número do parâmetro Q	Significado
Q173 a **Q175**	Valores de medição no eixo do apalpador (da primeira à terceira medição)

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se guardar os ângulos na tabela de pontos de referência e, em seguida, inclinar com **PLANE SPATIAL** para **SPA**=0, **SPB**=0, **SPC**=0, produzem-se várias soluções, nas quais os eixos rotativos se encontram em 0. Existe perigo de colisão!

- Programe **SYM** (**SEQ**) + ou **SYM** (**SEQ**) -

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Para o comando poder calcular os valores angulares, os três pontos de medição não devem estar situados numa recta.
- O comando anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

Indicações sobre a programação

- Antes da definição de ciclo, é necessário ter programado uma chamada de ferramenta para a definição do eixo do apalpador.
- Nos parâmetros **Q170** - **Q172** são memorizados os ângulos no espaço que são necessários na função **Inclinar plano de trabalho**. Por meio dos dois primeiros pontos de medição, determina-se a direção do eixo principal em inclinação do plano de maquinagem.
- O terceiro ponto de medição estabelece o sentido do eixo da ferramenta. Definir o terceiro ponto de medição no sentido do eixo Y positivo, para que o eixo da ferramenta se situe corretamente no sistema de coordenadas de rotação para a direita.

Parâmetros de ciclo

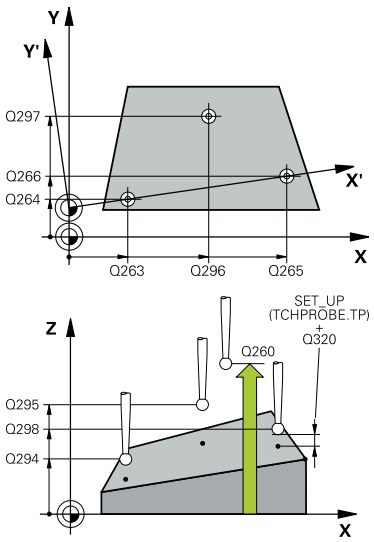
Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q263 1. ponto de medicao no eixo 1?** Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 1. ponto medicao eixo 3 Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo do apalpador. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2. ponto de medicao no eixo 1? Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q295 2. ponto de medicao no eixo 3? Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo do apalpador. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q296 3º ponto de medição no 1º eixo? Coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q297 3º ponto de medição no 2º eixo? Coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q298 3º ponto de medição no 3º eixo? Coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo do apalpador. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q281 Protocolo medida (0/1/2)? Determinar se o comando deve criar um protocolo de medição: **0**: Não criar nenhum protocolo de medição **1**: Criar protocolo de medição: o comando guarda o **ficheiro de protocolo TCHPR431.TXT** na mesma pasta em que se encontra o respetivo programa NC. **2**: interromper execução do programa e emitir protocolo de medição no ecrã do comando. Continuar o programa NC com **NC-Start** Introdução: **0**, **1**, **2**

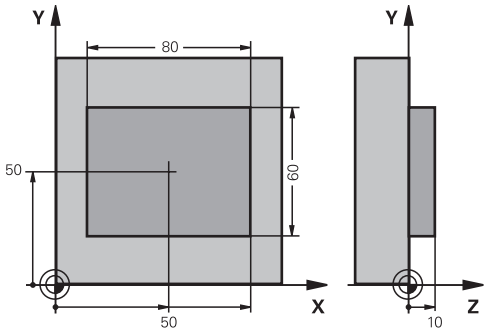
Exemplo

```
11 TCH PROBE 431 MEDIR PLANO ~
  Q263=+20          ;1. PONTO NO EIXO 1 ~
  Q264=+20          ;1. PONTO NO EIXO 2 ~
  Q294=-10          ;1. PONTO EIXO 3 ~
  Q265=+50          ;2. PONTO DO 1. EIXO ~
  Q266=+80          ;2. PONTO DO 2. EIXO ~
  Q230=+0           ;2. PONTO DO 3. EIXO ~
  Q228=+90          ;3. PONTO DO 1. EIXO ~
  Q297=+35          ;3. PONTO DO 2. EIXO ~
  Q298=+12          ;3. PONTO DO 3. EIXO ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURANCA ~
  Q260=+5           ;ALTURA DE SEGURANCA ~
  Q281=+1           ;PROTOCOLO MEDIDA
```

33.5.14 Exemplo: medir e aperfeiçoar ilhas retangulares

Execução do programa

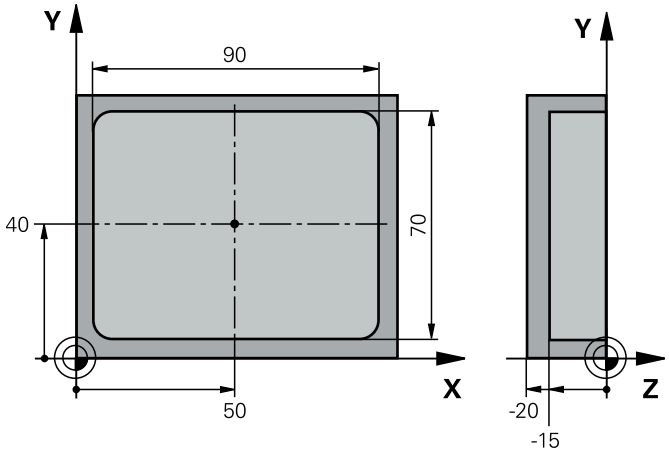
- Desbastar ilha retangular com medida excedente 0,5
- Medir a ilha retangular
- Acabar a ilha retangular tendo em consideração os valores de medição



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 5 Z S6000	; Chamada de ferramenta para pré-maquinagem
2 Q1 = 81	; Comprimento do retângulo em X (medida de desbaste)
3 Q2 = 61	; Comprimento do retângulo em Y (medida de desbaste)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 CALL LBL 1	; Chamar subprograma para maquinagem
6 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
7 TOOL CALL 600 Z	; Chamar sensor
8 TCH PROBE 424 MEDIR RECTAN EXTERNO ~	
Q273=+50 ;CENTRO DO 1. EIXO ~	
Q274=+50 ;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q282=+80 ;COMPRIMENTO 1. LADO ~	
Q283=+60 ;COMPRIMENTO 2. LADO ~	
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA ~	
Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q260=+30 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q301=+0 ;IR ALTURA SEGURANCA ~	
Q284=+0 ;TAMANHO MAX. 1.LADO ~	
Q285=+0 ;TAMANHO MIN. 1. LADO ~	
Q286=+0 ;TAMANHO MAX. 2. LADO ~	
Q287=+0 ;TAMANHO MIN. 2. LADO ~	
Q279=+0 ;TOLERANCIA 1. CENTRO ~	
Q280=+0 ;TOLERANCIA 2. CENTRO ~	
Q281=+0 ;PROTOCOLO MEDIDA ~	
Q309=+0 ;PARAG. PGM SEM ERRO ~	
Q330=+0 ;FERRAMENTA	

9 Q1 = Q1 - Q164	; Calcular comprimento em X por meio do desvio medido
10 Q2 = Q2 - Q165	; Calcular comprimento em Y por meio do desvio medido
11 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar o sensor
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; Chamada de ferramenta de acabamento
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
14 CALL LBL 1	; Chamar subprograma para maquinagem
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	; Fim do programa
17 LBL 1	; Subprograma com o ciclo de maquinagem Ilha retangular
18 CYCL DEF 256 FACETA RECTANGULAR ~	
Q218=+Q1 ;COMPRIMENTO 1. LADO ~	
Q424=+82 ;DIMENSAO BLOCO 1 ~	
Q219=+Q2 ;COMPRIMENTO 2. LADO ~	
Q425=+62 ;DIMENSAO BLOCO 2 ~	
Q220=+0 ;RAIO / CHANFRO ~	
Q368=+0.1 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q224=+0 ;ANGULO DE ROTACAO ~	
Q367=+0 ;POSICAO DA FACETA ~	
Q207=+500 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q201=-10 ;PROFUNDIDADE ~	
Q202=+5 ;INCREMENTO ~	
Q206=+3000 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q203=+10 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+20 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q370=+1 ;SOBREPOSICAO ~	
Q437=+0 ;POSICAO DE APROXIMACAO ~	
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~	
Q369=+0 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q338=+20 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=+500 ;AVANCO ACABADO	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Chamada de ciclo
20 LBL 0	; Fim do subprograma
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

33.5.15 Exemplo: medir caixa retangular, registar os resultados de medição



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; Chamada de ferramenta Sensor
2 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar o sensor
3 TCH PROBE 423 MEDIR RECTAN INTERNO ~	
Q273=+50 ;CENTRO DO 1. EIXO ~	
Q274=+40 ;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q282=+90 ;COMPRIMENTO 1. LADO ~	
Q283=+70 ;COMPRIMENTO 2. LADO ~	
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA ~	
Q320=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q301=+0 ;IR ALTURA SEGURANCA ~	
Q284=+90.15 ;TAMANHO MAX. 1.LADO ~	
Q285=+89.95 ;TAMANHO MIN. 1. LADO ~	
Q286=+70.1 ;TAMANHO MAX. 2. LADO ~	
Q287=+69.9 ;TAMANHO MIN. 2. LADO ~	
Q279=+0.15 ;TOLERANCIA 1. CENTRO ~	
Q280=+0.1 ;TOLERANCIA 2. CENTRO ~	
Q281=+1 ;PROTOCOLO MEDIDA ~	
Q309=+0 ;PARAG. PGM SEM ERRO ~	
Q330=+0 ;FERRAMENTA	
4 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
5 M30	; Fim do programa
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

33.6 Apalpar posição no plano ou no espaço (#17 / #1-05-1)

33.6.1 Ciclo 3 MEDIR (#17 / #1-05-1)

Programação ISO

Sintaxe NC disponível apenas em Klartext.

Aplicação

O ciclo de apalpação **3** determina uma posição qualquer na peça de trabalho, numa direção de apalpação selecionável. Ao contrário de outros ciclos de apalpação, no ciclo **3** podem-se introduzir diretamente o caminho de medição **ABST** e o avanço de medição **F**. Também a retração após registo do valor de medição se realiza com o valor **MB** possível de se introduzir.

Execução do ciclo

1 O apalpador sai da posição atual com o avanço programado na direção de apalpação determinada. A direção de apalpação determina-se no ciclo por meio de ângulo polar

2 Depois de o comando ter registado a posição, o apalpador para. O comando memoriza as coordenadas do ponto central da esfera de apalpação X, Y, Z nos três parâmetros Q seguidos entre si. O comando não efectua quaisquer correcções de longitude e raio. O número do primeiro parâmetro é definido no ciclo

3 Finalmente, o comando desloca o apalpador, de regresso contra a direção de apalpação, com o valor que esteja definido no parâmetro **MB**

Avisos

O funcionamento exato do ciclo de apalpação **3** é definido pelo fabricante da sua máquina ou um fabricante de software, que utiliza o ciclo **3** dentro de ciclos de apalpação especiais.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Os dados do apalpador **DIST** (percurso máximo até ao ponto de apalpação) e **F** (avanço de apalpação) atuantes noutros ciclos de apalpação não atuam no ciclo de apalpação **3**.
- Tenha em atenção que o comando descreve sempre, em princípio, quatro parâmetros Q consecutivos.
- Se não foi possível ao comando registar um ponto de apalpação válido, o programa NC continua a ser executado sem mensagem de erro. Neste caso, o comando atribui ao 4.º parâmetro de resultados o valor -1, para que se possa efetuar o correspondente tratamento de erro.
- O comando desloca o apalpador ao máximo pelo curso de retrocesso **MB**, mas não para além do ponto inicial da medição. Deste modo, não pode ocorrer qualquer colisão no retrocesso.

A função **FN 17: SYSWRITE ID990 NR6** permite determinar se o ciclo deve atuar sobre a entrada do sensor X12 ou X13.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Nr. parametro para o resultado? introduzir o número de parâmetro Q a que o comando deve atribuir o valor da primeira coordenada (X). Os valores Y e Z encontram-se nos parâmetros Q imediatamente a seguir. Introdução: **0...1999**
	Eixo palpaçâo? introduzir o eixo em cujo sentido deve ser feita a apalpação, confirmar com a tecla **ENT**. Introdução **X**, **Y** ou **Z**
	Ângulo de palpaçâo? Com este ângulo, define-se o modo de apalpação. O ângulo refere-se ao eixo de apalpação. Confirmar a com a tecla **ENT**. Introdução: **-180...+180**
	Trajectória máxima? introduzir o curso de deslocação com a distância que o apalpador deve percorrer desde o ponto de partida, confirmar com a tecla ENT. Introdução: **0...999999999**
	Medir avanço Introduzir o avanço de medição em mm/min. Introdução: **0...3000**
	¿Distância retracção máxima? Percurso de deslocação contra o sentido de apalpação depois de a haste de apalpação ter sido defletida. O comando desloca o apalpador, no máximo, até ao ponto inicial, de modo que não possa ocorrer qualquer colisão. Introdução: **0...999999999**
	Sist. de ref? (0=ACT/1=REF) Determinar se a direção de apalpação e o resultado da medição se devem referir ao sistema de coordenadas atual (**REAL**, pode, portanto, ser deslocado ou rodado) ou ao sistema de coordenadas da máquina (**REF**): **0**: apalpar no sistema atual e guardar o resultado da medição no sistema **REAL** **1**: apalpar no sistema REF fixo da máquina. Guardar o resultado da medição no sistema REF Introdução: **0**, **1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Modo de erro? (0=LIG/1=DESLIG) Determinar se o comando, com a haste de apalpação defletida no início do ciclo, deve emitir uma mensagem de erro ou não. Se o modo **1** estiver selecionado, o comando guarda o valor **-1** no 4.º parâmetro de resultados e continua a executar o ciclo: **0**: emitir mensagem de erro **1**: não emiir mensagem de erro Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 3.0 MEDIR
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X ANGULO:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 SISTEMA REFERENCIA:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

33.6.2 Ciclo 4 MEDIR 3D (#17 / #1-05-1)

Programação ISO

Sintaxe NC disponível apenas em Klartext.

Aplicação

O ciclo de apalpação **4** obtém, numa direção de apalpação definível por vetor, uma posição qualquer na peça. Ao contrário de outros ciclos de apalpação, no ciclo **4** podem introduzir-se diretamente o curso de apalpação e o avanço de apalpação. Também a retração após registo do valor de apalpação se realiza com um valor possível de se introduzir.

O ciclo **4** é um ciclo auxiliar que se pode utilizar para movimentos de apalpação com um apalpador qualquer (TS ou TT). O comando não disponibiliza nenhum ciclo com o qual se possa calibrar o apalpador TS numa direção de apalpação qualquer.

Execução do ciclo

1. O comando desloca da posição atual com o avanço introduzido na direção de apalpação determinada. O sentido de apalpação deve ser determinado no ciclo através de um vetor (valores delta em X, Y e Z)
2. Depois de o comando ter registado a posição, o comando para o movimento de apalpação. O comando memoriza as coordenadas da posição de apalpação X, Y e Z em três parâmetros Q consecutivos. O número do primeiro parâmetro é definido no ciclo. Quando se utiliza um apalpador TS, o resultado da apalpação é corrigido segundo o desvio central calibrado.
3. Em seguida, o comando executa um posicionamento na direção contrária à de apalpação. O percurso de deslocação define-se no parâmetro **MB**, fazendo-se a deslocação, no máximo, até à posição inicial

> Prestar atenção, no posicionamento prévio, a que o comando desloque o ponto central da esfera de apalpação não corrigido para a posição definida.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se não foi possível ao comando determinar um ponto de apalpação válido, é atribuído o valor -1 ao 4.º parâmetro de resultados. O comando **não** interrompe o programa! Existe perigo de colisão!

- Assegure-se de que todos os pontos de apalpação podem ser alcançados

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- O comando desloca o apalpador ao máximo pelo curso de retrocesso **MB**, mas não para além do ponto inicial da medição. Deste modo, não pode ocorrer qualquer colisão no retrocesso.
- Tenha em atenção que o comando descreve sempre, em princípio, quatro parâmetros Q consecutivos.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Nr. parametro para o resultado? introduzir o número de parâmetro Q a que o comando deve atribuir o valor da primeira coordenada (X). Os valores Y e Z encontram-se nos parâmetros Q imediatamente a seguir. Introdução: **0...1999**
	Percur. med. relativo em X? Parte X do vetor de direção em cujo sentido o apalpador deve deslocar-se. Introdução: **-999999999...+999999999**
	Percur. med. relativo em Y? Parte Y do vetor de direção em cujo sentido o apalpador deve deslocar-se. Introdução: **-999999999...+999999999**
	Percur. med. relativo em Z? Parte Z do vetor de direção em cujo sentido o apalpador deve deslocar-se. Introdução: **-999999999...+999999999**
	Trajectória máxima? Introduzir o curso de deslocação com a distância que o apalpador deve percorrer desde o ponto inicial ao longo do vetor de direção. Introdução: **-999999999...+999999999**
	Medir avanço Introduzir o avanço de medição em mm/min. Introdução: **0...3000**
	¿Distância retracção máxima? Percurso de deslocação contra o sentido de apalpação depois de a haste de apalpação ter sido defletida. Introdução: **0...999999999**
	Sist. de ref? (0=ACT/1=REF) Determinar se o resultado da apalpação deve ser guardado no sistema de coordenadas de introdução (**REAL**) ou referido ao sistema de coordenadas da máquina (**REF**): **0**: guardar o resultado da medição no sistema **REAL** **1**: guardar o resultado da medição no sistema **REF** Introdução: **0**, **1**

Exemplo

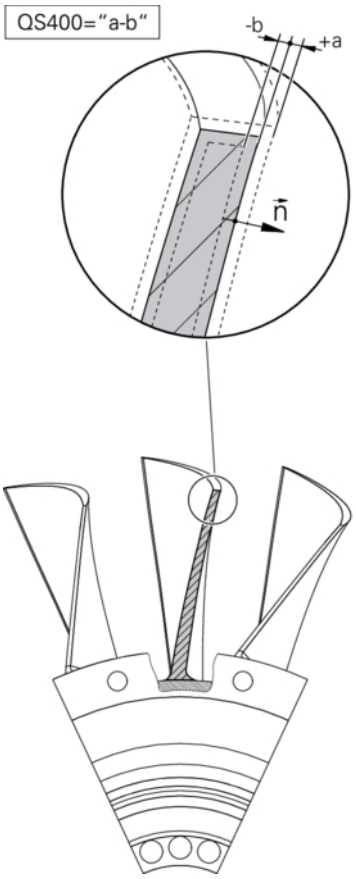
```
11 TCH PROBE 4.0 MEDIR 3D
12 TCH PROBE 4.1 Q1
13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 SISTEMA REFERENCIA:0
```

33.6.3 Ciclo 444 APALPACAO 3D (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G444

Aplicação

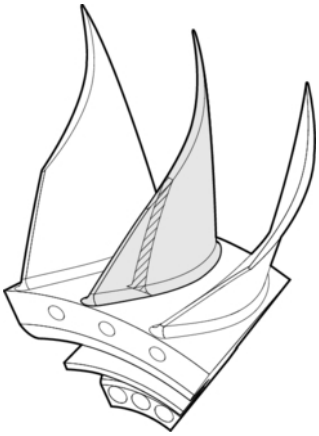
Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



O ciclo **444** verifica um ponto isolado na superfície de um componente. Este ciclo é utilizado, p. ex., em componentes de forma, para medir superfícies de formas livres. É possível determinar se um ponto na superfície do componente se encontra no intervalo de medida excedente ou de submedida, quando comparado com uma coordenada nominal. Em seguida, o operador pode executar outros passos de trabalho, como o trabalho de aperfeiçoamento, etc.

O ciclo **444** apalpa um ponto qualquer no espaço e determina o desvio relativamente a uma coordenada nominal. Essa operação tem em conta um vetor normal que é determinado através dos parâmetros **Q581**, **Q582** e **Q583**. O vetor normal encontra-se perpendicular a um plano (imaginário) onde está a coordenada nominal. O vetor normal aponta para o lado contrário da superfície e não define o curso de apalpação. É vantajoso determinar o vetor normal com a ajuda de um sistema CAD ou CAM. A margem de tolerância **QS400** define o desvio permitido entre a coordenada real e a nominal ao longo do vetor normal. Dessa forma, é possível estabelecer, p. ex., que após a deteção de uma submedida tem lugar uma paragem de programa. Além disso, o comando emite um protocolo e os desvios são guardados nos parâmetros Q enunciados abaixo.

Execução do ciclo



1 O apalpador afasta-se da posição atual para um ponto no vetor normal que se encontra à distância seguinte da coordenada nominal: distância = raio da esfera de apalpação + valor **SET_UP** da tabela tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp) + **Q320**. O posicionamento prévio tem em consideração uma altura segura.

Mais informações: "Executar ciclos de apalpação", Página 236

2 Em seguida, o apalpador aproxima-se à coordenada nominal. O curso de apalpação é definido por DIST (não pelo vetor normal! O vetor normal só é utilizado para calcular corretamente as coordenadas.)

3 Depois de o comando ter registado a posição, o apalpador retrai-se e para. O comando guarda as coordenadas do ponto de contacto obtidas em parâmetros Q

4 Finalmente, o comando desloca o apalpador, de regresso contra a direção de apalpação, com o valor que esteja definido no parâmetro **MB**

Parâmetro de resultados

O comando guarda os resultados do processo de apalpação nos seguintes parâmetros:

Número do parâmetro Q	Significado
Q151	Posição medida do eixo principal
Q152	Posição medida do eixo secundário
Q153	Posição medida do eixo da ferramenta
Q161	Desvio medido do eixo principal
Q162	Desvio medido do eixo secundário
Q163	Desvio medido do eixo da ferramenta
Q164	Desvio 3D medido ■ Menor que 0: submedida ■ Maior que 0: medida excedente
Q183	Estado da peça de trabalho: ■ - 1 = Não definido ■ 0 = Bom ■ 1 = Aperfeiçoamento ■ 2 = Desperdícios

Função de registo

Após o processamento, o comando cria um protocolo em formato .html. No protocolo registam-se os resultados do eixo principal, secundário e da ferramenta, assim como o desvio 3D. O comando guarda o protocolo na mesma pasta em que se encontra o ficheiro .h (desde que não esteja configurado nenhum caminho para **FN 16**).

O protocolo apresenta os conteúdos seguintes no eixo principal, secundário e da ferramenta:

- Direção de apalpação efetiva (como vetor no sistema de introdução). O valor do vetor corresponde aí ao curso de apalpação configurado
- Coordenada nominal definida
- (Se tiver sido definida uma tolerância **QS400**) Indicação da variação dimensional superior e inferior, assim como do desvio obtido ao longo do vetor normal
- Coordenada real determinada
- Representação a cores dos valores (verde para "Bom", cor de laranja para "Aperfeiçoamento", vermelho para "Desperdícios")

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Para conseguir resultados exatos em função do apalpador utilizado, antes da execução do ciclo **444**, tem de se realizar uma calibração 3D. Para uma calibração 3D, é necessária **3D-ToolComp**. Opção de software
- O ciclo **444** cria um protocolo de medição em formato .html.
- É emitida uma mensagem de erro se, antes da execução do ciclo **444**, estiver ativo o ciclo **8 ESPELHAMENTO**, o ciclo **11 FACTOR ESCALA** ou o ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Ao apalpar, é tido em consideração um TCPM ativo. Também é possível realizar uma apalpação de posições com TCPM ativo em caso de estado inconsistente da **Inclinar plano de trabalho**.
- Se a sua máquina estiver equipada com um mandril regulado, deve ativar-se a condução posterior do ângulo na tabela de apalpadores (**coluna TRACK**). Deste modo, aumentam-se, em geral, as precisões na medição com um apalpador 3D.
- O ciclo **444** refere todas as coordenadas ao sistema de introdução.
- O comando descreve os parâmetros de retorno com os valores medidos.

  Mais informações: "Aplicação", Página 1564
- O estado da peça de trabalho Bom/Aperfeiçoamento/Desperdícios é definido através do parâmetro **Q183** independentemente do parâmetro **Q309**.

  Mais informações: "Aplicação", Página 1564

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Dependendo da definição do parâmetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (N.º 204600), faz-se a verificação, durante a apalpação, se a posição dos eixos rotativos coincide com os ângulos de inclinação (Rot 3D). Se não for esse o caso, o comando emite uma mensagem de erro.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q263 1. ponto de medicao no eixo 1? Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. ponto de medicao no eixo 2? Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 1. ponto medicao eixo 3 Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo do apalpador. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q581 Vetores norm. superf.eixo princ? Aqui indica-se a coordenada à superfície na direção do eixo principal. Regra geral, a indicação da coordenada à superfície de um ponto realiza-se com a ajuda de um sistema CAD/CAM. Introdução: **-10...+10**
	Q582 Vetores norm.superf.eixo secund? Aqui indica-se a coordenada à superfície na direção do eixo secundário. Regra geral, a indicação da coordenada à superfície de um ponto realiza-se com a ajuda de um sistema CAD/CAM. Introdução: **-10...+10**
	Q583 Vetores norm. superf.eixo ferr? Aqui indica-se a coordenada à superfície na direção do eixo da ferramenta. Regra geral, a indicação da coordenada à superfície de um ponto realiza-se com a ajuda de um sistema CAD/CAM. Introdução: **-10...+10**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguranca? Coordenada no eixo da ferramenta onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de trabalho (dispositivo tensor). O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	QS400 Indicação de tolerância? Aqui indica-se a margem de tolerância que é supervisionada pelo ciclo. A tolerância define o desvio permitido ao longo das normais de superfície. Este desvio é determinado entre a coordenada nominal e a efetiva coordenada real do componente. (A normal de superfície é definida por **Q581** - **Q583**, a coordenada nominal é definida por **Q263**, **Q264**, **Q294**) O valor de tolerância é decomposto proporcionalmente ao eixo em função do vetor normal, ver os exemplos. **Exemplos** ■ **QS400 ="0.4-0.1"** significa: variação dimensional superior = coordenada nominal +0.4, variação dimensional inferior = coordenada nominal -0.1. Para o ciclo obtém-se a seguinte margem de tolerância: "Coordenada nominal +0.4" até "Coordenada nominal -0.1" ■ **QS400 ="0.4"** significa: variação dimensional superior = coordenada nominal +0.4, variação dimensional inferior = coordenada nominal. Para o ciclo obtém-se a seguinte margem de tolerância: "Coordenada nominal +0.4" até "Coordenada nominal". ■ **QS400 ="-0.1"** significa: variação dimensional superior = coordenada nominal, variação dimensional inferior = coordenada nominal -0.1. Para o ciclo obtém-se a seguinte margem de tolerância: "Coordenada nominal" até "Coordenada nominal -0.1". ■ **QS400 =" "** significa: Sem consideração da tolerância. ■ **QS400 ="0"** significa: Sem consideração da tolerância. ■ **QS400 ="0.1+0.1"** significa: Sem consideração da tolerância. Introdução: Máx. **255** carateres.
	Q309 Reação com erro de tolerância? Determinar se o comando deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro, se registar um desvio: **0**: Em caso de tolerância excedida, não interromper a execução do programa, não emitir mensagem **1**: Em caso de tolerância excedida, interromper a execução do programa, emitir mensagem **2:** Se a coordenada real determinada se encontrar ao longo do vetor normal de superfície por baixo da coordenada nominal, o comando emite uma mensagem e interrompe o programa NC. Pelo contrário, não ocorre nenhuma reação de erro, se a coordenada real obtida se encontrar acima da coordenada nominal. Introdução: **0**, **1**, **2**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 444 APALPACAO 3D ~
    Q263=+0                 ;1. PONTO NO EIXO 1 ~
    Q264=+0                 ;1. PONTO NO EIXO 2 ~
    Q294=+0                 ;1. PONTO EIXO 3 ~
    Q581=+1                 ;VETORS NORM EIX PRIN ~
    Q582=+0                 ;VETORS NORM EIX SEC. ~
    Q583=+0                 ;VETORS NORM EIX FERR ~
    Q320=+0                 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA ~
    Q260=+100               ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    QS400="1-1"             ;TOLERANCIA ~
    Q309=+0                 ;REACAO DE ERRO
```

33.7 Influenciar processos de ciclos (#17 / #1-05-1)

33.7.1 Ciclo 441 APALPACAO RAPIDA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO

G441

Aplicação

Com o ciclo de apalpação **441**, é possível ajustar globalmente diferentes parâmetros do apalpador, p. ex., o avanço de posicionamento, para todos os ciclos de apalpador utilizados em seguida.

Este ciclo não executa movimentos da máquina.

Interrupção do programa Q400=1

O parâmetro **Q400 INTERRUPCAO** permite interromper a execução do ciclo e exibir os resultados determinados.

A interrupção do programa com **Q400** atua nos seguintes ciclos de apalpação:

- Ciclos de apalpação para controlo da peça de trabalho: **421** a **427**, **430** e **431**
- Ciclo **444 APALPACAO 3D**
- Ciclos de apalpação para medição da cinemática: **45x**
- Ciclos de apalpação para calibração:**46x**
- Ciclos de apalpação: **14xx**

Ciclos 421 a 427, 430 e 431:

O comando exibe os resultados determinados durante uma interrupção do programa numa saída no ecrã **FN 16**.

Ciclos 444, 45x, 46x, 14xx:

O comando exibe automaticamente os resultados determinados durante uma interrupção do programa num protocolo HTML com o caminho: **TNC:\TCHPRlast.html** É possível abrir o protocolo HTML na área de trabalho **Documento**.

Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- **END PGM**, **M2**, **M30** restauram as definições globais do ciclo **441**.
- O parâmetro de ciclo **Q399** depende da configuração da máquina. A possibilidade de orientar o apalpador a partir do programa NC deve ser ajustada pelo fabricante da máquina.
- Mesmo que a máquina disponha de potenciómetros separados para a marcha rápida e para o avanço, é possível regular o avanço também com **Q397**=1 apenas com o potenciómetro para movimentos de avanço.
- Se **Q371** for diferente de **0** e a haste de apalpação não defletir nos ciclos **14xx**, o comando termina o ciclo. O comando posiciona o apalpador de volta na altura Segura e guarda o estado da peça de trabalho**3** no parâmetro Q **Q183**. O programa NC continua.

  Estado da peça de trabalho **3**: haste de apalpação não defletida

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **maxTouchFeed** (N.º 122602), o fabricante da máquina pode limitar o avanço. Neste parâmetro de máquina define-se o avanço máximo absoluto.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q396 Avanço de posicionamento? Determinar com que avanço o comando executa os movimentos de posicionamento do apalpador. Introdução: **0...99999.999**
	Q397 Pré-pos. com marcha rápida máq.? Determinar se o comando, no posicionamento prévio do apalpador, deve deslocar com o avanço **FMAX** (marcha rápida da máquina): **0**: Pré-posicionar com o avanço de **Q396** **1**: Pré-posicionar com a marcha rápida da máquina **FMAX** Introdução: **0**, **1**
	Q399 Seguimento ângulo (0/1)? Determinar se o comando deve orientar o apalpador antes de cada processo de apalpação: **0**: não orientar **1**: orientar o mandril antes de cada processo de apalpação (aumenta a precisão) Introdução: **0**, **1**
	Q400 Interrupção automática? Determinar se o comando interrompe a execução do programa após um ciclo de apalpação e mostra os resultados de medição no ecrã. **0**: não interromper a execução do programa, mesmo se no ciclo de apalpação respetivo estiver selecionada a exibição no ecrã dos resultados de medição **1**: interromper a execução do programa, exibir os resultados de medição no ecrã. Em seguida, pode continuar a execução do programa com **NC-Start** Introdução: **0**, **1** **Mais informações:** "Interrupção do programa Q400=1", Página 1569
	Q371 Ponto apalpação não alcançado? Determinar o comportamento do comando, se a haste de apalpação não defletir dentro do valor **DIST** da tabela de apalpadores. **0**: O comando interrompe o programa NC com uma mensagem de erro indicando que o ponto de apalpação não pode ser alcançado. Este é o comportamento padrão. **1**: O comando mostra um aviso e termina o ciclo de apalpação. O programa NC continua. Atua apenas nos ciclos **14xx**. **2**: O comando não mostra qualquer aviso e termina o ciclo de apalpação. O programa NC continua. Atua apenas nos ciclos **14xx**. Introdução: **0**, **1**, **2**

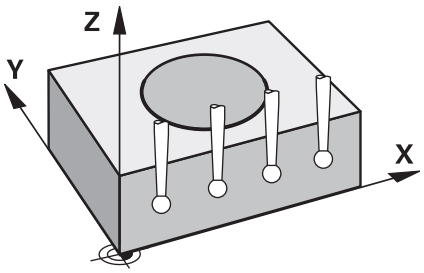
Exemplo

```
11 TCH PROBE 441 APALPACAO RAPIDA ~
    Q396=+3000              ;AVANCO POSICIONAM. ~
    Q397=+0                 ;SELECCAO AVANCO ~
    Q399=+1                 ;SEGUIMENTO ANGULO ~
    Q400=+1                 ;INTERRUPCAO ~
    Q371=+0                 ;REACAO PONTO APALPACAO
```

33.7.2 Ciclo 1493 APALPAR EXTRUSAO (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G1493

Aplicação



O ciclo **1493** permite repetir os pontos de apalpação de determinados ciclos de apalpação ao longo de uma reta. A direção, o comprimento e o número de repetições definem-se no ciclo.

Graças às repetições, é possível, p. ex., executar várias medições a alturas diferentes, para detetar desvios devido à deriva da ferramenta. Também pode utilizar a extrusão para uma maior precisão na apalpação. Pode detetar mais facilmente sujidades na peça de trabalho ou superfícies grosseiras através de múltiplos pontos de medição.

Para ativar as repetições para determinados pontos de apalpação, deve definir o ciclo **1493** antes do ciclo de apalpação. Dependendo da definição, este ciclo permanece ativo para o ciclo seguinte ou em todo o programa NC. O comando interpreta a extrusão no sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.

Os ciclos seguintes podem executar uma extrusão

- **APALPACAO PLANO** (Ciclo**1420**, DIN/ISO: **G1420**) (#17 / #1-05-1), ver Página 1392
- **APALPACAO ARESTA** (Ciclo**1410**, DIN/ISO: **G1410**) (#17 / #1-05-1), ver Página 1361
- **APALPACAO DOIS CIRCULOS** (Ciclo**1411**, DIN/ISO: **G1411**) (#17 / #1-05-1), ver Página 1367
- **APALPAR INCLINACAO ARESTA** (Ciclo**1412**, DIN/ISO: **G1412**) (#17 / #1-05-1), ver Página 1375
- **APALPAR PONTO DE INTERSECCAO** (Ciclo**1416**, DIN/ISO: **G1416**) (#17 / #1-05-1), ver Página 1383
- **APALPAR POSICAO** (Ciclo**1400**, DIN/ISO: **G1400**) (#17 / #1-05-1), ver Página 1469
- **APALPAR CIRCULO** (Ciclo**1401**, DIN/ISO: **G1401**) (#17 / #1-05-1), ver Página 1473
- **APALPAR RANHURA/NERVURA** (Ciclo**1404**, DIN/ISO: **G1404**) (#17 / #1-05-1), ver Página 1482
- **APALPAR POSICAO INDENTACAO** (Ciclo**1430**, DIN/ISO: **G1430**) (#17 / #1-05-1), ver Página 1487
- **APALPAR INDENT. RANHURA/NERVURA** (Ciclo**1434**, DIN/ISO: **G1434**) (#17 / #1-05-1), ver Página 1492

Parâmetro de resultados Q

O comando guarda resultados do ciclo de apalpação nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q970	Desvio máximo para a linha ideal do ponto de apalpação 1
Q971	Desvio máximo para a linha ideal do ponto de apalpação 2
Q972	Desvio máximo para a linha ideal do ponto de apalpação 3
Q973	Desvio máximo do diâmetro 1
Q974	Desvio máximo do diâmetro 2

Parâmetro de resultados QS

O comando guarda nos parâmetros QS **QS97x** os resultados individuais de todos os pontos de medição de uma extrusão. Cada resultado tem dez caracteres de comprimento. Os resultados são separados uns dos outros por um espaço.

Exemplo: **QS970 = 0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.1234567**

Número do parâmetro QS	Significado
QS970	Resultados do ponto de apalpação 1 de uma extrusão
QS971	Resultados do ponto de apalpação 2 de uma extrusão
QS972	Resultados do ponto de apalpação 3 de uma extrusão
QS973	Resultados do diâmetro 1 de uma extrusão
QS974	Resultados do diâmetro 2 de uma extrusão

Os resultados individuais podem ser convertidos em valores numéricos no programa NC por meio de um processamento de strings e utilizados, p. ex., em avaliações.

Exemplo:

Um ciclos de apalpação fornece os resultados seguintes dentro do parâmetro QS **QS970**:

QS970 = 0.12345678 -1.1234567

O exemplo seguinte mostra como converter os resultados determinados em valores numéricos.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS970 BEG0 LEN10)	; Ler o primeiro resultado de **QS970**
12 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Converter o valor alfanumérico de **QS0** num valor numérico e atribuir a **QL0**
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS970 BEG11 LEN10)	; Ler o segundo resultado de **QS970**
14 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Converter o valor alfanumérico de **QS0** num valor numérico e atribuir a **QL2**

Mais informações: "Funções de string", Página 1075

Função de registo

Após o processamento, o comando cria um protocolo num ficheiro HTML. O protocolo apresenta os resultados do desvio 3D de forma gráfica e tabelar. O comando guarda o protocolo na mesma pasta em que encontra o programa NC.

Por ciclo, o protocolo engloba os conteúdos seguintes no eixo principal, secundário e da ferramenta ou no ponto central do círculo e no diâmetro.

- Direção de apalpação efetiva (como vetor no sistema de introdução). O valor do vetor corresponde aí ao curso de apalpação configurado
- Coordenada nominal definida
- Variação dimensional superior e inferior, bem como o desvio obtido ao longo do vetor normal
- Coordenada real determinada
- Representação dos valores a cores:
  - Verde: Bom
  - Laranja: Aperfeiçoamento
  - Vermelho: Desperdício
- Pontos de extrusão:

  O eixo horizontal representa a direção de extrusão. Os pontos azuis são os pontos de medição individuais. As linhas vermelhas indicam o limite inferior e superior da medição. Se um valor exceder a tolerância indicada, o comando muda a cor da área no gráfico para vermelho.

Avisos

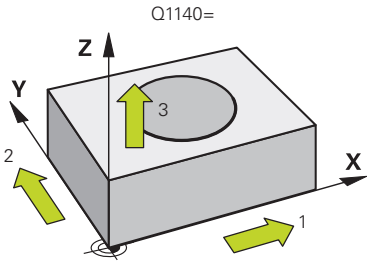
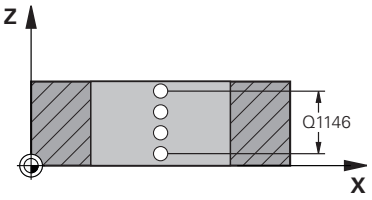
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se **Q1145>0** e **Q1146=0**, o comando executa a quantidade de pontos de extrusão no mesmo lugar.
- Se uma extrusão for executada com o ciclo **1401 APALPAR CIRCULO**, **1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS** ou **1404 APALPAR RANHURA/NERVURA**, a direção da extrusão deve corresponder a **Q1140=+3**; caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro.
- Se for definida uma **POS.ACEITACAO Q1120>0** dentro de um ciclo de apalpação, o comando corrige o ponto de referência pelo valor médio dos desvios. O comando calcula este valor médio através de todos os pontos de extrusão medidos do objeto de apalpação de acordo com a **POS.ACEITACAO Q1120** programada.

  Exemplo:
  - Posição nominal do ponto de apalpação 1: 2.35 mm
  - Resultados: **QS970** = 2.30000000 2.35000000 2.40000000 2.50000000

    Valor médio: 2.387500000 mm

    O ponto de referência é corrigido pelo valor médio em relação à posição nominal, ou seja, em 0.0375 mm.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	**Q1140 Direção para extrusão (1-3)?** **1:** Extrusão na direção do eixo principal **2:** Extrusão na direção do eixo secundário **3:** Extrusão na direção do eixo da ferramenta Introdução: **1**, **2**, **3**
	Q1145 Número de pontos de extrusão? Quantidade dos pontos de medição que o ciclo repete no comprimento de extrusão **Q1146**. Introdução: **1...99**
	**Q1146 Comprimento da extrusão?** Comprimento no qual os pontos de medição são repetidos. Introdução: **-99...+99**
	Q1149 Extrusão: Tempo de vida modal? Atuação do ciclo: **0:** A extrusão atua apenas no ciclo seguinte. **1:** A extrusão atua até ao final do programa NC. Introdução: **-99...+99**

Exemplo

```
11 TCH PROBE 1493 APALPAR EXTRUSAO ~
    Q1140=+3          ;DIRECAO DE EXTRUSAO ~
    Q1145=+1          ;PONTOS DE EXTRUSAO ~
    Q1146=+0          ;COMPRIMENTO DE EXTRUSAO ~
    Q1149=+0          ;EXTRUSAO MODAL
```

34

Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)

34.1 Resumo

Medir ferramentas de fresagem

Ciclo		Chamada	Mais informações
481	**COMPR. FERRAMENTA** (#17 / #1-05-1) ■ Medição do comprimento da ferramenta	Ativado por **DEF**	Página 1584
482	**RAIO FERRAMENTA** (#17 / #1-05-1) ■ Medição do raio da ferramenta	Ativado por **DEF**	Página 1587
483	**MEDIR FERRAMENTA** (#17 / #1-05-1) ■ Medição do comprimento e raio da ferramenta	Ativado por **DEF**	Página 1591

34.2 Princípios básicos

34.2.1 Aplicação

Com o apalpador de ferramenta e os ciclos para a medição de ferramentas do comando, é possível medir ferramentas automaticamente: os valores de correção para o comprimento e o raio são guardados na tabela de ferramentas e calculados automaticamente no final do ciclo de apalpação. Dispõe-se dos seguintes tipos de medições:

- Medição de ferramentas com a ferramenta parada
- Medição de ferramentas com a ferramenta a rodar
- Medição de lâminas individuais

Temas relacionados

- Calibrar o apalpador de ferramenta

  Mais informações: "Calibrar o apalpador de ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1276

34.2.2 Medir ferramenta com comprimento 0

Consulte o manual da sua máquina!

Com o parâmetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (N.º 122607), o fabricante da máquina pode definir o comprimento máximo da ferramenta para ciclos de medição da ferramenta.

A HEIDENHAIN recomenda, se possível, definir sempre as ferramentas com o comprimento de ferramenta efetivo.

Com os ciclos de medição da ferramenta, as ferramentas são medidas automaticamente. Também é possível medir ferramentas que estejam definidas na tabela de ferramentas com um comprimento **L** de 0. Para isso, o fabricante da máquina deve definir um valor para o comprimento máximo da ferramenta no parâmetro de máquina **maxToolLengthTT** (N.º 122607). O comando inicia uma pesquisa, na qual o comprimento efetivo da ferramenta é determinado grosseiramente no primeiro passo. Em seguida, realiza-se uma medição de precisão.

Execução do ciclo

1 A ferramenta desloca-se para uma altura segura centrada sobre o apalpador.
A altura segura corresponde ao valor do parâmetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (N.º 122607).
2 O comando executa uma medição grosseira com o mandril parado.
Para a medição com o mandril parado, o comando utiliza o avanço de apalpação do parâmetro de máquina **probingFeed** (N:º 122709).
3 O comando guarda o comprimento medido grosseiramente.
4 O comando executa uma medição de precisão com os valores do ciclo de medição da ferramenta.

Avisos

AVISO

Atencao, perigo de colisao!

Se o fabricante da máquina não definir o parâmetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (N.º 122607), não se realiza qualquer pesquisa. O comando posiciona previamente a ferramenta com o comprimento 0. Existe perigo de colisão!

- Respeitar o valor do parâmetro de máquina no manual da máquina.
- Definir as ferramentas com o comprimento de ferramenta efetivo **L**

AVISO

Atencao, perigo de colisao!

Se a ferramenta for mais comprida do que o valor do parâmetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (N.º 122607), existe perigo de colisão!

- Respeitar o valor do parâmetro de máquina no manual da máquina

34.2.3 Ajustar parâmetros de máquina

- Os ciclos de apalpação **480**, **481**, **482**, **483**, **484** podem ser ocultados com o parâmetro de máquina opcional **hideMeasureTT** (N.º 128901).

Instruções de programação e operação:

- Antes de trabalhar com os ciclos de apalpação, verifique todos os parâmetros de máquina que estão definidos em **ProbeSettings** > **CfgTT** (N.º 122700) e **CfgTTRoundStylus** (N.º 114200) ou **CfgTTRectStylus** (N.º 114300).
- Para a medição com o mandril parado, o comando utiliza o avanço de apalpação do parâmetro de máquina **probingFeed** (N:º 122709).

Definição da velocidade do mandril

Na medição com a ferramenta a rodar, o comando calcula automaticamente as rotações da ferramenta e o avanço de apalpação.

A velocidade do mandril calcula-se da seguinte forma:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) com

Abreviatura	Definição
n	Rotações [U/min]
maxPeriphSpeedMeas	Máxima velocidade de rotação permitida [m/min]
r	Raio da ferramenta ativo [mm]

Definição do avanço

O avanço de apalpação é calculado com base em:

v = tolerância de medição • n

Abreviatura	Definição
v	Avanço de apalpação [mm/min]
Tolerância de medição	Tolerância de medição [mm], dependendo de **maxPeriphSpeedMeas**
n	Rotações [U/min]

Com **probingFeedCalc** (N.º 122710), define-se o cálculo do avanço de apalpação. O comando oferece as seguintes possibilidades de definição:

- **ConstantTolerance**
- **VariableTolerance**
- **ConstantFeed**

ConstantTolerance:

A tolerância de medição permanece constante, independentemente do raio da ferramenta. Quando as ferramentas são muito grandes, deve reduzir-se o avanço de apalpação para zero. Este efeito nota-se tanto mais rapidamente, quanto menor for a velocidade máxima de percurso (**maxPeriphSpeedMeas**, N.º 122712) e a tolerância admissível (**measureTolerance1**, N.º 122715) selecionadas.

- **VariableTolerance**:

VariableTolerance:

A tolerância de medição modifica-se com o aumento do raio da ferramenta. Assim, assegura-se um avanço de apalpação suficiente para grandes raios de ferramenta. O comando modifica a tolerância de medição de acordo com o seguinte quadro:

Raio da ferramenta	Tolerância de medição
Até 30 mm	**measureTolerance1**
30 a 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 a 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 a 120 mm	4 • **measureTolerance1**

ConstantFeed:

O avanço de apalpação permanece constante, mas o erro de medição aumenta de forma linear à medida que aumenta o raio da ferramenta:

Tolerância de medição = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) com

Abreviatura	Definição
r	Raio da ferramenta ativo [mm]
measureTolerance1	Máximo erro de medição admissível

Definição para considerar eixos paralelos e alterações da cinemática

Consulte o manual da sua máquina!

Por meio do parâmetro de máquina opcional **calPosType** (N.º 122606), o fabricante da máquina define se o comando considera a posição de eixos paralelos e alterações da cinemática ao calibrar e medir. Uma alteração da cinemática pode ser, p. ex., uma troca de cabeça.

Independentemente da definição do parâmetro de máquina opcional **calPosType** (N.º 122606), não é possível fazer a apalpação com um eixo auxiliar ou paralelo.

Se o fabricante da máquina alterar a definição do parâmetro de máquina opcional, é necessário calibrar novamente o apalpador de ferramenta.

34.2.4 Introduções na tabela de ferramentas com ferramentas de ar

Abrev.	Introduções	Diálogo
CUT	Número de lâminas da ferramenta para a medição automática da ferramenta ou o cálculo de dados de corte (máx. 20 lâminas)	**Numero de facas?**
LTOL	Desvio admissível do comprimento da ferramenta numa deteção de desgaste para a medição automática da ferramenta. Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta na coluna **TL** (estado **L**). Introdução: **0.0000...5.0000**	**Tolerancia de desgaste: compr.?**

Abrev.	Introduções	Diálogo
RTOL	Desvio admissível do raio da ferramenta numa deteção de desgaste para a medição automática da ferramenta. Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta na coluna **TL** (estado **L**). Introdução: **0.0000...5.0000**	**Tolerancia de desgaste: Raio?**
DIRECT.	Direção das lâminas da ferramenta para a medição automática da ferramenta com a ferramenta em rotação. Introdução: **-**, **+**	**Direcção de corte (M3 = -)?**
R-OFFS	Posição da ferramenta na medição do comprimento, desvio entre o centro do elemento de apalpação e o centro da ferramenta para a medição automática da ferramenta. Ajuste prévio: nenhum valor registado (desvio = raio da ferramenta) Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**	**Desvio ferramenta: Raio?**
L-OFFS	Posição da ferramenta na medição do raio, distância entre a aresta superior do elemento de apalpação e a ponta da ferramenta para a medição automática da ferramenta. Atua adicionalmente ao parâmetro de máquina **offsetToolAxis** (N.º 122707). Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**	**Desvio ferramenta: comprimento?**
LBREAK	Desvio admissível do comprimento da ferramenta numa deteção de rotura para a medição automática da ferramenta. Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta na coluna **TL** (estado **L**). Introdução: **0.0000...9.0000**	**Tolerancia de quebra: compr.?**
RBREAK	Desvio admissível do raio da ferramenta numa deteção de rotura para a medição automática da ferramenta. Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta na coluna **TL** (estado **L**). Introdução: **0.0000...9.0000**	**Tolerancia de quebra: Raio?**

Exemplos de tipos de ferramenta comuns

Tipo de ferramenta	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Broca	Sem função	0: não é necessário nenhum desvio, pois deve ser medida a extremidade da broca.	
Fresa de topo	4: quatro lâminas	R: é necessário um desvio, se o diâmetro da ferramenta for maior que o diâmetro do prato do apalpador TT.	0: não é necessário nenhum desvio adicional na medição do raio. Utiliza-se o desvio de **offsetToolAxis** (N.º 122707).

Tipo de ferramenta	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Fresa esférica com 10 mm de diâmetro	4: quatro lâminas	0: não é necessário nenhum desvio, pois deve ser medido o polo sul da esfera.	5: com um diâmetro de 10 mm, o raio da ferramenta é definido como desvio. Se não for assim, o diâmetro da fresa esférica é medido demasiado abaixo. O diâmetro da ferramenta não está certo.

34.3 Medir ferramentas de fresagem (#17 / #1-05-1)

34.3.1 Ciclo 481 COMPR. FERRAMENTA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G481

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!

Para medir o comprimento da ferramenta, programe o ciclo de apalpação **482** (). Com os parâmetros de introdução da máquina, é possível determinar o comprimento da ferramenta de três formas diferentes:

- Quando o diâmetro da ferramenta é maior do que o diâmetro da superfície de medição do TT, faz-se a medição com a ferramenta a rodar
- Quando o diâmetro da ferramenta é menor do que o diâmetro da superfície de medição do apalpador TT, ou quando se determina o comprimento da broca ou da fresa esférica, mede-se com a ferramenta parada
- Quando o diâmetro da ferramenta é maior do que o diâmetro da superfície de medição do TT, efetua-se uma medição de lâminas individuais com a ferramenta parada

Processo de "Medição com a ferramenta a rodar"

Para se calcular a lâmina mais comprida, a ferramenta a medir desvia-se em relação ao ponto central do apalpador e desloca-se sobre a superfície de medição do TT. O desvio é programado na tabela de ferramentas em Desvio da Ferramenta: Raio (**R-OFFS**).

Processo de "Medição com a ferramenta parada" (p. ex. para broca)

A ferramenta a medir desloca-se para o centro da superfície de medida. Seguidamente, desloca-se com o mandril parado sobre a superfície de medição do TT. Para esta medição, introduza na tabela de ferramentas o Desvio da Ferramenta: Raio (**R_OFFS**) "0".

Execução da "Medição de lâminas individuais"

O comando posiciona a ferramenta a medir a um lado da superfície do apalpador. A superfície frontal da ferramenta encontra-se agora por baixo da aresta superior da ferramenta de apalpação, tal como determinado em **offsetToolAxis** (N.º 122707). Na tabela de ferramentas, em Desvio da Ferramenta: Comprimento (**L-OFFS**), é possível determinar um desvio adicional. O comando apalpa de forma radial a ferramenta a rodar, para determinar o ângulo inicial na medição individual de lâminas. Seguidamente, mede o comprimento de todas as lâminas por meio da modificação da orientação do mandril.

Avisos

AVISO

Atencao, perigo de colisao!

Se definir **stopOnCheck** (N.º 22717) como **FALSE**, o comando não avalia o parâmetro de resultados **Q199**. O programa NC não é parado, caso se exceda a tolerância de rotura. Existe perigo de colisão!

- Defina **stopOnCheck** (N.º 122717) como **TRUE**
- Eventualmente, certifique-se de que o programa NC é parado automaticamente, se a tolerância de rotura for excedida.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de medir ferramentas pela primeira vez, registe na tabela de ferramentas TOOL.T o raio e o comprimento aproximados, o número de lâminas e a direção de corte da respetiva ferramenta.
- Pode efectuar medições de lâminas individuais para ferramentas com **até 20 lâminas**.
- O ciclo **481** não suporta ferramentas de torneamento ou de dressagem nem apalpadores.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q340 Modo medição ferramenta (0/-2)? Determinar se e de que forma os dados determinados são registados na tabela de ferramentas. **0:** O comprimento da ferramenta medido é escrito na tabela de ferramentas TOOL.T na memória L, definindo-se a correção de ferramenta DL=0. Se já houver um valor guardado em TOOL.T, este será sobrescrito. **1:**O comprimento da ferramenta medido é comparado com o comprimento da ferramenta L de TOOL.T. O comando calcula o desvio, introduzindo-o depois como valor delta DL em TOOL.T. Além disso, está também disponível o desvio no parâmetro **Q115**. Quando o valor delta é maior do que a tolerância de desgaste ou de rotura admissível para o comprimento da ferramenta, o comando bloqueia essa ferramenta (estado L em TOOL.T) **2:**O comprimento da ferramenta medido é comparado com o comprimento da ferramenta L de TOOL.T. O comando calcula o desvio e escreve o valor no parâmetro Q **Q115**. Não se faz qualquer registo na tabela de ferramentas em L ou DL. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q260 Altura de seguranca? Introduzir a posição no eixo do mandril na qual esteja excluída uma colisão com as peças de trabalho ou dispositivos tensores. A altura segura refere-se ao ponto de referência ativo da peça. Se for introduzida a altura segura de tal forma pequena, que a extremidade da ferramenta fique por baixo da aresta superior do prato, o comando posiciona a ferramenta automaticamente por cima do prato (zona de segurança de **safetyDistStylus**). Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 Medicao das facas? 0=nao/1=sim Determinar se deve ser efetuada uma medição de lâmina individual (é possível medir, no máximo, 20 lâminas) Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 481 COMPR. FERRAMENTA ~
    Q340=+1              ;TESTE ~
    Q260=+100            ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q341=+1              ;MEDICAO DAS FACAS
```

34.3.2 Ciclo 482 RAIO FERRAMENTA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G482

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!

Para medir o raio da ferramenta, programe o ciclo de apalpação **482**. Com os parâmetros de introdução, é possível determinar o raio da ferramenta de duas maneiras:

- Medição com a ferramenta a rodar
- Medição com a ferramenta a rodar seguida de medição de lâminas individuais

O comando posiciona a ferramenta a medir a um lado da superfície do apalpador. A superfície frontal da fresa encontra-se agora por baixo da aresta superior da ferramenta de apalpação, tal como determinado em **offsetToolAxis** (N.º 122707). O comando apalpa de forma radial com a ferramenta a rodar.

Se, para além disso, desejar executar a medição de lâminas individuais, são medidos os raios de todas as lâminas por meio da orientação do mandril.

Mais informações: "Indicações em conexão com a medição de lâminas individuais Q341=1", Página 1588

Avisos

AVISO

Atencao, perigo de colisao!

Se definir **stopOnCheck** (N.º 22717) como **FALSE**, o comando não avalia o parâmetro de resultados **Q199**. O programa NC não é parado, caso se exceda a tolerância de rotura. Existe perigo de colisão!

- Defina **stopOnCheck** (N.º 122717) como **TRUE**
- Eventualmente, certifique-se de que o programa NC é parado automaticamente, se a tolerância de rotura for excedida.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de medir ferramentas pela primeira vez, registe na tabela de ferramentas TOOL.T o raio e o comprimento aproximados, o número de lâminas e a direção de corte da respetiva ferramenta.
- O ciclo **482** não suporta ferramentas de torneamento ou de dressagem nem apalpadores.

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **probingCapability** (N.º 122723), o fabricante da máquina define a forma de funcionamento do ciclo. Este parâmetro permite, entre outras coisas, realizar uma medição de comprimentos de ferramenta com o mandril parado e, simultaneamente, bloquear uma medição do raio da ferramenta e de lâminas individuais.
- As ferramentas cilíndricas com superfície de diamante podem ser medidas com o mandril parado. Para isso, é necessário definir com 0 a quantidade de cortes **CUT** na tabela de ferramentas e adaptar o parâmetro de máquina **CfgTT**. Consulte o manual da sua máquina.

Indicações em conexão com a medição de lâminas individuais Q341=1

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Uma medição de lâminas individuais em ferramentas com um grande ângulo helicoidal pode fazer com que o comando, eventualmente, não reconheça uma rotura ou um desgaste. Neste caso, podem ocorrer danos na ferramenta e na peça de trabalho nas maquinagens seguintes.

- Verificar as dimensões da peça de trabalho, p. ex., com um apalpador de peça de trabalho.
- Examinar visualmente a ferramenta, para excluir uma rotura da ferramenta

Caso se exceda o limite superior do ângulo helicoidal, não devem ser executada nenhuma medição de lâminas individuais.

Nas ferramentas com distribuição uniforme das lâminas, é possível determinar o limite superior do ângulo helicoidal da seguinte forma:

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{R \times 2 \times \pi / x}\right)$$

Abreviatura	Definição
ε	Limite superior do ângulo helicoidal
h[tt]	Altura do elemento de apalpação do apalpador da ferramenta
R	Raio da ferramenta
x	Quantidade de dentes da ferramenta

Nas ferramentas com distribuição não uniforme das lâminas, não existe uma fórmula de cálculo para o limite superior do ângulo helicoidal. Para excluir roturas, examine visualmente estas ferramentas. O desgaste pode ser determinado indiretamente, medindo a peça de trabalho.

AVISO

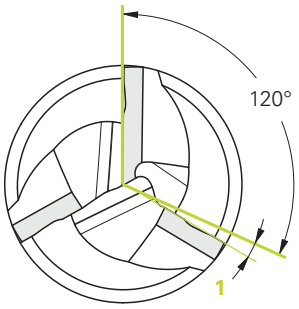
Atenção, possibilidade de danos materiais!

Uma medição de lâminas individuais em ferramentas com uma distribuição não uniforme das lâminas pode fazer com que o comando detete um desgaste não existente. Quanto maiores forem o desvio angular e o raio da ferramenta, maior é a probabilidade de que este comportamento venha a acontecer. Se o comando corrigir incorretamente a ferramenta após uma medição de lâminas individuais, pode ocorrer desperdício de peças de trabalho.

- Verificar as dimensões da peça de trabalho nas maquinagens seguintes

Uma medição de lâminas individuais em ferramentas com uma distribuição não uniforme das lâminas pode fazer com que o comando detete uma rotura não existente e bloqueie a ferramenta.

Quanto maiores forem o desvio angular **1** e o raio da ferramenta, maior é a probabilidade de que este comportamento venha a acontecer.



1 Desvio angular

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q340 Modo medição ferramenta (0/-2)? Determinar se e de que forma os dados determinados são registados na tabela de ferramentas. **0:** O raio da ferramenta medido é escrito na tabela de ferramentas TOOL.T na memória R, definindo-se a correção de ferramenta DR=0. Se já houver um valor guardado em TOOL.T, este será sobrescrito. **1:** O raio da ferramenta medido é comparado com o raio da ferramenta R de TOOL.T. O comando calcula o desvio, introduzindo-o depois como valor delta DR em TOOL.T. Além disso, está também disponível o desvio no parâmetro **Q116**. Quando o valor delta é maior do que a tolerância de desgaste ou de rotura admissível para o raio da ferramenta, o comando bloqueia essa ferramenta (estado L em TOOL.T) **2:** O raio da ferramenta medido é comparado com o raio da ferramenta de TOOL.T. O comando calcula o desvio e escreve o valor no parâmetro Q **Q116**. Não se faz qualquer registo na tabela de ferramentas em R ou DR. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q260 Altura de seguranca? Introduzir a posição no eixo do mandril na qual esteja excluída uma colisão com as peças de trabalho ou dispositivos tensores. A altura segura refere-se ao ponto de referência ativo da peça. Se for introduzida a altura segura de tal forma pequena, que a extremidade da ferramenta fique por baixo da aresta superior do prato, o comando posiciona a ferramenta automaticamente por cima do prato (zona de segurança de **safetyDistStylus**). Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 Medicao das facas? 0=nao/1=sim Determinar se deve ser efetuada uma medição de lâmina individual (é possível medir, no máximo, 20 lâminas) Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 482 RAIO FERRAMENTA ~
    Q340=+1          ;TESTE ~
    Q260=+100        ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q341=+1          ;MEDICAO DAS FACAS
```

34.3.3 Ciclo 483 MEDIR FERRAMENTA (#17 / #1-05-1)

Programação ISO
G483

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!

Para medir completamente a ferramenta (comprimento e raio), programe o ciclo de apalpação **483** . O ciclo é especialmente adequado para a primeira medição de ferramentas pois – em comparação com a medição individual de comprimento e raio – há uma enorme vantagem de tempo despendido. Com os parâmetros de introdução, é possível medir a ferramenta de duas maneiras:

- Medição com a ferramenta a rodar
- Medição com a ferramenta a rodar seguida de medição de lâminas individuais

Medição com a ferramenta a rodar:

O comando mede a ferramenta segundo um processo fixo programado. Primeiro, é medido (se possível) o comprimento da ferramenta e, em seguida, o raio da ferramenta.

Medição com medição de lâminas individuais:

O comando mede a ferramenta segundo um processo fixo programado. Primeiro, é medido o raio da ferramenta, e depois o comprimento da ferramenta. O processo de medição corresponde aos processos dos ciclos de apalpação **481** e **482**.

Mais informações: "Indicações em conexão com a medição do raio de lâminas individuais Q341=1", Página 1593

Avisos

AVISO

Atencao, perigo de colisao!

Se definir **stopOnCheck** (N.º 22717) como **FALSE**, o comando não avalia o parâmetro de resultados **Q199**. O programa NC não é parado, caso se exceda a tolerância de rotura. Existe perigo de colisão!

- Defina **stopOnCheck** (N.º 122717) como **TRUE**
- Eventualmente, certifique-se de que o programa NC é parado automaticamente, se a tolerância de rotura for excedida.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de medir ferramentas pela primeira vez, registe na tabela de ferramentas TOOL.T o raio e o comprimento aproximados, o número de lâminas e a direção de corte da respetiva ferramenta.
- O ciclo **483** não suporta ferramentas de torneamento ou de dressagem nem apalpadores.

Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **probingCapability** (N.º 122723), o fabricante da máquina define a forma de funcionamento do ciclo. Este parâmetro permite, entre outras coisas, realizar uma medição de comprimentos de ferramenta com o mandril parado e, simultaneamente, bloquear uma medição do raio da ferramenta e de lâminas individuais.
- As ferramentas cilíndricas com superfície de diamante podem ser medidas com o mandril parado. Para isso, é necessário definir com 0 a quantidade de cortes **CUT** na tabela de ferramentas e adaptar o parâmetro de máquina **CfgTT**. Consulte o manual da sua máquina.

Indicações em conexão com a medição do raio de lâminas individuais Q341=1

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Uma medição de lâminas individuais em ferramentas com um grande ângulo helicoidal pode fazer com que o comando, eventualmente, não reconheça uma rotura ou um desgaste. Neste caso, podem ocorrer danos na ferramenta e na peça de trabalho nas maquinagens seguintes.

- Verificar as dimensões da peça de trabalho, p. ex., com um apalpador de peça de trabalho.
- Examinar visualmente a ferramenta, para excluir uma rotura da ferramenta

Caso se exceda o limite superior do ângulo helicoidal, não devem ser executada nenhuma medição de lâminas individuais.

Nas ferramentas com distribuição uniforme das lâminas, é possível determinar o limite superior do ângulo helicoidal da seguinte forma:

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{R \times 2 \times \pi / x}\right)$$

Abreviatura	Definição
ε	Limite superior do ângulo helicoidal
h[tt]	Altura do elemento de apalpação do apalpador da ferramenta
R	Raio da ferramenta
x	Quantidade de dentes da ferramenta

Nas ferramentas com distribuição não uniforme das lâminas, não existe uma fórmula de cálculo para o limite superior do ângulo helicoidal. Para excluir roturas, examine visualmente estas ferramentas. O desgaste pode ser determinado indiretamente, medindo a peça de trabalho.

AVISO

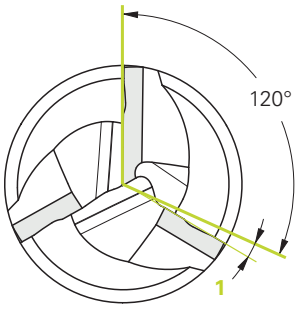
Atenção, possibilidade de danos materiais!

Uma medição de lâminas individuais em ferramentas com uma distribuição não uniforme das lâminas pode fazer com que o comando detete um desgaste não existente. Quanto maiores forem o desvio angular e o raio da ferramenta, maior é a probabilidade de que este comportamento venha a acontecer. Se o comando corrigir incorretamente a ferramenta após uma medição de lâminas individuais, pode ocorrer desperdício de peças de trabalho.

- Verificar as dimensões da peça de trabalho nas maquinagens seguintes

Uma medição de lâminas individuais em ferramentas com uma distribuição não uniforme das lâminas pode fazer com que o comando detete uma rotura não existente e bloqueie a ferramenta.

Quanto maiores forem o desvio angular **1** e o raio da ferramenta, maior é a probabilidade de que este comportamento venha a acontecer.



1 Desvio angular

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q340 Modo medição ferramenta (0/-2)? Determinar se e de que forma os dados determinados são registados na tabela de ferramentas. **0:** O comprimento da ferramenta medido e o raio da ferramenta medido são escritos na tabela de ferramentas TOOL.T na memória L e R, definindo-se a correção de ferramenta DL=0 e DR=0. Se já houver um valor guardado em TOOL.T, este será sobrescrito. **1:** O comprimento da ferramenta medido e o raio da ferramenta medido são comparados com o comprimento da ferramenta L e o raio da ferramenta R de TOOL.T. O comando calcula o desvio, introduzindo-o depois como valor delta DL e DR em TOOL.T. Além disso, o desvio está também disponível no parâmetro **Q115** e **Q116**. Quando o valor delta é maior do que a tolerância de desgaste ou de rotura admissível para o comprimento ou raio da ferramenta, o comando bloqueia essa ferramenta (estado L em TOOL.T) **2:** O comprimento da ferramenta medido e o raio da ferramenta medido são comparados com o comprimento da ferramenta L e o raio da ferramenta R de TOOL.T. O comando calcula o desvio e escreve o valor no parâmetro Q **Q115** ou **Q116**. Não se faz qualquer registo na tabela de ferramentas em L, R ou DL, DR. Introdução: **0**, **1**, **2**
	Q260 Altura de seguranca? Introduzir a posição no eixo do mandril na qual esteja excluída uma colisão com as peças de trabalho ou dispositivos tensores. A altura segura refere-se ao ponto de referência ativo da peça. Se for introduzida a altura segura de tal forma pequena, que a extremidade da ferramenta fique por baixo da aresta superior do prato, o comando posiciona a ferramenta automaticamente por cima do prato (zona de segurança de **safetyDistStylus**). Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 Medicao das facas? 0=nao/1=sim Determinar se deve ser efetuada uma medição de lâmina individual (é possível medir, no máximo, 20 lâminas) Introdução: **0**, **1**

Exemplo

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 483 MEDIR FERRAMENTA ~
    Q340=+1          ;TESTE ~
    Q260=+100        ;ALTURA DE SEGURANCA ~
    Q341=+1          ;MEDICAO DAS FACAS
```

35

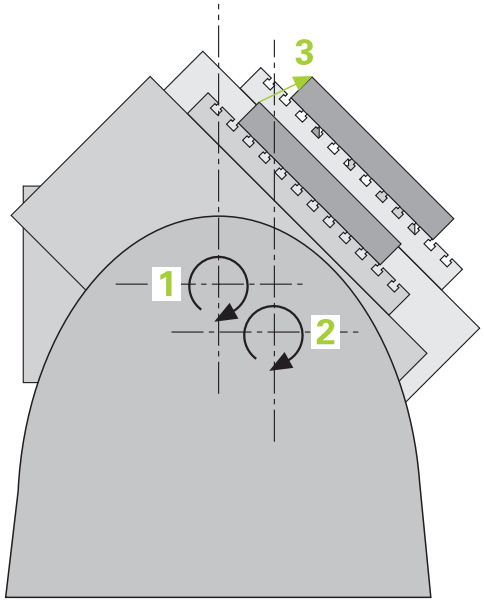
Ciclos de apalpação para medição da cinemática

35.1 Resumo

Ciclo		Chamada	Mais informações
450	**GUARDAR CINEMATICA** (#17 / #1-05-1) e (#48 / #2-01-1) ■ Fazer uma cópia de segurança da cinemática da máquina ativa ■ Restaurar a cinemática guardada anteriormente	Ativado por **DEF**	Página 1602
451	**MEDIR CINEMATICA** (#17 / #1-05-1) e (#48 / #2-01-1) ■ Verificação automática da cinemática da máquina ■ Otimização da cinemática da máquina	Ativado por **DEF**	Página 1605
452	**COMPENSACAO PRESET** (#17 / #1-05-1) e (#48 / #2-01-1) ■ Verificação automática da cinemática da máquina ■ Otimização da cadeia de transformações cinemáticas da máquina	Ativado por **DEF**	Página 1622

35.2 Princípios básicos (#48 / #2-01-1)

35.2.1 Princípios básicos



As exigências de precisão, especialmente também na área de maquinagem de 5 eixos, tornam-se cada vez mais elevadas. Por isso, deve ser produzir acabar peças complexas de forma exata e com precisão reproduzível também durante períodos prolongados.

As causas de imprecisão na maquinagem multiaxial são, entre outras, os desvios entre o modelo cinemático guardado no comando (ver figura **1**) e as condições cinemáticas efetivamente existentes na máquina (ver figura **2**). Ao posicionar os eixos rotativos, estes desvios conduzem a erros na peça (ver figura **3**). Deve-se, por isso, criar uma possibilidade de fazer coincidir o modelo e a realidade com a maior proximidade possível.

A função do comando **KinematicsOpt** é uma componente importante que contribui para concretizar efetivamente esta complexa exigência: o ciclo de apalpação 3D mede os eixos rotativos existentes na sua máquina de forma totalmente automática, independentemente de os eixos rotativos estarem montados como mesa ou cabeça. Para isso, é fixada uma esfera de calibração num local qualquer da mesa da máquina e medida com a fineza a definir por si. Basta, para isso, que determine separadamente na definição de ciclo para cada eixo rotativo o intervalo que deseja medir.

Com base nos valores medidos, o comando determina a precisão de inclinação estática. O software minimiza aqui os erros de posicionamento causados pelos movimentos de inclinação e guarda automaticamente a geometria da máquina no final do processo de medição nas respetivas constantes de máquina da tabela de cinemática.

35.2.2 Condições

Consulte o manual da sua máquina!

A opção de software Advanced Function Set 1 (#8 / #1-01-1) deve estar ativada.

A opção de software (#48 / #2-01-1) deve estar ativada.

A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.

Condições para utilizar KinematicsOpt:

O fabricante da máquina deve ter registado os parâmetros de máquina para **CfgKinematicsOpt** (N.º 204800) nos dados de configuração:

- **maxModification** (N.º 204801) define os limites de tolerância a partir dos quais o comando mostrará um aviso, se as alterações aos dados de cinemática excederem este valor limite
- **maxDevCalBall** (N.º 204802) define o tamanho que poderá ter o raio da esfera de calibração do parâmetro de ciclo introduzido
- **mStrobeRotAxPos** (N.º 204803) estabelece uma função M especialmente definida pelo fabricante da máquina com a qual os eixos rotativos podem ser posicionados

- O apalpador 3D utilizado na medição deve estar calibrado
- Os ciclos podem ser executados apenas com o eixo de ferramenta Z
- Uma esfera de medição com um raio conhecido exatamente e suficiente rigidez deve estar fixada a um local qualquer na mesa da máquina
- A descrição de cinemática da máquina deve estar correta e completamente definida e as medidas de transformação devem ser registadas com uma precisão de aprox. 1 mm
- A máquina deve ter medidas totalmente geométricas (a realizar pelo fabricante da máquina na colocação em funcionamento)

A HEIDENHAIN recomenda a utilização das esferas de calibração **KKH 250 (Número de artigo 655475-01)** ou **KKH 80 (Número de artigo 655475-03)**, que possuem uma rigidez particularmente elevada e foram construídas especialmente para a calibração de máquinas. Caso esteja interessado, entre em contacto com a HEIDENHAIN.

35.2.3 Avisos

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução dos ciclos de apalpação **400** a **499**, não podem estar ativos quaisquer ciclos de conversão de coordenadas. Existe perigo de colisão!

- Não ativar os ciclos seguintes antes de se utilizarem ciclos de apalpação: ciclo **7 PONTO ZERO**, ciclo **8 ESPELHAMENTO**, ciclo **10 ROTACAO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** e ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**.
- Restaurar previamente as conversões de coordenadas

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Uma alteração da cinemática tem sempre como consequência uma alteração do ponto de referência. As rotações básicas são automaticamente restauradas para 0. Existe perigo de colisão!

- Definir novamente o ponto de referência após uma otimização

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (N.º 204803), o fabricante da máquina define o posicionamento dos eixos rotativos. Se no parâmetro de máquina estiver definida uma função M, antes do início de um dos ciclos KinematicsOpt (exceto **450**), é necessário posicionar os eixos rotativos em 0 graus (sistema REAL).
- Se os parâmetros de máquina tiverem sido alterados devido aos ciclos KinematicsOpt, é necessário executar um novo arranque do comando. De outro modo, em determinadas circunstâncias, existe o perigo de estas alterações se perderem.

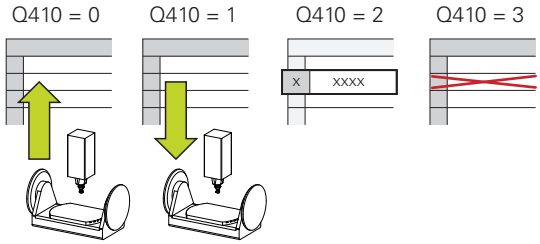
35.3 Guardar, medir e otimizar a cinemática (#48 / #2-01-1)

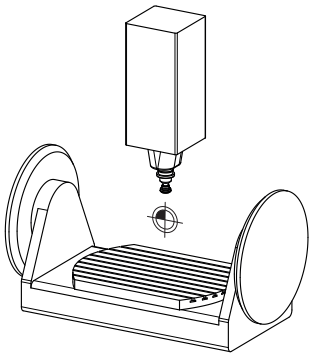
35.3.1 Ciclo 450 GUARDAR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)

Programação ISO
G450

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.





Com o ciclo de apalpação **450**, pode guardar a cinemática de máquina ativa ou restaurar um cinemática de máquina guardada anteriormente. Os dados memorizados podem ser visualizados e apagados. No total, estão à disposição 16 posições de memória.

Avisos

A cópia de segurança e o restauro com o ciclo **450** só deverão ser executados se não estiver ativa nenhuma cinemática do suporte de ferramenta com transformações.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Antes de efetuar uma otimização de cinemática, deverá, por princípio, guardar a cinemática ativa.

  Vantagem:
  - Se o resultado não corresponder às expetativas, ou se ocorrerem erros durante a otimização (p. ex., corte de corrente), poderá restaurar os dados antigos
- Tenha em consideração no modo **Criar**:
  - Por princípio, o comando só pode responder a dados guardados numa descrição de cinemática idêntica
  - Uma alteração da cinemática tem sempre como consequência uma alteração do ponto de referência; se necessário, definir novamente o ponto de referência
- O ciclo já não produz valores iguais. Só fornece dados, se estes se diferenciarem dos dados existentes. Também as compensações só são produzidas, se delas tiver sido feita uma cópia de segurança.

Indicações sobre a conservação de dados

O comando memoriza os dados guardados no ficheiro **TNC:\table\DATA450.KD**. Este ficheiro pode ser guardado no PC externo, p. ex., com **TNCremo**. Se o ficheiro for apagado, também os dados guardados são removidos. Uma alteração manual dos dados no ficheiro pode levar a que os blocos de dados fiquem corrompidos e, desse modo, deixem de poder ser utilizados.

Instruções de operação:
- Se o ficheiro **TNC:\table\DATA450.KD** não existir, é gerado automaticamente durante a execução do ciclo **450**.
- Tenha o cuidado de eliminar ficheiros eventualmente vazios com o nome **TNC:\table\DATA450.KD** antes de iniciar o ciclo **450**. Se existir uma tabela de posições de memória vazia **TNC:\table\DATA450.KD** que ainda não contenha dados, é emitida uma mensagem de erro ao executar o ciclo **450**. Neste caso, elimine a tabela de posições de memória vazia e execute novamente o ciclo.
- Não realize alterações manuais nos dados guardados.
- Guarde o ficheiro **TNC:\table\DATA450.KD**, para poder restaurar o ficheiro em caso de necessidade (p. ex., avaria no suporte de dados).

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q410 Modo (0/1/2/3)? Determinar se se deseja guardar ou restaurar uma cinemática: **0**: Guardar a cinemática ativa **1**: Restaurar uma cinemática guardada **2**: Mostrar o estado atual da memória **3**: Eliminar um bloco de dados Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q409/QS409 Designacao do bloco de dados? Número ou nome do identificador de bloco de dados. **Q409** não tem função quando está selecionado o Modo 2. Nos Modos 1 e 3 (Criar e Apagar) podem ser utilizados marcadores - os chamados wildcards - para a pesquisa. Se, devido aos wildcards, o comando encontrar vários blocos de dados possíveis, o comando restaura os valores médios dos dados (Modo 1) ou apaga todos os blocos de dados selecionados após confirmação (Modo 3). Para a pesquisa, pode utilizar os seguintes wildcards: **?**: Um único caráter indefinido **$**: Um único caráter alfabético (letra) **#**: Um único número indefinido *: Uma cadeia de carateres indefinida com um comprimento qualquer Introdução: **0...99.999** em alternativa, no máximo **255** carateres No total, estão à disposição 16 posições de memória.

Guardar a cinemática ativa

```
11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+0          ;MODO ~
    Q409=+947        ;DESIGNACAO DA MEMORIA
```

Restaurar blocos de dados

```
11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+1          ;MODO ~
    Q409=+948        ;DESIGNACAO DA MEMORIA
```

Visualizar todos os blocos de dados memorizados

```
11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+2          ;MODO ~
    Q409=+949        ;DESIGNACAO DA MEMORIA
```

Apagar blocos de dados

```
11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+3          ;MODO ~
    Q409=+950        ;DESIGNACAO DA MEMORIA
```

Função de registo

Depois de executar o ciclo **450**, o comando cria um protocolo (**TCHPRAUTO.html**) que contém os seguintes dados:

- Data e hora a que foi criado o registo
- Nome do programa NC em que foi executado o ciclo
- Identificador da cinemática ativa
- Ferramenta ativa

Os restantes dados no protocolo dependem do modo selecionado:

- Modo 0: protocolo de todos os registos de eixos e transformações da cadeia cinemática que o comando guardou
- Modo 1: protocolo de todos os registos de transformação antes e depois da restauração
- Modo 2: listagem dos blocos de dados guardados
- Modo 3: listagem dos blocos de dados eliminados

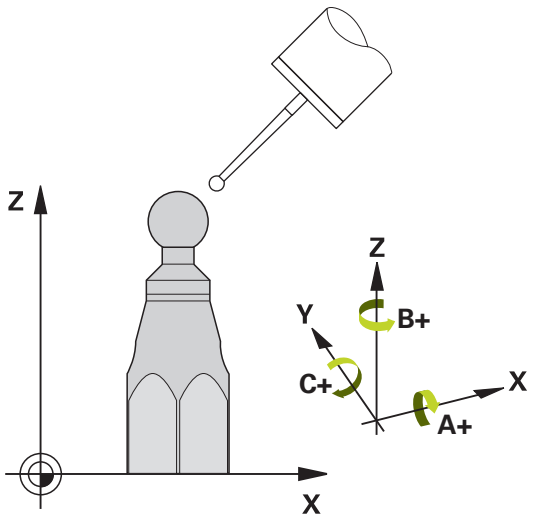
35.3.2 Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)

Programação ISO

G451

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com o ciclo de apalpação **451**, pode verificar a cinemática da sua máquina e, se necessário, otimizá-la. Para isso, meça com o apalpador TS 3D uma esfera de calibração HEIDENHAIN que fixou à mesa da máquina.

O comando determina a precisão de inclinação estática. O software minimiza aqui os erros de espaço causados pelos movimentos de inclinação e guarda automaticamente a geometria da máquina no final do processo de medição nas respetivas constantes de máquina da descrição de cinemática.

Execução do ciclo

1 Fixar a esfera de calibração, ter em atenção a ausência de colisão
2 No modo de operação **Modo manual**, definir o ponto de referência no centro da esfera ou, se estiverem definidos **Q431**=1 ou **Q431**=3, posicionar o apalpador manualmente no eixo do apalpador através da esfera de calibração e, no plano de maquinagem, no centro da esfera
3 Selecionar o modo de funcionamento de execução de programa e iniciar o programa de calibração
4 O comando mede automática e consecutivamente todos os eixos rotativos na precisão definida por si

Instruções de programação e operação:

- Se, no modo Otimizar, os dados de cinemática registados se encontrarem acima do valor limite permitido (**maxModification** N.º 204801), o comando emite uma mensagem de aviso. A aceitação dos valores registados deve ser confirmada com **NC-Start**.
- Durante a definição do ponto de referência, o raio da esfera de calibração programado só é supervisionado na segunda medição. Isso acontece porque, se o posicionamento prévio é inexato em relação à esfera de calibração e é executada a definição do ponto de referência, a apalpação da esfera de calibração é feita duas vezes.

Parâmetro de resultados Q

O comando guarda resultados do ciclo de apalpação nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro Q	Significado
Q141	Desvio standard do eixo A medido (-1, se o eixo não tiver sido medido)
Q142	Desvio standard do eixo B medido (-1, se o eixo não tiver sido medido)
Q143	Desvio standard do eixo C medido (-1, se o eixo não tiver sido medido)
Q144	Desvio standard do eixo A otimizado (-1, se o eixo não tiver sido otimizado)
Q145	Desvio standard do eixo B otimizado (-1, se o eixo não tiver sido otimizado)
Q146	Desvio standard do eixo C otimizado (-1, se o eixo não tiver sido otimizado)
Q147	Erros de offset na direção X, para aceitação manual nos parâmetros de máquina correspondentes
Q148	Erros de offset na direção Y, para aceitação manual nos parâmetros de máquina correspondentes
Q149	Erros de offset na direção Z, para aceitação manual nos parâmetros de máquina correspondentes

Parâmetro de resultados QS

O comando guarda nos parâmetros QS **QS144 - QS146** os erros de posição medidos dos eixos rotativos. Cada resultado tem dez caracteres de comprimento. Os resultados são separados uns dos outros por um espaço.

Exemplo: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Número do parâmetro Q	Significado
QS144	Erro de posição do eixo A E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	Erro de posição do eixo B E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	Erro de posição do eixo C E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

Os erros de posição são desvios da posição ideal dos eixos e são identificados por quatro caracteres.

Exemplo: E_{X0C}= erro de posição na posição do eixo C na direção X.

Os resultados individuais podem ser convertidos em valores numéricos no programa NC por meio de um processamento de strings e utilizados, p. ex., em avaliações.

Exemplo:

O ciclo fornece os resultados seguintes dentro do parâmetro QS **QS146**:

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

O exemplo seguinte mostra como converter os resultados determinados em valores numéricos.

```
11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG0 LEN10 )      ; Ler o primeiro resultado E_X0C de QS146
12 QL0 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; Converter o valor alfanumérico de QS0 num valor numérico e atribuir a QL0
13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG11 LEN10 )     ; Ler o segundo resultado E_Y0C de QS146
14 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; Converter o valor alfanumérico de QS0 num valor numérico e atribuir a QL1
15 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG22 LEN10 )     ; Ler o terceiro resultado E_A0C de QS146
16 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; Converter o valor alfanumérico de QS0 num valor numérico e atribuir a QL2
17 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG33 LEN10 )     ; Ler o quarto resultado E_B0C de QS146
18 QL3 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; Converter o valor alfanumérico de QS0 num valor numérico e atribuir a QL3
```

Mais informações: "Funções de string", Página 1075

Sentido de posicionamento

O sentido de posicionamento do eixo rotativo resulta do ângulo inicial e final definido por si no ciclo. Com 0º, faz-se automaticamente uma medição de referência.

Definir o ângulo inicial e final de forma a que a mesma posição não seja duplamente medida pelo comando. Um registo de pontos de medição em duplicado (p. ex., uma posição de medição de +90º e -270º) não é plausível, embora não seja produzida qualquer mensagem de erro.

- Exemplo: ângulo inicial = +90º, ângulo final = -90º
  - Ângulo inicial = +90°
  - Ângulo final = -90°
  - Número de pontos de medição = 4
  - Passo angular daí calculado = (-90° - +90°) / (4 – 1) = -60°
  - Ponto de medição 1 = +90°
  - Ponto de medição 2 = +30°
  - Ponto de medição 3 = -30°
  - Ponto de medição 4 = -90°
- Exemplo: ângulo inicial = +90º, ângulo final = +270º
  - Ângulo inicial = +90°
  - Ângulo final = +270°
  - Número de pontos de medição = 4
  - Passo angular daí calculado = (270° – 90°) / (4 – 1) = +60°
  - Ponto de medição 1 = +90°
  - Ponto de medição 2 = +150°
  - Ponto de medição 3 = +210°
  - Ponto de medição 4 = +270°

Máquinas com eixos de recortes dentados hirth

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para o posicionamento, o eixo deve mover-se para fora do entalhe Hirth. O comando arredonda, eventualmente, as posições de medição, de modo a que se ajustem ao entalhe Hirth (dependendo do ângulo inicial, do ângulo final e do número de pontos de medição). Existe perigo de colisão!

- Providencie, por isso, uma distância de segurança suficientemente grande para que não ocorra nenhuma colisão entre o apalpador e a esfera de calibração
- Preste atenção simultaneamente a que haja espaço suficiente na aproximação da distância de segurança (interruptor limite do software)

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Dependendo da configuração da máquina, o comando não pode posicionar os eixos rotativos automaticamente. Neste caso, é necessária uma função M especial do fabricante da máquina, com a qual o comando possa movimentar os eixos rotativos. No parâmetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (N.º 204803), o fabricante da máquina deve ter registado, para esse efeito, o número da função M. Existe perigo de colisão!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina

- Definir uma altura de retração maior que 0, se a opção de software (#9 / #4-01-1) não estiver disponível.
- As posições de medição são calculadas a partir do ângulo inicial, ângulo final, número de medições de cada eixo e do entalhe hirth.

Exemplo de cálculo das posições de medição para um eixo A:

Ângulo inicial **Q411** = -30
Ângulo final **Q412** = +90
Número de pontos de medição **Q414** = 4
Entalhe hirth = 3º
Passo angular calculado = (**Q412** - **Q411**) / (**Q414** -1)
Passo angular calculado = (90° - (-30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°
Posição de medição 1 = **Q411** + 0 * passo angular = -30º → -30°
Posição de medição 2 = **Q411** + 1 * passo angular = +10° → 9°
Posição de medição 3 = **Q411** + 2 * passo angular = +50° → 51°
Posição de medição 4 = **Q411** + 3 * passo angular = +90° → 90°

Seleção do número de pontos de medição

Para poupar tempo, pode executar uma otimização grosseira, p. ex., na colocação em funcionamento, com um número reduzido de pontos de medição (1 - 2).

Em seguida, executa-se então a otimização fina com um número de pontos de medição médio (valor recomendado = aprox. 4). Geralmente, um número de pontos de medição ainda mais alto não fornece melhores resultados. O ideal será distribuir os pontos de medição uniformemente pela área de inclinação do eixo.

Portanto, um eixo com uma área de inclinação de 0-360º é, idealmente, medido com três pontos de medição nos 90º, 180º e 270º. Defina, portanto, o ângulo inicial com 90º e o ângulo final com 270º.

Se desejar verificar adequadamente a precisão, também pode indicar um número mais alto de pontos de medição no modo **Verificar**.

Quando um ponto de medição está definido em 0º, este é ignorado, dado que é sempre feita uma medição de referência em 0º.

Seleção da posição da esfera de calibração na mesa da máquina

Em princípio, a esfera de calibração pode-se instalar em qualquer ponto acessível na mesa da máquina, mas também em dispositivos tensores ou peças de trabalho. Os seguintes fatores deverão influenciar positivamente o resultado da medição:

- Máquinas com mesa rotativa/mesa inclinada: fixar a esfera de calibração o mais afastada possível do centro de rotação
- Máquinas com percursos de deslocação longos: fixar a esfera de calibração o mais próximo possível da posição de maquinagem posterior

Selecionar a posição da esfera de calibração na mesa da máquina, de forma a que não haja qualquer colisão no processo de medição.

Indicações acerca dos diferentes métodos de calibração

- **Otimização grosseira durante a colocação em funcionamento após introdução de medidas aproximadas**
  - Número de pontos de medição entre 1 e 2
  - Passo angular dos eixos rotativos: aprox. 90º
- **Otimização fina para a área de deslocação completa**
  - Número de pontos de medição entre 3 e 6
  - O ângulo inicial e final devem cobrir a maior área de deslocação dos eixos rotativos possível
  - Posicione a esfera de calibração na mesa da máquina, de modo a que nos eixos rotativos da mesa se crie um grande raio do círculo de medição ou a que nos eixos rotativos de cabeça seja possível a medição numa posição representativa (p ex., no centro da área de deslocação)
- **Otimização de uma posição especial do eixo rotativo**
  - Número de pontos de medição entre 2 e 3
  - As medições são feitas com a ajuda do ângulo de incidência de um eixo (**Q413**/**Q417**/**Q421**) no ângulo do eixo rotativo em que mais tarde terá lugar a maquinagem.
  - Posicione a esfera de calibração na mesa da máquina, de forma a que a calibração seja efetuada no local em que mais tarde será também feita a maquinagem
- **Verificação da precisão da máquina**
  - Número de pontos de medição entre 4 e 8
  - O ângulo inicial e final devem cobrir a maior área de deslocação dos eixos rotativos possível
- **Determinação da folga do eixo rotativo**
  - Número de pontos de medição entre 8 e 12
  - O ângulo inicial e final devem cobrir a maior área de deslocação dos eixos rotativos possível

Indicações acerca daprecisão

Se necessário, desativar o aperto dos eixos rotativos durante a medição; de outro modo, os resultados da medição podem ser falseados. Consultar o manual da máquina.

Os erros de geometria e posicionamento influenciam os valores de medição e, por conseguinte, também a otimização de um eixo rotativo. Deste modo, existirá sempre um erro residual que não é possível eliminar.

Partindo do princípio de que não existem erros de geometria e posicionamento, os valores registados pelo ciclo num determinado momento em qualquer ponto da máquina serão exatamente reprodutíveis. Quanto maiores os erros de geometria e posicionamento, maior será a dispersão dos resultados de medição, se as medições forem executadas em diferentes posições.

A dispersão assinalada pelo comando no registo de medições é uma aferição da precisão dos movimentos estáticos de inclinação de uma máquina. Contudo, também o raio do círculo de medição, assim como o número e posição dos pontos de medição, influenciam a apreciação da precisão. Não é possível calcular a dispersão com apenas um ponto de medição; neste caso, a dispersão registada corresponde ao erro de espaço do ponto de medição.

Caso vários eixos rotativos se movimentem simultaneamente, os seus erros sobrepõem-se ou, na pior das hipóteses, adicionam-se.

Se a sua máquina estiver equipada com um mandril regulado, deve ativar-se a condução posterior do ângulo na tabela de apalpadores (**coluna TRACK**). Deste modo, aumentam-se, em geral, as precisões na medição com um apalpador 3D.

Folga

Por folga entende-se um desaperto insignificante entre o transdutor rotativo (aparelho de medição de ângulos) e a mesa, devido a uma inversão de sentido. Se os eixos rotativos tiverem uma folga fora do trajeto regulado, p. ex., porque a medição do ângulo é feita com o encoder motorizado, podem ocorrer erros consideráveis na inclinação.

Com o parâmetro de introdução **Q432**, é possível ativar uma medição da folga. Para isso, introduza um ângulo, que o comando utilizará como ângulo de travessia. O ciclo executa então duas medições por eixo rotativo. Se aceitar o valor de ângulo 0, o comando não determina nenhuma folga.

Se no parâmetro de máquina opcional **mStrobeRotAxPos** (N.º 204803) estiver definida uma função M de posicionamento dos eixos rotativos ou se o eixo for um eixo hirth, então a determinação da folga não é possível.

Instruções de programação e operação:

- O comando não executa a compensação automática da folga.
- Se o raio do círculo de medição for < 1 mm, o comando já não executa qualquer cálculo da folga. Quanto maior for o raio do círculo de medição, com maior exatidão poderá o comando determinar a folga dos eixos rotativos.

  Mais informações: "Função de registo", Página 1620

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução deste ciclo, não deve estar ativa nenhuma rotação básica ou rotação básica 3D. Eventualmente, o comando apaga os valores das colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** da tabela de pontos de referência. Após o ciclo, tem de se definir novamente uma rotação básica ou uma rotação básica 3D; de outro modo, existe perigo de colisão.

- Desativar a rotação básica antes da execução do ciclo.
- Definir novamente o ponto de referência e a rotação básica após uma otimização

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes do início do ciclo, assegure-se de que **M128** ou **FUNCTION TCPM** estão desligados.
- O ciclo **453**, assim como o **451** e **452**, é deixado no modo automático com uma ROT 3D ativa que coincide com a posição dos eixos rotativos.
- Antes da definição de ciclo, é necessário ter definido e ativado o ponto de referência no centro da esfera de calibração, ou definir o parâmetro de introdução **Q431** em conformidade para 1 ou 3.
- Como avanço de posicionamento para aproximação à altura de apalpação no eixo de apalpação, o comando utiliza o valor mais baixo do parâmetro de ciclo **Q253** e o valor **FMAX** da tabela de apalpadores. Em princípio, o comando executa os movimentos do eixo rotativo com o avanço de posicionamento **Q253**, estando a supervisão do sensor inativa.
- O comando ignora indicações na definição de ciclo para eixos não ativos.
- Nesse caso, uma correção no ponto zero da máquina (**Q406**=3) só será possível, se forem medidos eixos rotativos sobrepostos do lado da cabeça ou da mesa.
- Se tiver ativado a definição do ponto de referência antes da medição (**Q431** = 1/3), posicione o apalpador à distância de segurança (**Q320** + SET_UP) aproximadamente ao centro sobre a esfera de calibração antes do início do ciclo.
- Programação em polegadas: por norma, o comando fornece os resultados de medições e dados de registo em mm.
- Após a medição da cinemática, é necessário registar novamente o ponto de referência.

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

- Se o parâmetro de máquina opcional **mStrobeRotAxPos** (N.º 204803) estiver definido diferente de -1 (a função M posiciona o eixo rotativo), inicie uma medição apenas quando todos os eixos rotativos estiverem em 0º.
- Em cada processo de apalpação, o comando regista, antes de tudo, o raio da esfera de calibração. Se o raio de esfera determinado se desviar do raio de esfera introduzido mais do que o definido no parâmetro de máquina opcional **maxDevCalBall** (N.º 204802), o comando emite uma mensagem de erro e termina a medição.
- Para otimizar o ângulo, o fabricante da máquina pode alterar a configuração adequadamente.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q406 Modo (0/1/2/3)? Definir se o comando deve verificar ou otimizar a cinemática ativa: **0**: verificar a cinemática de máquina ativa. O comando mede a cinemática nos eixos rotativos definidos pelo utilizador, mas não efetua quaisquer alterações na cinemática ativa. O comando mostra os resultados de medição num protocolo de medição. **1**: otimizar a cinemática de máquina ativa: o comando mede a cinemática nos eixos rotativos que o utilizador tenha definido. Em seguida, otimiza **a posição dos eixos rotativos** da cinemática ativa. **2**: otimizar a cinemática de máquina ativa: o comando mede a cinemática nos eixos rotativos que o utilizador tenha definido. Por fim, são otimizados os **erros angulares e de posição**. A (#52 / #2-04-1) KinematicsComp é condição essencial para a correção de erros angulares. **3**: otimizar a cinemática de máquina ativa: o comando mede a cinemática nos eixos rotativos que o utilizador tenha definido. Em seguida, corrige automaticamente o ponto zero da máquina. Por fim, são otimizados os **erros angulares e de posição**. A (#52 / #2-04-1) KinematicsComp é condição essencial. Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q407 Raio esfera calibração exacto? Indique o raio exato da esfera de calibração utilizada. Introdução: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q408 Altura de retrocesso? **0**: Nenhuma aproximação à altura de retração, o comando faz a aproximação à posição de medição seguinte no eixo a medir. Não permitido em eixos Hirth! O comando faz a aproximação por ordem sequencial à posição de medição em A, depois B, depois C **>0**: Altura de retrocesso no sistema de coordenadas da peça de trabalho não inclinado a que o TNC posiciona o eixo do mandril antes de um posicionamento do eixo rotativo. Além disso, o comando posiciona o apalpador no plano de maquinagem no ponto zero. A supervisão do sensor não está ativa neste modo. Defina a velocidade de posicionamento no parâmetro **Q253**. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Indique a velocidade de deslocação da ferramenta no posicionamento em mm/min. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Âng. ref. eixo principal? Indique o ângulo de referência (a rotação básica) para registo dos pontos de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho atuante. A definição de um ângulo de referência pode aumentar consideravelmente a área de medição de um eixo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...360**
	Q411 Ângulo inicial do eixo A? Ângulo inicial no eixo A em que deverá ser feita a primeira medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q412 Ângulo final do eixo A? Ângulo final no eixo A em que deverá ser feita a última medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q413 Ângulo de incidência do eixo A? Ângulo de incidência do eixo A em que deverão ser medidos os outros eixos rotativos. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q414 Nº pontos medição em A (0...12)? Número de apalpações que o comando deverá utilizar na medição do eixo A. Se se introduzir 0, o comando não realiza a medição deste eixo. Introdução: **0...12**
	Q415 Ângulo inicial do eixo B? Ângulo inicial no eixo B em que deverá ser feita a primeira medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q416 Ângulo final do eixo B? Ângulo final no eixo B em que deverá ser feita a última medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q417 Ângulo de incidência do eixo B? Ângulo de incidência do eixo B em que deverão ser medidos os outros eixos rotativos. Introdução: **-359.999...+360.000**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q418 Nº pontos medição em B (0...12)? Número de apalpações que o comando deverá utilizar na medição do eixo B. Se se introduzir 0, o comando não realiza a medição deste eixo. Introdução: **0...12**
	Q419 Ângulo inicial do eixo C? Ângulo inicial no eixo C em que deverá ser feita a primeira medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q420 Ângulo final do eixo C? Ângulo final no eixo C em que deverá ser feita a última medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q421 Ângulo de incidência do eixo C? Ângulo de incidência do eixo C em que deverão ser medidos os outros eixos rotativos. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q422 Nº pontos medição em C (0...12)? Número de apalpações que o comando deverá utilizar na medição do eixo C. Se se introduzir 0, o comando não realiza a medição deste eixo Introdução: **0...12**
	Q423 Número de apalpações? Defina o número de apalpações que o comando deve utilizar para medir a esfera de calibração no plano. Menos pontos de medição aumentam a velocidade, mais pontos de medição aumentam a segurança da medição. Introdução: **3...8**
	Q431 Definir preset (0/1/2/3)? Determinar se o comando deve definir automaticamente o ponto de referência ativo no centro da esfera: **0**: não definir o ponto de referência automaticamente no centro da esfera: definir o ponto de referência manualmente antes do início do ciclo **1**: definir o ponto de referência automaticamente no centro da esfera antes da medição (o ponto de referência ativo é sobrescrito): pré-posicionar manualmente o apalpador sobre a esfera de calibração antes do início do ciclo **2**: definir o ponto de referência automaticamente no centro da esfera após a medição (o ponto de referência ativo é sobrescrito): definir o ponto de referência manualmente antes do início do ciclo **3**: definir o ponto de referência antes e depois da medição no centro da esfera (o ponto de referência ativo é sobrescrito): pré-posicionar manualmente o apalpador sobre a esfera de calibração antes do início do ciclo Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q432 Campo angular compensação folga? Define-se aqui o valor angular que deverá ser utilizado como travessia para a medição da folga do eixo rotativo. O ângulo de travessia deve ser claramente maior que a folga efetiva dos eixos rotativos. Se se introduzir 0, o comando não realiza a medição da folga. Introdução: **-3...+3**

Guardar e verificar a cinemática

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+0          ;MODO ~
    Q409=+5          ;DESIGNACAO DA MEMORIA
13 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~
    Q406=+0          ;MODO ~
    Q407=+12.5       ;RAIO DA ESFERA ~
    Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q408=+0          ;ALTURA DE RETROCESSO ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q380=+0          ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90         ;ANGULO INIC. EIXO A ~
    Q412=+90         ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
    Q413=+0          ;ANGULO INCID. EIXO A ~
    Q414=+0          ;PONTOS MEDIR EIXO A ~
    Q415=-90         ;ANGULO INIC. EIXO B ~
    Q416=+90         ;ANGULO FINAL EIXO B ~
    Q417=+0          ;ANGULO INCID. EIXO B ~
    Q418=+2          ;PONTOS MEDIR EIXO B ~
    Q419=-90         ;ANGULO INIC. EIXO C ~
    Q420=+90         ;ANGULO FINAL EIXO C ~
    Q421=+0          ;ANGULO INCID. EIXO C ~
    Q422=+2          ;PONTOS MEDIR EIXO C ~
    Q423=+4          ;NUMERO APALPACOES ~
    Q431=+0          ;DEFINIR PRESET ~
    Q432=+0          ;CAMPO ANGULAR FOLGA
```

Diferentes Modos (Q406)

Modo Verificar Q406 = 0

- O comando mede os eixos rotativos nas posições definidas e determina com isso a precisão estática da transformação de inclinação
- O comando elabora um protocolo dos resultados de uma eventual otimização de posição, mas não procede a quaisquer ajustes

Modo Otimizar posição dos eixos rotativos Q406 = 1

- O comando mede os eixos rotativos nas posições definidas e determina com isso a precisão estática da transformação de inclinação
- Com isso, o comando tenta alterar a posição do eixo rotativo no modelo de cinemática, de forma a que se obtenha uma precisão mais elevada
- As alterações nos dados da máquina são feitas automaticamente

Modo Otimizar posição e ângulo Q406 = 2

- O comando mede os eixos rotativos nas posições definidas e determina com isso a precisão estática da transformação de inclinação
- Em seguida, realiza-se a otimização de posição. Para isso, não são necessárias medições adicionais; a otimização de posição é calculada automaticamente pelo comando.

Dependendo da cinemática da máquina para determinar corretamente o ângulo, a HEIDENHAIN recomenda executar a medição uma vez com um ângulo de incidência de 0°.

Modo Otimizar ponto zero da máquina, posição e ângulo Q406 = 3

- O comando mede os eixos rotativos nas posições definidas e determina com isso a precisão estática da transformação de inclinação
- Em seguida, realiza-se a otimização de posição. Para isso, não são necessárias medições adicionais; a otimização de posição é calculada automaticamente pelo comando.

- Para determinar corretamente os erros de posição angular, a HEIDENHAIN recomenda executar a medição do ângulo de incidência do eixo rotativo em causa com 0°.
- Após a correção de um ponto zero da máquina, o comando tenta reduzir a compensação do erro de posição angular correspondente (**locErrA**/**locErrB**/**locErrC**) do eixo rotativo medido.

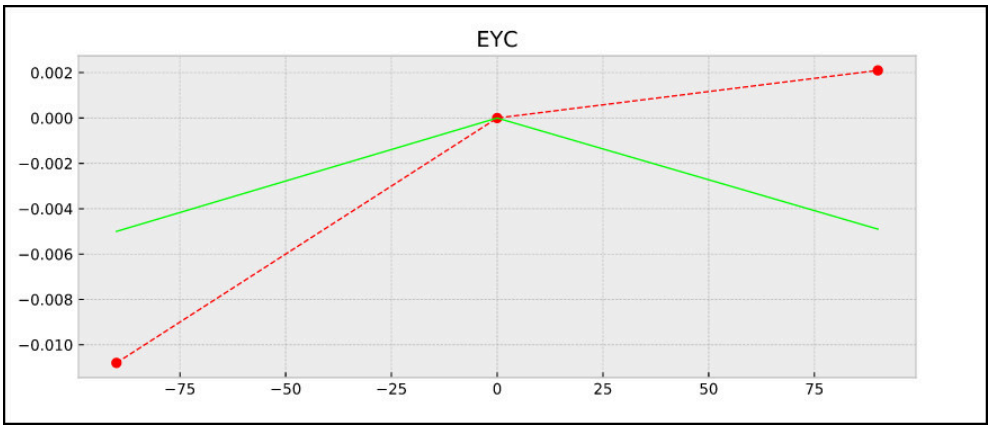
Otimização da posição dos eixos rotativos com definição automática prévia dos pontos de referência e medição da folga dos eixos rotativos

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~
    Q406=+1                ;MODO ~
    Q407=+12.5             ;RAIO DA ESFERA ~
    Q320=+0                ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q408=+0                ;ALTURA DE RETROCESSO ~
    Q253=+750              ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q380=+0                ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90               ;ANGULO INIC. EIXO A ~
    Q412=+90               ;ANGULO FINAL EIXO A ~
    Q413=+0                ;ANGULO INCID. EIXO A ~
    Q414=+0                ;PONTOS MEDIR EIXO A ~
    Q415=-90               ;ANGULO INIC. EIXO B ~
    Q416=+90               ;ANGULO FINAL EIXO B ~
    Q417=+0                ;ANGULO INCID. EIXO B ~
    Q418=+4                ;PONTOS MEDIR EIXO B ~
    Q419=+90               ;ANGULO INIC. EIXO C ~
    Q420=+270              ;ANGULO FINAL EIXO C ~
    Q421=+0                ;ANGULO INCID. EIXO C ~
    Q422=+3                ;PONTOS MEDIR EIXO C ~
    Q423=+3                ;NUMERO APALPACOES ~
    Q431=+1                ;DEFINIR PRESET ~
    Q432=+0.5              ;CAMPO ANGULAR FOLGA
```

Função de registo

Depois de executar o ciclo 451, o comando cria um protocolo **(TCHPRAUTO.html)** e guarda o ficheiro de protocolo na mesma pasta em que se encontra o respetivo programa NC. O protocolo contém os seguintes dados:

- Data e hora a que foi criado o protocolo
- Nome do caminho do programa NC em que foi executado o ciclo
- Nome da ferramenta
- Cinemática ativa
- Modo executado (0=verificar/1=otimizar posição/2=otimizar posições/3=otimizar ponto zero da máquina e posições)
- Ângulos de incidência
- Para cada eixo rotativo medido:
  - Ângulo inicial
  - Ângulo final
  - Número de pontos de medição
  - Raio do círculo de medição
  - Folga média, se **Q423>0**
  - Posições dos eixos
  - Desvio padrão (dispersão)
  - Desvio máximo
  - Erro de ângulo
  - Valores de correção em todos os eixos (deslocação do ponto de referência)
  - Posição dos eixos rotativos verificados antes da otimização (refere-se ao início da cadeia de transformações cinemáticas, habitualmente, ao came do mandril)
  - Posição dos eixos rotativos verificados após a otimização (refere-se ao início da cadeia de transformações cinemáticas, habitualmente, ao came do mandril)
  - Erro de posicionamento médio e desvio padrão do erro de posicionamento em relação a 0
  - Ficheiros SVG com diagramas: erros medidos e otimizados das várias posições de medição.
    - Linha vermelha: posições medidas
    - Linha verde: valores otimizados após a execução do ciclo
    - Designação do diagrama: designação do eixo dependendo do eixo rotativo, p. ex., EYC = erro de componente em Y do eixo C
    - Eixo X do diagrama: posição do eixo rotativo em graus °
    - Eixo Y do diagrama: desvios das posições em mm



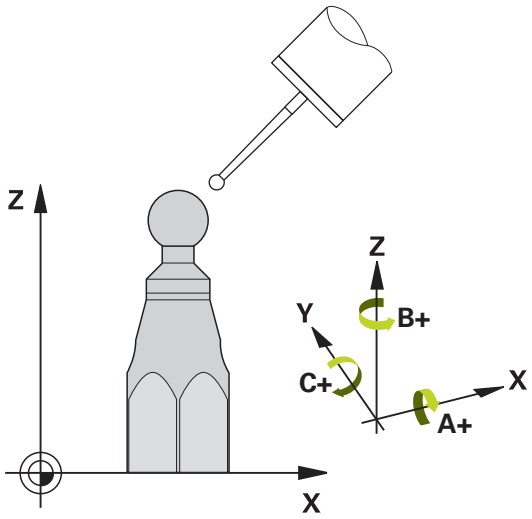
Exemplo de medição EYC: erro de componente em Y do eixo C

35.3.3 Ciclo 452 COMPENSACAO PRESET (#48 / #2-01-1)

Programação ISO
G452

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com o ciclo de apalpação **452**, é possível otimizar a cadeia de transformações cinemáticas da máquina (ver "Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)", Página 1605). Em seguida, o comando corrige igualmente o sistema de coordenadas da peça de trabalho no modelo de cinemática, de modo que o ponto de referência atual fica no centro da esfera de calibração após a otimização.

Execução do ciclo

Selecionar a posição da esfera de calibração na mesa da máquina, de forma a que não haja qualquer colisão no processo de medição.

Com este ciclo é possível, p. ex., conjugar cabeças intercambiáveis umas com as outras.

1 Fixar esfera de calibração
2 Medir completamente a cabeça de referência com o ciclo **451** e, em seguida, memorizar o ponto de referência no centro da esfera com o ciclo **451**
3 Trocar pela segunda cabeça
4 Medir a cabeça intercambiável com o ciclo **452** até à interface de troca de cabeça
5 Ajustar as outras cabeças intercambiáveis à cabeça de referência com o ciclo **452**

Se, durante a maquinagem, for possível deixar a esfera de calibração fixa na mesa da máquina, pode-se, p. ex., compensar um desvio da máquina. Este processo também é possível numa máquina sem eixos rotativos.

1 Fixar a esfera de calibração, ter em atenção a ausência de colisão
2 Definir ponto de referência na esfera de calibração

3 Definir o ponto de referência na peça de trabalho e iniciar a maquinagem da peça de trabalho
4 Executar uma compensação de preset com o ciclo **452** a intervalos regulares. Com isso, o comando determina o desvio dos eixos afetados e corrige-os na cinemática

Parâmetro de resultados Q

Número do parâmetro Q	Significado
Q141	Desvio standard do eixo A medido (-1, se o eixo não tiver sido medido)
Q142	Desvio standard do eixo B medido (-1, se o eixo não tiver sido medido)
Q143	Desvio standard do eixo C medido (-1, se o eixo não tiver sido medido)
Q144	Desvio standard do eixo A otimizado (-1, se o eixo não tiver sido medido)
Q145	Desvio standard do eixo B otimizado (-1, se o eixo não tiver sido medido)
Q146	Desvio standard do eixo C otimizado (-1, se o eixo não tiver sido medido)
Q147	Erros de offset na direção X, para aceitação manual nos parâmetros de máquina correspondentes
Q148	Erros de offset na direção Y, para aceitação manual nos parâmetros de máquina correspondentes
Q149	Erros de offset na direção Z, para aceitação manual nos parâmetros de máquina correspondentes

Parâmetro de resultados QS

O comando guarda nos parâmetros QS **QS144 - QS146** os erros de posição medidos dos eixos rotativos. Cada resultado tem dez caracteres de comprimento. Os resultados são separados uns dos outros por um espaço.

Exemplo: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Número do parâmetro Q	Significado
QS144	Erro de posição do eixo A E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	Erro de posição do eixo B E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	Erro de posição do eixo C E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

Os erros de posição são desvios da posição ideal dos eixos e são identificados por quatro caracteres.

Exemplo: E_{X0C}= erro de posição na posição do eixo C na direção X.

Os resultados individuais podem ser convertidos em valores numéricos no programa NC por meio de um processamento de strings e utilizados, p. ex., em avaliações.

Exemplo:

O ciclo fornece os resultados seguintes dentro do parâmetro QS **QS146**:

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

O exemplo seguinte mostra como converter os resultados determinados em valores numéricos.

```
11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG0 LEN10 )      ; Ler o primeiro resultado E_X0C de QS146
12 QL0 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; Converter o valor alfanumérico de QS0 num valor numérico e atribuir a QL0
13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG11 LEN10 )     ; Ler o segundo resultado E_Y0C de QS146
14 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; Converter o valor alfanumérico de QS0 num valor numérico e atribuir a QL1
15 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG22 LEN10 )     ; Ler o terceiro resultado E_A0C de QS146
16 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; Converter o valor alfanumérico de QS0 num valor numérico e atribuir a QL2
17 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG33 LEN10 )     ; Ler o quarto resultado E_B0C de QS146
18 QL3 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; Converter o valor alfanumérico de QS0 num valor numérico e atribuir a QL3
```

Mais informações: "Funções de string", Página 1075

Avisos

Para poder executar uma compensação de preset, é necessário que a cinemática esteja adequadamente preparada. Consultar o manual da máquina.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução deste ciclo, não deve estar ativa nenhuma rotação básica ou rotação básica 3D. Eventualmente, o comando apaga os valores das colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** da tabela de pontos de referência. Após o ciclo, tem de se definir novamente uma rotação básica ou uma rotação básica 3D; de outro modo, existe perigo de colisão.

- Desativar a rotação básica antes da execução do ciclo.
- Definir novamente o ponto de referência e a rotação básica após uma otimização

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes do início do ciclo, assegure-se de que **M128** ou **FUNCTION TCPM** estão desligados.
- O ciclo **453**, assim como o **451** e **452**, é deixado no modo automático com uma ROT 3D ativa que coincide com a posição dos eixos rotativos.
- Prestar atenção a que todas as funções de inclinação do plano de maquinagem estejam desativadas.
- Antes da definição de ciclo, deve-se memorizar e ativar o ponto de referência no centro da esfera de calibração.
- No caso de eixos sem sistema de medição de posição separado, selecionar os pontos de medição, de modo a ter 1 grau de percurso de deslocação até ao interruptor de fim de curso. O comando necessita deste percurso para a compensação de folga interna.
- Como avanço de posicionamento para aproximação à altura de apalpação no eixo de apalpação, o comando utiliza o valor mais baixo do parâmetro de ciclo **Q253** e o valor **FMAX** da tabela de apalpadores. Em princípio, o comando executa os movimentos do eixo rotativo com o avanço de posicionamento **Q253**, estando a supervisão do sensor inativa.
- Programação em polegadas: por norma, o comando fornece os resultados de medições e dados de registo em mm.

- Se se interromper o ciclo durante a medição, pode acontecer que os dados de cinemática já não se encontrem no seu estado original. Guarde a cinemática ativa antes de uma otimização com o ciclo **450**, para, em caso de erro, poder restaurar a cinemática ativa em último lugar.

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **maxModification** (N.º 204801), o fabricante da máquina define o valor limite permitido para alterações de uma transformação. Se os dados de cinemática registados se encontrarem acima do valor limite permitido, o comando emite uma mensagem de aviso. A aceitação dos valores registados deve ser confirmada com **NC-Start**.
- Com o parâmetro de máquina **maxDevCalBall** (N.º 204802), o fabricante da máquina define o desvio de raio máximo da esfera de calibração. Em cada processo de apalpação, o comando regista, antes de tudo, o raio da esfera de calibração. Se o raio de esfera determinado se desviar do raio de esfera introduzido mais do que o definido no parâmetro de máquina **maxDevCalBall** (N.º 204802), o comando emite uma mensagem de erro e termina a medição.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q407 Raio esfera calibração exacto? Indique o raio exato da esfera de calibração utilizada. Introdução: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q408 Altura de retrocesso? **0**: Nenhuma aproximação à altura de retração, o comando faz a aproximação à posição de medição seguinte no eixo a medir. Não permitido em eixos Hirth! O comando faz a aproximação por ordem sequencial à posição de medição em A, depois B, depois C **>0**: Altura de retrocesso no sistema de coordenadas da peça de trabalho não inclinado a que o TNC posiciona o eixo do mandril antes de um posicionamento do eixo rotativo. Além disso, o comando posiciona o apalpador no plano de maquinagem no ponto zero. A supervisão do sensor não está ativa neste modo. Defina a velocidade de posicionamento no parâmetro **Q253**. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...99999.9999**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Indique a velocidade de deslocação da ferramenta no posicionamento em mm/min. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Âng. ref. eixo principal? Indique o ângulo de referência (a rotação básica) para registo dos pontos de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho atuante. A definição de um ângulo de referência pode aumentar consideravelmente a área de medição de um eixo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...360**
	Q411 Ângulo inicial do eixo A? Ângulo inicial no eixo A em que deverá ser feita a primeira medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q412 Ângulo final do eixo A? Ângulo final no eixo A em que deverá ser feita a última medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q413 Ângulo de incidência do eixo A? Ângulo de incidência do eixo A em que deverão ser medidos os outros eixos rotativos. Introdução: **-359.9999...+359.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q414 Nº pontos medição em A (0...12)? Número de apalpações que o comando deverá utilizar na medição do eixo A. Se se introduzir 0, o comando não realiza a medição deste eixo. Introdução: **0...12**
	Q415 Ângulo inicial do eixo B? Ângulo inicial no eixo B em que deverá ser feita a primeira medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q416 Ângulo final do eixo B? Ângulo final no eixo B em que deverá ser feita a última medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q417 Ângulo de incidência do eixo B? Ângulo de incidência do eixo B em que deverão ser medidos os outros eixos rotativos. Introdução: **-359.999...+360.000**
	Q418 Nº pontos medição em B (0...12)? Número de apalpações que o comando deverá utilizar na medição do eixo B. Se se introduzir 0, o comando não realiza a medição deste eixo. Introdução: **0...12**
	Q419 Ângulo inicial do eixo C? Ângulo inicial no eixo C em que deverá ser feita a primeira medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q420 Ângulo final do eixo C? Ângulo final no eixo C em que deverá ser feita a última medição. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q421 Ângulo de incidência do eixo C? Ângulo de incidência do eixo C em que deverão ser medidos os outros eixos rotativos. Introdução: **-359.9999...+359.9999**
	Q422 Nº pontos medição em C (0...12)? Número de apalpações que o comando deverá utilizar na medição do eixo C. Se se introduzir 0, o comando não realiza a medição deste eixo Introdução: **0...12**
	Q423 Número de apalpações? Defina o número de apalpações que o comando deve utilizar para medir a esfera de calibração no plano. Menos pontos de medição aumentam a velocidade, mais pontos de medição aumentam a segurança da medição. Introdução: **3...8**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q432 Campo angular compensação folga? Define-se aqui o valor angular que deverá ser utilizado como travessia para a medição da folga do eixo rotativo. O ângulo de travessia deve ser claramente maior que a folga efetiva dos eixos rotativos. Se se introduzir 0, o comando não realiza a medição da folga. Introdução: **-3...+3**

Programa de calibração

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+0          ;MODO ~
    Q409=+5          ;DESIGNACAO DA MEMORIA
13 TCH PROBE 452 COMPENSACAO PRESET ~
    Q407=+12.5       ;RAIO DA ESFERA ~
    Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q408=+0          ;ALTURA DE RETROCESSO ~
    Q253=+750        ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q380=+0          ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90         ;ANGULO INIC. EIXO A ~
    Q412=+90         ;ANGULO FINAL EIXO A ~
    Q413=+0          ;ANGULO INCID. EIXO A ~
    Q414=+0          ;PONTOS MEDIR EIXO A ~
    Q415=-90         ;ANGULO INIC. EIXO B ~
    Q416=+90         ;ANGULO FINAL EIXO B ~
    Q417=+0          ;ANGULO INCID. EIXO B ~
    Q418=+2          ;PONTOS MEDIR EIXO B ~
    Q419=-90         ;ANGULO INIC. EIXO C ~
    Q420=+90         ;ANGULO FINAL EIXO C ~
    Q421=+0          ;ANGULO INCID. EIXO C ~
    Q422=+2          ;PONTOS MEDIR EIXO C ~
    Q423=+4          ;NUMERO APALPACOES ~
    Q432=+0          ;CAMPO ANGULAR FOLGA
```

Ajuste de cabeças intercambiáveis

A troca de cabeças é uma função específica da máquina: consulte o manual da sua máquina.

- Troca da segunda cabeça intercambiável
- Trocar de apalpador
- Medir a cabeça intercambiável com o ciclo **452**
- Meça apenas os eixos que foram efetivamente trocados (no exemplo, apenas o eixo A, o eixo C foi ocultado com **Q422**)
- Não é possível alterar o ponto de referência e a posição da esfera de calibração durante todo o processo
- É possível ajustar todas as outras cabeças intercambiáveis da mesma forma

Ajustar a cabeça intercambiável

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 452 COMPENSACAO PRESET ~
    Q407=+12.5          ;RAIO DA ESFERA ~
    Q320=+0             ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q408=+0             ;ALTURA DE RETROCESSO ~
    Q253=+2000          ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q380=+45            ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90            ;ANGULO INIC. EIXO A ~
    Q412=+90            ;ANGULO FINAL EIXO A ~
    Q413=+45            ;ANGULO INCID. EIXO A ~
    Q414=+4             ;PONTOS MEDIR EIXO A ~
    Q415=-90            ;ANGULO INIC. EIXO B ~
    Q416=+90            ;ANGULO FINAL EIXO B ~
    Q417=+0             ;ANGULO INCID. EIXO B ~
    Q418=+2             ;PONTOS MEDIR EIXO B ~
    Q419=+90            ;ANGULO INIC. EIXO C ~
    Q420=+270           ;ANGULO FINAL EIXO C ~
    Q421=+0             ;ANGULO INCID. EIXO C ~
    Q422=+0             ;PONTOS MEDIR EIXO C ~
    Q423=+4             ;NUMERO APALPACOES ~
    Q432=+0             ;CAMPO ANGULAR FOLGA
```

O objetivo deste processo é que o ponto de referência da peça de trabalho permaneça inalterado após a troca de eixos rotativos (troca de cabeças)

No exemplo seguinte descreve-se o ajuste de uma cabeça de forquilha com os eixos AC Os eixos A são trocados, o eixo C permanece na máquina de base.

- Troca de uma das cabeças intercambiáveis que depois serve de cabeça de referência
- Fixar esfera de calibração
- Trocar de apalpador
- Mediante o ciclo **451**, meça a cinemática completa com a cabeça de referência
- Defina o ponto de referência (com **Q431** = 2 ou 3 no ciclo **451**) após a medição da cabeça de referência

Medir a cabeça de referência

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~
    Q406=+1                ;MODO ~
    Q407=+12.5             ;RAIO DA ESFERA ~
    Q320=+0                ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q408=+0                ;ALTURA DE RETROCESSO ~
    Q253=+2000             ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q380=+45               ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90               ;ANGULO INIC. EIXO A ~
    Q412=+90               ;ANGULO FINAL EIXO A ~
    Q413=+45               ;ANGULO INCID. EIXO A ~
    Q414=+4                ;PONTOS MEDIR EIXO A ~
    Q415=-90               ;ANGULO INIC. EIXO B ~
    Q416=+90               ;ANGULO FINAL EIXO B ~
    Q417=+0                ;ANGULO INCID. EIXO B ~
    Q418=+2                ;PONTOS MEDIR EIXO B ~
    Q419=+90               ;ANGULO INIC. EIXO C ~
    Q420=+270              ;ANGULO FINAL EIXO C ~
    Q421=+0                ;ANGULO INCID. EIXO C ~
    Q422=+3                ;PONTOS MEDIR EIXO C ~
    Q423=+4                ;NUMERO APALPACOES ~
    Q431=+3                ;DEFINIR PRESET ~
    Q432=+0                ;CAMPO ANGULAR FOLGA
```

Compensação da deriva

Este processo também é possível em máquinas sem eixos rotativos.

Durante a maquinagem, os diferentes componentes de uma máquina estão sujeitos a um desvio, devido às variáveis influências circundantes. Se o desvio for suficientemente constante através da área de deslocação e a esfera de calibração puder manter-se na mesa da máquina durante maquinagem, é possível registar e compensar este desvio com o ciclo **452**.

- Fixar esfera de calibração
- Trocar de apalpador
- Meça completamente a cinemática com o ciclo **451** antes de iniciar a maquinagem
- Memorize o ponto de referência (com **Q432** = 2 ou 3 no ciclo **451**) após a medição da cinemática
- Memorize então os pontos de referência para as suas peças de trabalho e inicie a maquinagem

Medição de referência para compensação do desvio

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 CYCL DEF 247 FIXAR P.REFERENCIA ~
    Q339=+1                 ;NUMERO PONTO REFER.
13 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~
    Q406=+1                 ;MODO ~
    Q407=+12.5              ;RAIO DA ESFERA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q408=+0                 ;ALTURA DE RETROCESSO ~
    Q253=+750               ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q380=+45                ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=+90                ;ANGULO INIC. EIXO A ~
    Q412=+270               ;ANGULO FINAL EIXO A ~
    Q413=+45                ;ANGULO INCID. EIXO A ~
    Q414=+4                 ;PONTOS MEDIR EIXO A ~
    Q415=-90                ;ANGULO INIC. EIXO B ~
    Q416=+90                ;ANGULO FINAL EIXO B ~
    Q417=+0                 ;ANGULO INCID. EIXO B ~
    Q418=+2                 ;PONTOS MEDIR EIXO B ~
    Q419=+90                ;ANGULO INIC. EIXO C ~
    Q420=+270               ;ANGULO FINAL EIXO C ~
    Q421=+0                 ;ANGULO INCID. EIXO C ~
    Q422=+3                 ;PONTOS MEDIR EIXO C ~
    Q423=+4                 ;NUMERO APALPACOES ~
    Q431=+3                 ;DEFINIR PRESET ~
    Q432=+0                 ;CAMPO ANGULAR FOLGA
```

- Registe o desvio dos eixos a intervalos regulares
- Trocar de apalpador
- Ativar o ponto de referência na esfera de calibração
- Meça a cinemática com o ciclo **452**
- Não é possível alterar o ponto de referência e a posição da esfera de calibração durante todo o processo

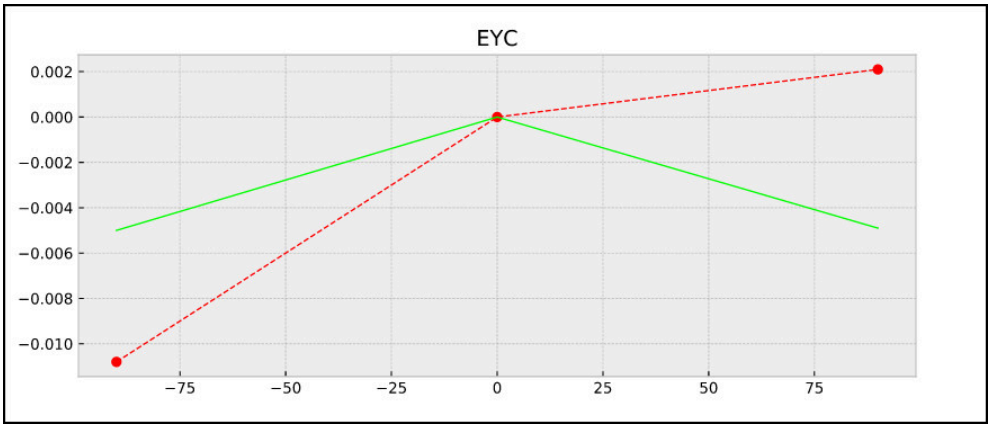
Compensar desvio

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
13 TCH PROBE 452 COMPENSACAO PRESET ~
    Q407=+12.5          ;RAIO DA ESFERA ~
    Q320=+0             ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q408=+0             ;ALTURA DE RETROCESSO ~
    Q253=+9999          ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q380=+45            ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90            ;ANGULO INIC. EIXO A ~
    Q412=+90            ;ANGULO FINAL EIXO A ~
    Q413=+45            ;ANGULO INCID. EIXO A ~
    Q414=+4             ;PONTOS MEDIR EIXO A ~
    Q415=-90            ;ANGULO INIC. EIXO B ~
    Q416=+90            ;ANGULO FINAL EIXO B ~
    Q417=+0             ;ANGULO INCID. EIXO B ~
    Q418=+2             ;PONTOS MEDIR EIXO B ~
    Q419=+90            ;ANGULO INIC. EIXO C ~
    Q420=+270           ;ANGULO FINAL EIXO C ~
    Q421=+0             ;ANGULO INCID. EIXO C ~
    Q422=+3             ;PONTOS MEDIR EIXO C ~
    Q423=+3             ;NUMERO APALPACOES ~
    Q432=+0             ;CAMPO ANGULAR FOLGA
```

Função de registo

Depois de executar o ciclo **452**, o comando cria um protocolo **(TCHPRAUTO.html)** e guarda o ficheiro de protocolo na mesma pasta em que se encontra o respetivo programa NC. O protocolo contém os seguintes dados:

- Data e hora a que foi criado o registo
- Nome do atalho do programa NC em que foi executado o ciclo
- Nome da ferramenta
- Cinemática ativa
- Modo executado
- Ângulos de incidência
- Para cada eixo rotativo medido:
  - Ângulo inicial
  - Ângulo final
  - Número de pontos de medição
  - Raio do círculo de medição
  - Folga média, se **Q423>0**
  - Posições dos eixos
  - Desvio padrão (dispersão)
  - Desvio maximo
  - Erro de ângulo
  - Valores de correção em todos os eixos (deslocação do ponto de referência)
  - Posição dos eixos rotativos verificados antes da compensação de preset (refere-se ao início da cadeia de transformações cinemáticas, habitualmente, ao came do mandril)
  - Posição dos eixos rotativos verificados após a compensação de preset (refere-se ao início da cadeia de transformações cinemáticas, habitualmente, ao came do mandril)
  - Erro de posicionamento médio
  - Ficheiros SVG com diagramas: erros medidos e otimizados das várias posições de medição.
    - Linha vermelha: posições medidas
    - Linha verde: valores otimizados
    - Designação do diagrama: designação do eixo dependendo do eixo rotativo, p. ex., EYC = desvios do eixo Y dependendo do eixo C
    - Eixo X do diagrama: posição do eixo rotativo em graus °
    - Eixo Y do diagrama: desvios das posições em mm



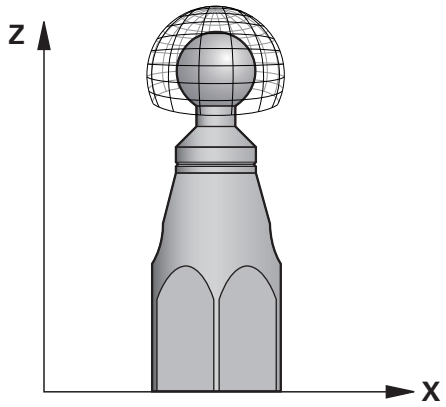
Exemplo de medição EYC = desvios do eixo Y dependendo do eixo C

35.3.4 Ciclo 453 CINEMÁTICA GRELHA (#48 / #2-01-1)

Programação ISO
G453

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
É necessária a opção de software KinematicsOpt (#48 / #2-01-1).
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.
Para poder utilizar este ciclo, o fabricante da máquina deve criar e configurar previamente uma tabela de compensações (*.kco), assim como proceder a outras definições.



Mesmo que a sua máquina já tenha sido otimizada quanto a erros de posição (p. ex., com o ciclo **451**), podem permanecer erros residuais no Tool Center Point (**TCP**) ao inclinar os eixos rotativos. Podem resultar, p. ex., de erros dos componentes (p. ex., do erro de um mancal) de eixos de rotação de cabeça.

O ciclo **453 CINEMÁTICA GRELHA** permite detetar e compensar erros das cabeças basculantes em função das posições dos eixos de rotação. Com a ajuda de um apalpador TS 3D, este ciclo serve para medir uma esfera de calibração HEIDENHAIN que se fixou à mesa da máquina. O ciclo movimenta automaticamente o apalpador para posições que estão dispostas em forma de grelha à volta da esfera de calibração. Estas posições do eixo basculante são definidas pelo fabricante da sua máquina. As posições podem estar em até três dimensões (cada dimensão é um eixo rotativo). Após o processo de apalpação na esfera, pode realizar-se uma compensação dos erros mediante uma tabela multidimensional. Esta tabela de compensações (*.kco) é definida pelo fabricante da máquina, que também define o local de arquivo da tabela.

Se trabalhar com o ciclo **453**, execute o ciclo em várias posições diferentes no espaço de trabalho. Assim, pode verificar imediatamente se a compensação com o ciclo **453** tem os desejados efeitos positivos na precisão da máquina. Este tipo de compensação para uma máquina específica só é adequado quando se consigam as melhorias desejadas com os mesmos valores de correção em múltiplas posições. Se não for esse o caso, então devem-se procurar os erros fora dos eixos rotativos.

Execute a medição com o ciclo **453** com os erros de posição dos eixos rotativos otimizados. Para isso, trabalhe previamente, p. ex., com o ciclo **451**.

A HEIDENHAIN recomenda a utilização das esferas de calibração **KKH 250 (Número de artigo 655475-01)** ou **KKH 100 (Número de artigo 655475-02)**, que possuem uma rigidez particularmente elevada e foram construídas especialmente para a calibração de máquinas. Caso esteja interessado, entre em contacto com a HEIDENHAIN.

O comando otimiza a precisão da sua máquina. Para isso, guarda os valores de compensação automaticamente numa tabela de compensações (*.kco) no final do processo de medição. (Com o modo **Q406**=1)

Execução do ciclo

1 Fixar a esfera de calibração, ter em atenção a ausência de colisão
2 No modo de Funcionamento Manual, memorizar o ponto de referência no centro da esfera, se estiverem definidos **Q431=1** ou **Q431=3**: posicionar o apalpador manualmente no eixo do apalpador através da esfera de calibração e, no plano de maquinagem, no centro da esfera
3 Selecionar o modo de funcionamento de execução de programa e iniciar o Programa NC
4 O ciclo é executado em função de **Q406** (-1=Eliminar / 0=Verificar / 1=Compensar)

Durante a definição do ponto de referência, o raio da esfera de calibração programado só é supervisionado na segunda medição. Isso acontece porque, se o posicionamento prévio é inexato em relação à esfera de calibração e é executada a definição do ponto de referência, a apalpação da esfera de calibração é feita duas vezes.

Diferentes Modos (Q406)

Modo Verificar Q406 = 0

- O comando executa apalpações na esfera de calibração.
- Os resultados são guardados num protocolo em formato .html que é guardado na mesma pasta em que se encontra o programa NC atual

Seleção da posição da esfera de calibração na mesa da máquina

Em princípio, a esfera de calibração pode-se instalar em qualquer ponto acessível na mesa da máquina, mas também em dispositivos tensores ou peças de trabalho. Recomenda-se, no entanto, fixar a esfera de calibração o mais próximo possível da posição de maquinagem posterior.

Selecione a posição da esfera de calibração na mesa da máquina, de forma a que não haja qualquer colisão no processo de medição.

Avisos

É necessária a opção de software (#48 / #2-01-1).

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O fabricante da máquina determina o local de arquivo da tabela de compensações (*.kco).

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante a execução deste ciclo, não deve estar ativa nenhuma rotação básica ou rotação básica 3D. Eventualmente, o comando apaga os valores das colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** da tabela de pontos de referência. Após o ciclo, tem de se definir novamente uma rotação básica ou uma rotação básica 3D; de outro modo, existe perigo de colisão.

- Desativar a rotação básica antes da execução do ciclo.
- Definir novamente o ponto de referência e a rotação básica após uma otimização

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes do início do ciclo, assegure-se de que **M128** ou **FUNCTION TCPM** estão desligados.
- O ciclo **453**, assim como o **451** e **452**, é deixado no modo automático com uma ROT 3D ativa que coincide com a posição dos eixos rotativos.
- Antes da definição de ciclo, é necessário ter definido e ativado o ponto de referência no centro da esfera de calibração, ou definir o parâmetro de introdução **Q431** em conformidade para 1 ou 3.
- Como avanço de posicionamento para aproximação à altura de apalpação no eixo de apalpação, o comando utiliza o valor mais baixo do parâmetro de ciclo **Q253** e o valor **FMAX** da tabela de apalpadores. Em princípio, o comando executa os movimentos do eixo rotativo com o avanço de posicionamento **Q253**, estando a supervisão do sensor inativa.
- Programação em polegadas: por norma, o comando fornece os resultados de medições e dados de registo em mm.
- Se tiver ativado a definição do ponto de referência antes da medição (**Q431** = 1/3), posicione o apalpador à distância de segurança (**Q320** + **SET_UP**) aproximadamente ao centro sobre a esfera de calibração antes do início do ciclo.

- Se a sua máquina estiver equipada com um mandril regulado, deve ativar-se a condução posterior do ângulo na tabela de apalpadores (**coluna TRACK**). Deste modo, aumentam-se, em geral, as precisões na medição com um apalpador 3D.

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (N.º 204803), o fabricante da máquina define a alteração máxima permitida de uma transformação. Se o valor for diferente de -1 (a função M posiciona o eixo rotativo), inicie uma medição apenas quando todos os eixos rotativos estiverem em 0º.
- Com o parâmetro de máquina **maxDevCalBall** (N.º 204802), o fabricante da máquina define o desvio de raio máximo da esfera de calibração. Em cada processo de apalpação, o comando regista, antes de tudo, o raio da esfera de calibração. Se o raio de esfera determinado se desviar do raio de esfera introduzido mais do que o definido no parâmetro de máquina **maxDevCalBall** (N.º 204802), o comando emite uma mensagem de erro e termina a medição.

Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q406 Modo (-1/0/+1) Determinar se o comando deve descrever os valores da tabela de compensações (*.kco) com o valor 0 ou verificar ou compensar os desvios atualmente existentes. É criado um protocolo (*.html). **-1**: eliminar valores na tabela de compensações (*.kco). Os valores de compensação de erros de posição TCP são definidos para o valor 0 na tabela de compensações (*.kco). Não são apalpadas posições de medição. Não são emitidos resultados no protocolo (*.html). (#52 / #2-04-1) **0**: verificar erros de posição TCP. O comando mede os erros de posição TCP dependendo das posições dos eixos rotativos, mas não efetua registos na tabela de compensações (*.kco). O comando apresenta o desvio padrão e máximo num protocolo (*.html). **1**: compensar erros de posição TCP. O comando mede os erros de posição TCP dependendo das posições dos eixos rotativos e escreve os desvios na tabela de compensações (*.kco). Seguidamente, as compensações atuam de imediato. O comando apresenta o desvio padrão e máximo num protocolo (*.html). (#52 / #2-04-1) Introdução: **-1**, **0**, **+1**
	Q407 Raio esfera calibração exacto? Indique o raio exato da esfera de calibração utilizada. Introdução: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distancia de seguranca? Distância adicional entre o ponto de apalpação e a esfera do apalpador. **Q320** atua adicionalmente à coluna **SET_UP** da tabela de apalpadores. O valor atua de forma incremental. Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**
	Q408 Altura de retrocesso? **0**: Nenhuma aproximação à altura de retração, o comando faz a aproximação à posição de medição seguinte no eixo a medir. Não permitido em eixos Hirth! O comando faz a aproximação por ordem sequencial à posição de medição em A, depois B, depois C **>0**: Altura de retrocesso no sistema de coordenadas da peça de trabalho não inclinado a que o TNC posiciona o eixo do mandril antes de um posicionamento do eixo rotativo. Além disso, o comando posiciona o apalpador no plano de maquinagem no ponto zero. A supervisão do sensor não está ativa neste modo. Defina a velocidade de posicionamento no parâmetro **Q253**. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...99999.9999**
	Q253 Avanco pre-posicionamento? Indique a velocidade de deslocação da ferramenta no posicionamento em mm/min. Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	Q380 Âng. ref. eixo principal? Indique o ângulo de referência (a rotação básica) para registo dos pontos de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho atuante. A definição de um ângulo de referência pode aumentar consideravelmente a área de medição de um eixo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: **0...360**
	Q423 Número de apalpações? Defina o número de apalpações que o comando deve utilizar para medir a esfera de calibração no plano. Menos pontos de medição aumentam a velocidade, mais pontos de medição aumentam a segurança da medição. Introdução: **3...8**
	Q431 Definir preset (0/1/2/3)? Determinar se o comando deve definir automaticamente o ponto de referência ativo no centro da esfera: **0**: não definir o ponto de referência automaticamente no centro da esfera: definir o ponto de referência manualmente antes do início do ciclo **1**: definir o ponto de referência automaticamente no centro da esfera antes da medição (o ponto de referência ativo é sobrescrito): pré-posicionar manualmente o apalpador sobre a esfera de calibração antes do início do ciclo **2**: definir o ponto de referência automaticamente no centro da esfera após a medição (o ponto de referência ativo é sobrescrito): definir o ponto de referência manualmente antes do início do ciclo **3**: definir o ponto de referência antes e depois da medição no centro da esfera (o ponto de referência ativo é sobrescrito): pré-posicionar manualmente o apalpador sobre a esfera de calibração antes do início do ciclo Introdução: **0**, **1**, **2**, **3**

Apalpação com o ciclo 453

```
11 TCH PROBE 453 CINEMÁTICA GRELHA ~
    Q406=+0                ;MODO ~
    Q407=+12.5             ;RAIO DA ESFERA ~
    Q320=+0                ;DISTANCIA SEGURANCA ~
    Q408=+0                ;ALTURA DE RETROCESSO ~
    Q253=+750              ;AVANCO PRE-POSICION. ~
    Q380=+0                ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q423=+4                ;NUMERO APALPACOES ~
    Q431=+0                ;DEFINIR PRESET
```

Função de registo

Depois de executar o ciclo **453**, o comando cria um protocolo **(TCHPRAUTO.html)**, que é guardado na mesma pasta em que se encontra o programa NC atual. Contém os seguintes dados:

- Data e hora a que foi criado o registo
- Nome do atalho do programa NC em que foi executado o ciclo
- Número e nome da ferramenta ativa
- Modo
- Dados medidos: desvio padrão e desvio máximo
- Informação da posição em graus (°) em que ocorreu o desvio máximo
- Número de posições de medição

36

Maquinagem de paletes e listas de trabalhos

36.1 Princípios básicos

Consulte o manual da sua máquina!
A Gestão de paletes é uma função dependente da máquina. Descreve-se seguidamente o âmbito das funções standard.

As tabelas de paletes **.p** são utilizadas, principalmente, em centros de maquinagem com substituidores de paletes. As tabelas de paletes chamam as diferentes paletes (PAL), opcionalmente as fixações (FIX) e os respetivos programas NC (PGM). As tabelas de paletes ativam todos os pontos de referência e tabelas de pontos zero definidos.

Pode utilizar tabelas de paletes sem substituidor de paletes para executar consecutivamente programas NC com diferentes pontos de referência com um único **arranque NC**. Esta utilização também é designada de lista de trabalhos.

É possível executar tanto tabelas de paletes, como listas de trabalhos orientadas para a ferramenta. Dessa maneira, o comando reduz as trocas de ferramenta e, consequentemente, o tempo de maquinagem.

Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652

36.1.1 Contador de paletes

É possível definir um contador de paletes no comando. Tal permite definir de forma variável a quantidade de peças produzida, p. ex., numa maquinagem de paletes com troca automática das peças de trabalho.

Para isso, defina um valor nominal na coluna **TARGET** da tabela de paletes. O comando repete os programas NC desta palete pelo tempo necessário até alcançar o valor nominal.

Por norma, cada programa NC executado aumenta o valor real em 1. Se, p. ex., um programa NC produzir várias peças de trabalho, o valor define-se na coluna **COUNT** da tabela de paletes.

Mais informações: "Tabela de paletes *.p", Página 1751

O comando indica o valor nominal definido e o valor real atual na área de trabalho **Lista de trabalhos**.

Mais informações: "Informações sobre a tabela de paletes", Página 1643

36.2 Área de trabalho Lista de trabalhos

36.2.1 Princípios básicos

Aplicação

Na área de trabalho **Lista de trabalhos**, é possível editar e processar tabelas de paletes.

Temas relacionados

- Conteúdo de uma tabela de paletes
  Mais informações: "Tabela de paletes *.p", Página 1751
- Área de trabalho **Formulário** para paletes
  Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 1650
- Maquinagem orientada para a ferramenta
  Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652

Condições

- Opção de software Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)

  O Batch Process Manager é uma ampliação da gestão de paletes. Com o Batch Process Manager, obtém-se o alcance funcional completo da área de trabalho **Lista de trabalhos**.

Descrição das funções

Na área de trabalho **Lista de trabalhos**, o comando mostra as linhas individuais da tabela de paletes e o estado.

Mais informações: "Informações sobre a tabela de paletes", Página 1643

Se o interruptor **Editar** for ativado, com o botão do ecrã **Inserir linha** na barra de ações, é possível inserir uma nova linha na tabela.

Mais informações: "Janela Inserir linha", Página 1645

Ao abrir uma tabela de paletes nos modos de funcionamento **Programação** e **Exec. programa**, o comando mostra automaticamente a área de trabalho **Lista de trabalhos**. Esta área de trabalho não pode ser fechada.

Informações sobre a tabela de paletes

Ao abrir uma tabela de paletes, o comando mostra as informações seguintes na área de trabalho **Lista de trabalhos**:

Coluna	Significado
Nenhum nome de coluna	Estado da palete, da fixação ou do programa NC No modo de funcionamento **Exec. programa** cursor de execução **Mais informações:** "Estado da palete, da fixação ou do programa NC", Página 1644
Programa	Informações sobre o contador de paletes: ■ Para linhas com o tipo **PAL**: valor real atual (**COUNT**) e valor nominal definido (**TARGET**) do contador de paletes ■ Para linhas com o tipo **PGM**: valor pelo qual aumenta o valor real após a execução do programa NC **Mais informações:** "Contador de paletes", Página 1642 Método de maquinagem: ■ Maquinagem orientada para a peça de trabalho ■ Maquinagem orientada para a ferramenta **Mais informações:** "Método de maquinagem", Página 1644
Sts	Estado da maquinagem **Mais informações:** "Estado da maquinagem", Página 1644

Estado da palete, da fixação ou do programa NC

O comando mostra o estado com os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	A **Palete**, a **Fixação** ou o **Programa** estão bloqueados
	A **Palete** ou a **Fixação** não estão ativadas para a maquinagem
	Esta linha está a ser processada na **Execucao passo a passo** ou na **Execucao continua** e não pode ser editada
	Nesta linha realizou-se uma interrupção manual do programa

Método de maquinagem

O comando mostra o método de maquinagem com os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
Nenhum símbolo	Maquinagem orientada para a peça de trabalho
	Maquinagem orientada para a ferramenta ■ Início ■ No fim

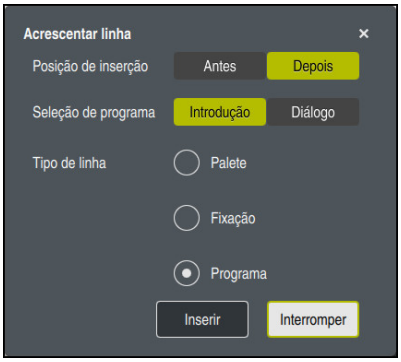
Estado da maquinagem

O comando atualiza o estado da maquinagem durante a execução do programa.

O comando mostra o estado da maquinagem com os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	bloco, é necessária maquinagem
	maquinagem incompleta, é necessário continuar a maquinagem
	maquinagem completa, já não é necessária maquinagem
	saltar a maquinagem

Janela Inserir linha



Janela **Inserir linha** com a seleção **Programa**

A janela **Inserir linha** contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Posição de inserção	■ **Antes**: Inserir nova linha antes da posição atual do cursor ■ **Depois**: Inserir nova linha depois da posição atual do cursor
Seleção de programa	■ **Introdução**: Introduzir o caminho do programa NC ■ **Diálogo**: Selecionar o programa NC através de uma janela de seleção
Tipo de linha	Corresponde à coluna **TYPE** na tabela de paletes Inserir **Palete**, **Fixação** ou **Programa**

Os conteúdos e definições de uma linha podem ser editados na área de trabalho **Formulário**.

Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 1650

Modo de funcionamento Exec. programa

Adicionalmente à área de trabalho **Lista de trabalhos**, também é possível abrir a área de trabalho **Programa**. Se estiver selecionada uma linha da tabela com um programa NC, o comando mostra o conteúdo na área de trabalho **Programa**.

Através do cursor de execução, o comando mostra a linha da tabela que está marcada para execução ou que está a ser processada nesse momento.

O cursor de execução é movido para a linha atualmente selecionada da tabela de paletes com o botão do ecrã **Cursor GOTO**.

Mais informações: "Executar um processo de bloco para um bloco NC qualquer", Página 1646

Executar um processo de bloco para um bloco NC qualquer

Para executar o processo de bloco para um bloco NC, proceda da seguinte forma:

- Abrir tabela de paletes no modo de funcionamento **Exec. programa**
- Abrir a área de trabalho **Programa**
- Selecionar a linha da tabela desejada com Programa NC

Cursor GOTO

- Selecionar **Cursor GOTO**
- > O comando marca a linha da tabela com o cursor de execução.
- > O comando mostra o conteúdo do programa NC na área de trabalho **Programa**.
- Selecionar o bloco NC desejado

Proc. bloco

- Selecionar **Proc. bloco**
- > O comando abre a janela **Proc. bloco** com os valores do bloco NC.



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando inicia o processo de bloco.

Avisos

- Ao abrir uma tabela de paletes no modo de funcionamento **Exec. programa**, essa tabela de paletes deixa de poder ser editada no modo de funcionamento **Programação**.
- Com o parâmetro de máquina **editTableWhileRun** (N.º 202102), o fabricante da máquina define se é possível editar a tabela de paletes durante a execução do programa.
- Com o parâmetro de máquina **stopAt** (N.º 202101), o fabricante da máquina define se o comando faz parar a execução do programa com o processamento de uma tabela de paletes.
- Com o parâmetro de máquina opcional **resumePallet** (N.º 200603), o fabricante da máquina define se o comando faz continuar a execução do programa após uma mensagem de erro.
- O parâmetro de máquina opcional **failedCheckReact** (N.º 202106) permite definir se o comando verifica chamadas de ferramenta ou de programa incorretas.
- Com o parâmetro de máquina opcional **failedCheckImpact** (N.º 202107), é possível definir se o comando ignora o programa NC, a fixação ou a palete em caso de chamada de ferramenta ou de programa incorreta.

36.2.2 Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)

Aplicação

Com o **Batch Process Manager**, é possível planear ordens de produção numa máquina-ferramenta.

Com o Batch Process Manager, o comando mostra adicionalmente na área de trabalho **Lista de trabalhos** as seguintes informações:

- Momentos de intervenções manuais necessárias na máquina
- Tempo de execução dos programas NC
- Disponibilidade das ferramentas
- Isenção de erros do programa NC

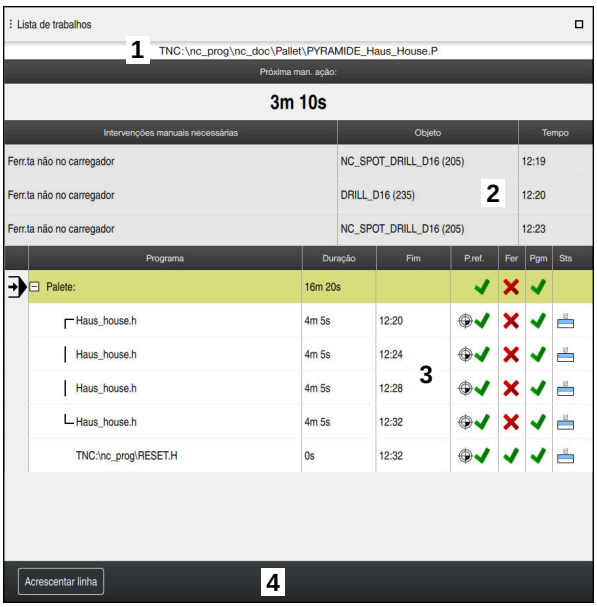
Temas relacionados

- Área de trabalho **Lista de trabalhos**
  Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642
- Editar tabela de paletes com a área de trabalho **Formulário**
  Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 1650
- Conteúdo da tabela de paletes
  Mais informações: "Tabela de paletes *.p", Página 1751

Condições

- Opção de software Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)
  O Batch Process Manager é uma ampliação da gestão de paletes. Com o Batch Process Manager, obtém-se o alcance funcional completo da área de trabalho **Lista de trabalhos**.
- Verificação da aplicação da ferramenta ativa
  Para obter todas as informações, a função de teste operacional da ferramenta deve estar ativada e ligada!
  Mais informações: "Definições de canal", Página 1804

Descrição das funções



Área de trabalho **Lista de trabalhos** com **Batch Process Manager** (#154 / #2-05-1)

Com o Batch Process Manager, a área de trabalho **Lista de trabalhos** mostra as seguintes áreas:

1 Barra de informações do ficheiro

Na barra de informações do ficheiro, o comando mostra o caminho da tabela de paletes.

2 Informações sobre intervenções manuais necessárias

- Tempo até à próxima intervenção manual
- Tipo de intervenção
- Objeto afetado
- Hora da intervenção manual

3 Informações e estado da tabela de paletes

Mais informações: "Informações sobre a tabela de paletes", Página 1649

4 Barra de ações

Se o interruptor **Editar** estiver ativo, pode-se adicionar uma linha nova.

Se o interruptor **Editar** estiver inativo, no modo de funcionamento **Exec. programa**, é possível verificar todos os programas NC da tabela de paletes com a supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1).

Informações sobre a tabela de paletes

Ao abrir uma tabela de paletes, o comando mostra as informações seguintes na área de trabalho **Lista de trabalhos**:

Coluna	Significado
Nenhum nome de coluna	Estado da palete, da fixação ou do programa NC No modo de funcionamento **Exec. programa** cursor de execução **Mais informações:** "Estado da palete, da fixação ou do programa NC", Página 1644
Programa	Nome da palete, da fixação ou do programa NC Informações sobre o contador de paletes: ■ Para linhas com o tipo **PAL**: valor real atual (**COUNT**) e valor nominal definido (**TARGET**) do contador de paletes ■ Para linhas com o tipo **PGM**: valor pelo qual aumenta o valor real após a execução do programa NC **Mais informações:** "Contador de paletes", Página 1642 Método de maquinagem: ■ Maquinagem orientada para a peça de trabalho ■ Maquinagem orientada para a ferramenta **Mais informações:** "Método de maquinagem", Página 1644
Duração	Duração do processamento da palete, da fixação ou do programa NC
Fim	Momento previsível após o processamento do programa NC No modo de funcionamento **Programação**, a coluna **Fim** não mostra o momento, mas sim a duração.
P.ref.	Estado do ponto de referência da peça de trabalho: ■ O ponto de referência da peça de trabalho está definido ■ Controlar a introdução **Mais informações:** "Estado do ponto de referência da peça de trabalho, de ferramentas e do programa NC", Página 1650
Fer	Estado das ferramentas utilizadas: ■ A verificação foi concluída ■ A verificação ainda não está concluída ■ A verificação falhou A coluna mostra o estado apenas no modo de funcionamento **Exec. programa** **Mais informações:** "Estado do ponto de referência da peça de trabalho, de ferramentas e do programa NC", Página 1650
Pgm	Estado do programa NC: ■ A verificação foi concluída ■ A verificação ainda não está concluída ■ A verificação falhou **Mais informações:** "Estado do ponto de referência da peça de trabalho, de ferramentas e do programa NC", Página 1650
Sts	Estado da maquinagem **Mais informações:** "Estado da maquinagem", Página 1644

Estado do ponto de referência da peça de trabalho, de ferramentas e do programa NC

O comando mostra o estado com os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	A verificação foi concluída
	A verificação quanto a colisão foi concluída Simulação de programa com **Supervisão dinâmica de colisão DCM** ativa (#40 / #5-03-1)
	A verificação falhou, p. ex., o tempo de vida de uma ferramenta expirou, perigo de colisão
	A verificação ainda não está concluída
	A estrutura do programa não está correta, p. ex., a palete não contém programas subordinados
	O ponto de referência da peça de trabalho está definido
	Controlar a introdução Um ponto de referência da peça de trabalho tanto pode ser atribuído à palete, como a todos os programas NC subordinados.

Aviso

Uma alteração da lista de trabalhos repõe o estado Verificação de colisão concluída  no estado A verificação foi concluída  .

36.3 Área de trabalho Formulário para paletes

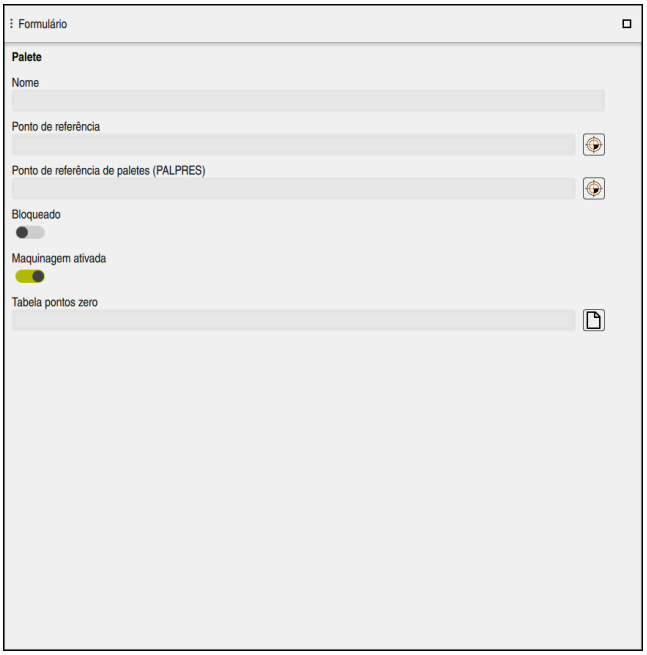
Aplicação

Na área de trabalho **Formulário**, o comando mostra os conteúdos da tabela de paletes para a linha selecionada.

Temas relacionados

- Área de trabalho **Lista de trabalhos**
  Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642
- Conteúdos da tabela de paletes
  Mais informações: "Tabela de paletes *.p", Página 1751
- Maquinagem orientada para a ferramenta
  Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652

Descrição das funções



Área de trabalho **Formulário** com os conteúdos de uma tabela de paletes

Uma tabela de paletes pode compreender os seguintes tipos de linha:

- **Palete**
- **Fixação**
- **Programa**

Na área de trabalho **Formulário**, o comando mostra os conteúdos da tabela de paletes. O comando mostra os conteúdos relevantes para o respetivo tipo da linha selecionada.

As definições podem ser editadas na área de trabalho **Formulário** ou no modo de funcionamento **Tabelas**. O comando sincroniza os conteúdos.

Por norma, as possibilidades de introdução no formulário contêm o nome das colunas da tabela.

Os interruptores no formulário correspondem às seguintes colunas da tabela:

- O interruptor **Bloqueado** corresponde à coluna **LOCK**
- O interruptor **Maquinagem ativada** corresponde à coluna **LOCATION**

Se o comando exibir um ícone a seguir ao campo de introdução, o conteúdo pode ser selecionado através de uma janela de seleção.

Com tabelas de paletes, a área de trabalho **Formulário** pode ser selecionada nos modos de funcionamento **Programação** e **Exec. programa**.

36.4 Maquinagem orientada para a ferramenta

Aplicação

A maquinagem orientada para a ferramenta permite maquinar várias peças de trabalho em conjunto também numa máquina sem substituidor de paletes e, assim, economizar os tempos de troca de ferramenta. Desta maneira, a gestão de paletes também pode ser utilizada em máquinas sem substituidor de paletes.

Temas relacionados

- Conteúdos da tabela de paletes
  Mais informações: "Tabela de paletes *.p", Página 1751
- Reentrada numa tabela de paletes com processo de bloco
  Mais informações: "Processo de bloco em tabelas de paletes", Página 1678

Condições

- Macro de troca de ferramenta para maquinagem orientada para a ferramenta
- Coluna **METHOD** com os valores **TO** ou **TCO**
- Programas NC com as mesmas ferramentas
  As ferramentas utilizadas devem ser, pelo menos parcialmente, as mesmas.
- Coluna **W STATUS** com os valores **BLANK** ou **INCOMPLETE**
- Programas NC sem as funções seguintes:
  - **FUNCTION TCPM** ou **M128** (#9 / #4-01-1)
    Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804
  - **M144** (#9 / #4-01-1)
    Mais informações: "Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada M144 (#9 / #4-01-1)", Página 1021
  - **M101**
    Mais informações: "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 1025
  - **M118** (#21 / #4-02-1)
    Mais informações: "Ativar a sobreposição de volante com M118 (#21 / #4-02-1)", Página 1004
  - Troca do ponto de referência de paletes
    Mais informações: "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 1657

Descrição das funções

As colunas seguintes da tabela de paletes aplicam-se à maquinagem orientada para a ferramenta

- **W-STATUS**
- **METHOD**
- **CTID**
- **SP-X** a **SP-W**

  É possível indicar posições de segurança para os eixos. O comando só aproxima a estas posições, se o fabricante da máquina as processar nas macros NC.

Mais informações: "Tabela de paletes *.p", Página 1751

Na área de trabalho **Lista de trabalhos**, é possível ativar e desativar a maquinagem orientada para a ferramenta para cada programa NC através do menu de contexto. Assim, o comando atualiza a coluna **METHOD**

Mais informações: "Menu de contexto", Página 1201

Execução da maquinagem orientada para a ferramenta

1 Ao ler o registo TO e CTO, o comando deteta que se deve realizar uma maquinagem orientada para a ferramenta através destas linhas da tabela de paletes
2 O comando executa o programa NC com o registo TO até à TOOL CALL
3 W-STATUS muda de BLANK para INCOMPLETE e o comando regista um valor no campo CTID
4 O comando executa todos os outros programas NC com o registo CTO até à TOOL CALL
5 O comando executa com a ferramenta seguinte os outros passos de maquinagem, se ocorrer uma das seguintes situações:
   - A linha de tabela seguinte tem o registo PAL
   - A linha de tabela seguinte tem o registo TO ou WPO
   - Ainda existem linhas de tabela que ainda não receberam o registo ENDED ou EMPTY
6 O comando atualiza o registo no campo CTID em cada maquinagem
7 Quando todas as linhas de tabela do grupo tiverem o registo ENDED, o comando processa as linhas seguintes da tabela de paletes

Reentrada com processo de bloco

Depois de uma interrupção, é possível reentrar numa tabela de paletes. O comando pode predefinir a linha e o bloco NC em que ocorreu a interrupção.

O comando guarda informações para a reentrada na coluna **CTID** da tabela de paletes.

Ao entrar numa tabela de paletes com o processo de bloco, o comando processa a linha selecionada da tabela de paletes sempre orientado para a peça de trabalho.

Após a reentrada, o comando pode processar novamente orientado para a ferramenta, se estiver definido o método de maquinagem orientado para a ferramenta TO e CTO nas linhas seguintes.

Mais informações: "Tabela de paletes *.p", Página 1751

Consulte o manual da sua máquina!

A maquinagem orientada para a ferramenta é uma função dependente da máquina. Descreve-se seguidamente o âmbito das funções standard.

A maquinagem orientada para a ferramenta permite maquinar várias peças de trabalho em conjunto também numa máquina sem substituidor de paletes e, assim, economizar os tempos de troca de ferramenta.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Nem todas as tabelas de paletes e programas NC são apropriados para uma maquinagem orientada para a ferramenta. Com a maquinagem orientada para a ferramenta, o comando deixa de executar os programas NC relacionados, dividindo-os pelas chamadas de ferramenta. Devido à divisão dos programas NC, as funções não anuladas (estados da máquina) podem atuar universalmente nos programas. Dessa forma, existe perigo de colisão durante a maquinagem!

- Ter em consideração as limitações referidas
- Ajustar as tabelas de paletes e programas NC à maquinagem orientada para a ferramenta
  - Programar novamente as informações de programa segundo cada ferramenta em cada programa NC (p. ex., **M3** ou **M4**).
  - Anular as funções especiais e funções auxiliares antes de cada ferramenta em cada programa NC (p. ex., **Inclinação do plano de maquinagem** ou **M138**)
- Testar com cuidado a tabela de paletes com os respetivos programas NC no modo de funcionamento **Execucao passo a passo**

Não são permitidas as seguintes funções:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Troca do ponto de referência de paletes

Principalmente numa reentrada, as funções seguintes requerem uma especial precaução:

- Alteração dos estados da máquina com funções auxiliares (p. ex., M13)
- Escrever na configuração (p. ex., WRITE KINEMATICS)
- Conversão de margem de deslocação

- Ciclo **32**
- Inclinação do plano de maquinagem

Se o fabricante da máquina não tiver procedido a uma configuração diferente, para a maquinagem orientada para a ferramenta são necessárias adicionalmente as seguintes colunas:

Coluna	Significado
W-STATUS	O estado da maquinagem determina a progressão da maquinagem. Indique BLANK para uma peça de trabalho não trabalhada. O comando altera este registo automaticamente durante a maquinagem. O comando distingue entre os seguintes registos: ■ BLANK / nenhum registo: bloco, é necessária maquinagem ■ INCOMPLETE: maquinagem incompleta, é necessário continuar a maquinagem ■ ENDED: maquinagem completa, já não é necessária maquinagem ■ EMPTY: posição vazia, não é necessária maquinagem ■ SKIP: saltar a maquinagem
METHOD	Indicação do modo de maquinagem A maquinagem orientada para a ferramenta também é possível por meio de várias fixações de uma palete, mas não por meio de várias paletes. O comando distingue entre os seguintes registos: ■ WPO: orientada para a peça de trabalho (standard) ■ TO: orientada para a ferramenta (primeira peça de trabalho) ■ CTO: orientada para a ferramenta (peças de trabalho seguintes)
CTID	O comando cria automaticamente o número de identidade para a reentrada com processo de bloco. Caso se elimine ou altere o registo, a reentrada deixa de ser possível.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	O registo da altura segura para os eixos existentes é opcional. É possível indicar posições de segurança para os eixos. O comando só aproxima a estas posições, se o fabricante da máquina as processar nas macros NC.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Nem todas as tabelas de paletes e programas NC são apropriados para uma maquinagem orientada para a ferramenta. Com a maquinagem orientada para a ferramenta, o comando deixa de executar os programas NC relacionados, dividindo-os pelas chamadas de ferramenta. Devido à divisão dos programas NC, as funções não anuladas (estados da máquina) podem atuar universalmente nos programas. Dessa forma, existe perigo de colisão durante a maquinagem!

- Ter em consideração as limitações referidas
- Ajustar as tabelas de paletes e programas NC à maquinagem orientada para a ferramenta
  - Programar novamente as informações de programa segundo cada ferramenta em cada programa NC (p. ex., **M3** ou **M4**).
  - Anular as funções especiais e funções auxiliares antes de cada ferramenta em cada programa NC (p. ex., **Inclinação do plano de maquinagem** ou **M138**)
- Testar com cuidado a tabela de paletes com os respetivos programas NC no modo de funcionamento **Execucao passo a passo**

- Se desejar iniciar a maquinagem mais uma vez, altere W-STATUS para BLANK ou para nenhum registo.

Avisos Em conexão com uma reentrada

- O registo no campo CTID mantém-se durante duas semanas. Em seguida, a reentrada deixa de ser possível.
- O registo no campo CTID não pode ser alterado nem eliminado.
- Os dados do campo CTID tornam-se inválidos em caso de atualização de software.
- O comando guarda os números dos pontos de referência para a reentrada. Se este ponto de referência for alterado, desloca-se também a maquinagem.
- Após a edição de um programa NC dentro da maquinagem orientada para a ferramenta, a reentrada deixa de ser possível.

36.5 Tabela de pontos de referência de paletes

Aplicação

Através dos pontos de referência de paletes, é possível, p. ex., compensar facilmente diferenças mecanicamente condicionadas entre paletes isoladas.

O fabricante da máquina define a tabela de pontos de referência de paletes.

Temas relacionados

- Conteúdos da tabela de paletes
  Mais informações: "Tabela de paletes *.p", Página 1751
- Gestão de pontos de referência de peças de trabalho
  Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 719

Descrição das funções

Se um ponto de referência de paletes estiver ativo, é a ele que se refere o ponto de referência da peça de trabalho.

Na coluna **PALPRES** da tabela de paletes, pode-se registar o ponto de referência de paletes correspondente para uma palete.

Também é possível alinhar o sistema de coordenadas com a palete em conjunto, p. ex., colocando o ponto de referência de paletes no centro de uma torre de fixação.

Se um ponto de referência de paletes estiver ativo, o comando mostra um símbolo com o número do ponto de referência de paletes ativo na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

O ponto de referência de paletes ativo e os valores definidos podem ser verificados na aplicação **Configurar**.

Mais informações: "Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)", Página 1283

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes adicional. Os valores da tabela de pontos de referência de paletes definidos pelo fabricante da máquina atuam ainda antes dos valores da tabela de pontos de referência definidos pelo utilizador. Na área de trabalho **Posições** o comando indica se está ativo um ponto de referência de paletes e qual. Como os valores da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis fora da aplicação **Configurar**, existe perigo de colisão durante todos os movimentos!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina
- Utilizar pontos de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes
- Alterar pontos de referência de paletes somente após consulta ao fabricante da máquina
- Verificar o ponto de referência de paletes na aplicação **Configurar** antes da maquinagem

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Não obstante uma rotação básica através do ponto de referência de paletes ativo, o comando não mostra nenhum símbolo na visualização de estado. Durante todos os movimentos de eixo seguintes, existe perigo de colisão!

- Verificar o ponto de referência de paletes na aplicação **Configurar** antes da maquinagem
- Verificar os movimentos de deslocação da máquina
- Utilizar o ponto de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes

Se o ponto de referência de palete se alterar, é necessário definir novamente o ponto de referência da peça de trabalho.

Mais informações: "Definir ponto de referência manualmente", Página 723

37

Execução do programa

37.1 Modo de funcionamento Exec. programa

37.1.1 Princípios básicos

Aplicação

No modo de funcionamento **Exec. programa**, produzem-se peças de trabalho e, para isso, pode-se optar por que o comando execute, p. ex., programas NC continuamente ou bloco a bloco.

As tabelas de paletes também são processadas neste modo de funcionamento.

Temas relacionados

- Os blocos NC individuais são processados na aplicação **MDI**

  Mais informações: "Aplicação MDI", Página 1247
- Criar programas NC

  Mais informações: "Princípios básicos de programação", Página 202
- Tabelas de paletes

  Mais informações: "Maquinagem de paletes e listas de trabalhos ", Página 1641

AVISO

Atenção, perigo de dados manipulados!

Se executar programas NC diretamente desde uma unidade de dados em rede ou um dispositivo USB, não tem a possibilidade de controlar se o programa NC foi alterado ou manipulado. Além disso, a velocidade da rede pode abrandar a execução do programa NC. Podem ocorrer movimentos da máquina e colisões indesejados.

- Copiar o programa NC e todos os ficheiros chamados para a unidade de dados **TNC:**

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Caso se editem programas NC fora da área de trabalho **Programa**, não é possível controlar se o comando reconhece as alterações. Podem ocorrer movimentos da máquina e colisões indesejados.

- Editar programas NC exclusivamente na área de trabalho **Programa**

Descrição das funções

Os conteúdos seguintes aplicam-se também a tabelas de paletes e listas de trabalhos.

Quando um programa NC é selecionado de novo ou depois de ser completamente processado, o cursor encontra-se no início do programa.

Se a maquinagem começar noutro bloco NC, em primeiro lugar, é necessário selecionar o bloco NC através de **Proc. bloco**.

Mais informações: "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673

Por norma, o comando processa programas NC no modo de execução contínua com a tecla **NC Start**. Neste modo, o comando executa um programa NC até ao final do programa ou até uma interrupção manual ou programada.

No modo **Bloco único**, cada bloco NC é iniciado separadamente com a tecla **NC Start**.

O comando mostra o estado da execução com o ícone **Comando em operação** na vista geral de estado.

Mais informações: "Vista geral de estado da barra do TNC", Página 157

O modo de funcionamento **Exec. programa** oferece as seguintes áreas de trabalho:

- **Posições**

  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151
- **Programa**

  Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 207
- **Simulação**

  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225
- **Status**

  Mais informações: "Área de trabalho Status", Página 159

Ao abrir uma tabela de paletes, o comando mostra a área de trabalho **Lista de trabalhos**. Esta área de trabalho não pode ser alterada.

Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642

Ícones e botões do ecrã

O modo de funcionamento **Exec. programa** contém os seguintes ícones e botões do ecrã:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
	**Abrir ficheiro** Com **Abrir ficheiro**, pode-se abrir um ficheiro, p. ex., um programa NC. Se abrir um ficheiro novo, o comando fecha o ficheiro atualmente selecionado.
	Cursor de execução O cursor de execução mostra o bloco NC que está a ser executado atualmente ou que está marcado para execução.
Bloco único	Se o interruptor estiver ativo, a maquinagem de cada bloco NC é iniciada individualmente com a tecla **NC Start**. Se o modo Bloco a bloco estiver ativo, o ícone do modo de funcionamento altera-se na barra do comando.
Info de Q	O comando abre a janela **Lista de parâmetros Q**, na qual é possível ver e editar os valores atuais e as descrições das variáveis. **Mais informações:** "Janela Lista de parâmetros Q", Página 1038
Tabelas de correção	O comando abre um menu de seleção com as seguintes tabelas: ■ **D** ■ **T-CS** ■ **WPL-CS** **Mais informações:** "Correções durante a execução do programa", Página 1681
Cursor GOTO	O comando marca a linha da tabela atualmente selecionada para execução. O comando disponibiliza o botão do ecrã com uma tabela de paletes aberta. **Mais informações:** "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642
F limitado	O limite de avanço pode ser ativado ou desativado para a Segurança Funcional FS. Apenas em máquinas com Segurança Funcional FS. **Mais informações:** "Limite de avanço com Segurança Funcional FS", Página 1797
AFC	A regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1) pode ser ativada ou desativada. **Mais informações:** "Interruptor AFC no modo de funcionamento Exec. programa", Página 909
Definições de AFC	O comando abre um menu de seleção com as seguintes possibilidades de seleção para AFC (#45 / #2-31-1): ■ Ajustes básicos de AFC **AFC.TAB** ■ Ficheiro de definições **AFC.DEP** para cortes de memorização do programa NC ativo ■ Ficheiro de protocolo **AFC2.DEP** do programa NC ativo ■ **Fechar memorização** **Mais informações:** "Botão do ecrã Definições de AFC", Página 911

Ícone ou botão do ecrã	Significado
ACC	Se o interruptor estiver ativo, o comando habilita a supressão de vibrações ativa ACC (#145 / #2-30-1). **Mais informações:** "Supressão de vibrações ativa ACC (#145 / #2-30-1)", Página 914
F LIMIT	Ativa-se o limite de avanço e define-se o valor. **Mais informações:** "Limite de avançoF LIMIT", Página 1665
Opções de execução do programa	Ao selecionar este botão do ecrã, o comando abre a janela **Opções de execução do programa** com as seguintes possibilidades de seleção: ■ Definições para o Override Controller **Mais informações:** "Janela Opções de execução do programa", Página 1782 ■ **Executar paragem condicionada** O comando oferece os seguintes pontos de paragem: ■ **Antes da mudança para marcha rápida** ■ **Antes da mudança para o avanço** ■ **Entre marcha rápida e marcha rápida** ■ **Antes da chamada de ferramenta** ■ **Antes da inclinação do plano maquinagem** ■ **Antes da chamada de ciclo** ■ **Na chamada de ciclo** **Mais informações:** "Janela Opções de execução do programa", Página 1782 ■ **Avanço F LIMIT** Ativa-se o limite de avanço e define-se o valor. **Mais informações:** "Limite de avançoF LIMIT", Página 1665 ■ **Bloco oculto** Se o interruptor estiver ativo, o comando não executa os **blocos NC** ocultados com /. **Mais informações:** "Ocultar blocos NC", Página 1192 Se o interruptor estiver ativo, o comando apresenta a cinzento os blocos NC a saltar. **Mais informações:** "Representação do programa NC", Página 210 ■ **Paragem com M1** Se o interruptor estiver ativo, o comando faz parar a execução em cada bloco NC com **M1**. **Mais informações:** "Vista geral das funções auxiliares", Página 989 Se o interruptor estiver inativo, o comando apresenta a cinzento o elemento de sintaxe **M1**. **Mais informações:** "Representação do programa NC", Página 210
Bloco oculto	Se o interruptor estiver ativo, o comando não executa os **blocos NC** ocultados com /. **Mais informações:** "Ocultar blocos NC", Página 1192 Se o interruptor estiver ativo, o comando apresenta a cinzento os blocos NC a saltar. **Mais informações:** "Representação do programa NC", Página 210

Ícone ou botão do ecrã	Significado
Paragem com M1	Se o interruptor estiver ativo, o comando faz parar a execução em cada bloco NC com **M1**. **Mais informações:** "Vista geral das funções auxiliares", Página 989 Se o interruptor estiver inativo, o comando apresenta a cinzento o elemento de sintaxe **M1**. **Mais informações:** "Representação do programa NC", Página 210
GOTO n.º bloco	Marcar um bloco NC para execução, sem considerar os blocos NC anteriores. **Mais informações:** "Função GOTO", Página 1190
Deslocar manualmente	Durante uma interrupção da execução do programa, os eixos podem ser deslocados manualmente. Se **Deslocar manualmente** estiver ativo, o ícone do modo de funcionamento altera-se na barra do comando. **Mais informações:** "Deslocar manualmente durante uma interrupção", Página 1671
Editar	Se o interruptor estiver ativo, é possível editar a tabela de paletes. O comando disponibiliza o botão do ecrã com a tabela de paletes aberta. **Mais informações:** "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642
ROT 3D	Durante uma interrupção da execução do programa com plano de maquinagem inclinado, é possível deslocar manualmente os eixos (#8 / #1-01-1). **Mais informações:** "Deslocar manualmente durante uma interrupção", Página 1671
Aproximar à pos.	Reaproximação ao contorno após deslocação manual dos eixos da máquina durante uma interrupção **Mais informações:** "Reaproximação ao contorno", Página 1680
Proc. bloco	A função **Proc. bloco** permite iniciar a maquinagem a partir de um bloco NC qualquer. O comando considera o programa NC de forma calculada até este bloco NC, p. ex., se o mandril foi ligado com **M3**. **Mais informações:** "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673
Retirar a ferramenta	Se o programa NC parar durante um ciclo de rosca, a ferramenta pode ser libertada. **Link em falta!**
Abrir no Editor	O comando abre o programa NC ativo no modo de funcionamento **Programação**, também programas NC chamados. O comando disponibiliza o botão do ecrã com o programa NC aberto. **Mais informações:** "Modo de funcionamentoProgramação", Página 205
Ferramentas	O comando abre a aplicação **Gestão ferramentas** no modo de funcionamento **Tabelas**. **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272
Paragem interna	Se, p. ex., um programa NC for interrompido devido a um erro ou a uma paragem, o comando disponibiliza este botão do ecrã. Este botão do ecrã cancela a execução do programa.

Ícone ou botão do ecrã	Significado
Restaurar programa	Quando se seleciona **Paragem interna**, o comando ativa este botão do ecrã. O comando coloca o cursor no início do programa e anula informações do programa atuantes de forma modal, bem como o tempo de execução do programa.

Limite de avançoF LIMIT

Mediante o botão do ecrã **F LIMIT**, pode reduzir a velocidade de avanço para todos os modos de funcionamento. A redução é válida para todos os movimentos de marcha rápida e avanço. O valor que introduzir permanece ativo inclusivamente após um novo arranque.

O botão do ecrã **F LIMIT** está disponível na aplicação **MDI** e no modo de funcionamento **Programação**.

Caso se selecione o botão do ecrã **F LIMIT** na barra de funções, o comando abre a janela **Avanço F LIMIT**.

Se estiver ativo um limite de avanço, o comando realça o botão do ecrã **F LIMIT** com cor e exibe o valor definido. Nas áreas de trabalho **Posições** e **Status**, o comando mostra o avanço a cor de laranja.

Mais informações: "Statusanzeigen", Página

O limite de avanço é desativado, introduzindo o valor 0 na janela **Avanço F LIMIT**.

Interromper, parar ou cancelar a execução do programa

Pode-se parar a execução do programa de diferentes maneiras:

- Interromper a execução do programa, p. ex., através da função auxiliar **M0**
- Parar a execução do programa, p. ex., mediante a tecla **NC-Stop**
- Cancelar a execução do programa, p. ex., com a tecla **NC Stop** e o botão do ecrã **Paragem interna**
- Terminar a execução do programa, p. ex., com as funções auxiliares **M2** ou **M30**

Ocorrendo erros importantes, o comando interrompe automaticamente a execução do programa, p. ex., numa chamada de ciclo com o mandril parado.

Mais informações: "Menu de notificações da barra de informações", Página 1221

Quando a execução se realize no modo **Bloco único** ou na aplicação **MDI**, após cada bloco NC processado, o comando muda para o estado de interrupção.

O comando mostra o estado atual da execução do programa com o ícone **Comando em operação**.

Mais informações: "Vista geral de estado da barra do TNC", Página 157

No estado de interrupção ou cancelamento, podem-se executar, p. ex., as seguintes funções:

- Selecionar modo de funcionamento
- Deslocar eixos manualmente
- Verificar e, se necessário, alterar parâmetros Q através da função **Q INFO**
- Alterar opcionalmente a definição da interrupção programada com **M1**
- Alterar a definição do salto de blocos NC programado com **/**

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Devido a determindas interações manuais, o comando perde as informações de programa com efeito modal e, desse modo, a chamada referência de contexto. Depois de se perder a referência de contexto, podem ocorrer movimentos inesperados e indesejados. Durante a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- Omitir as interações seguintes:
  - Movimento do cursor para outro bloco NC
  - Instrução de salto **GOTO** para outro bloco NC
  - Edição de um bloco NC
  - Alteração de valores de variáveis com a da janela **Lista de parâmetros Q**
  - Troca de modo de funcionamento
- Restaurar a referência de contexto repetindo os blocos NC necessários

Interrupção programada

Pode determinar as interrupções diretamente no programa NC. O comando interrompe a execução do programa no bloco NC que contenha uma das seguintes introduções:

- paragem programada **PARAR** (com e sem função auxiliar)
- paragem programada **M0**
- paragem condicional **M1**

Continuar a execução do programa

Após uma paragem com a tecla **NC Stop** ou após uma interrupção programada, a execução do programa pode prosseguir através da tecla **NC Start**.

Após um cancelamento do programa com **Paragem interna**, é necessário começar a execução do programa no início do programa NC ou utilizar a função **Proc. bloco**.

Após uma interrupção da execução do programa dentro de um subprograma ou de uma repetição de programa parcial, deve-se utilizar a função **Proc. bloco** para a reentrada.

Mais informações: "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673

Informações do programa atuantes de forma modal

Em caso de interrupção da execução do programa, o comando guarda:

- a ferramenta chamada em último lugar
- as conversões de coordenadas ativas (p. ex., deslocação do ponto zero, rotação, espelhamento)
- as coordenadas do último ponto central do círculo definido

O comando utiliza os dados para a reaproximação ao contorno com o botão do ecrã **Aproximar à pos.**.

Mais informações: "Reaproximação ao contorno", Página 1680

Os dados guardados permanecem ativos até ao restauro, p. ex., por uma seleção de programa.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Devido a uma interrupção do programa, intervenções manuais ou a funções NC não restauradas e também a transformações, o comando pode executar movimentos inesperados ou indesejáveis. Dessa forma, podem ocorrer danos na peça de trabalho ou colisões.

- Suprimir novamente todas as funções NC e transformações programadas dentro do programa NC
- Realizar uma simulação antes de executar um programa NC
- Verificar tanto a visualização de estado geral, como a adicional em relação a funções NC e transformações ativas, p. ex., a rotação básica ativa, antes de executar um programa NC
- Testar programas NC com cuidado no modo **Bloco único**

- No modo de funcionamento **Exec. programa**, o comando marca os ficheiros ativos com o estado **M**, p. ex., o programa NC selecionado ou tabelas. Se abrir um tal ficheiro noutro modo de funcionamento, o comando mostra o estado no separador da barra de aplicações.
- Antes de deslocar um eixo, o comando verifica se a velocidade definida foi alcançada. Nos blocos de posicionamento com avanço **FMAX**, o comando não verifica a velocidade.
- Durante a execução do programa, o avanço e a velocidade do mandril podem ser alterados através do potenciómetro.
- Se o ponto de referência da peça de trabalho for alterado durante uma interrupção da execução do programa, é necessário selecionar novamente o bloco NC para a reentrada.

  Mais informações: "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673
- A HEIDENHAIN recomenda ligar o mandril com **M3** ou **M4** após cada chamada de ferramenta. Dessa forma, evitam-se problemas na execução do programa, p. ex., no arranque após uma interrupção.
- O comando exibe sempre o cursor de execução em primeiro plano. O cursor de execução sobrepõe-se ou, eventualmente, oculta outros símbolos.

Definições

Abreviatura	Definição
GPS (global program settings)	Definições de programa globais
ACC (active chatter control)	Supressão de vibrações ativa

37.1.2 Navegação estrutural na área de trabalho Programa

Aplicação

Quando um programa NC ou uma tabela de paletes são executados ou testados na área de trabalho aberta **Simulação**, o comando mostra uma navegação estrutural na barra de informações do ficheiro da área de trabalho **Programa**.

O comando mostra os nomes de todos os programas NC utilizados na navegação estrutural e abre os conteúdos de todos os programas NC na área de trabalho. Dessa forma, nas chamadas de programa, é mais fácil obter um panorama geral do processamento e, caso se interrompa a execução do programa, pode-se navegar entre os programas NC.

Temas relacionados

- Chamada de programa
  Mais informações: "Funções de seleção", Página 372
- Área de trabalho **Programa**
  Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 207
- Área de trabalho **Simulação**
  Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 1225
- Execução do programa interrompida
  Mais informações: "Interromper, parar ou cancelar a execução do programa", Página 1666

Condições

- Áreas de trabalho **Programa** e **Simulação** abertas
  No modo de funcionamento **Programação**, são necessárias as duas áreas de trabalho para utilizar a função.

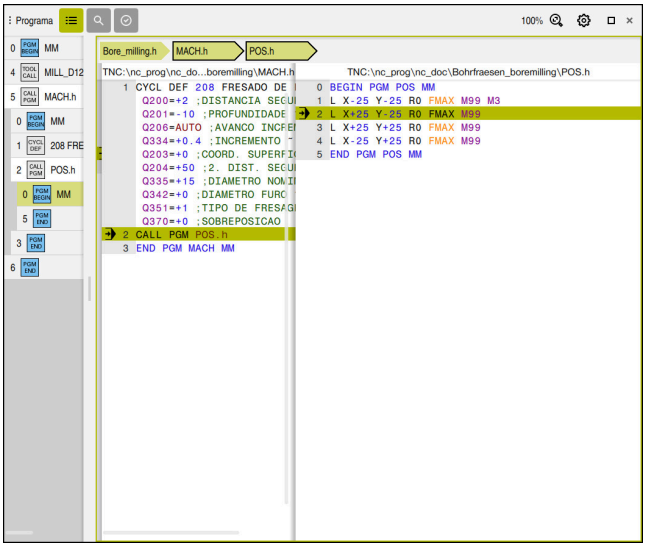
Descrição das funções

O comando mostra o nome do programa NC como elemento do caminho na barra de informações do ficheiro. Assim que o comando chama outro programa NC, adiciona um novo elemento do caminho com o nome do programa NC chamado.

Além disso, o comando mostra o conteúdo do programa NC chamado num plano novo na área de trabalho **Programa**. O comando mostra tantos programas NC lado a lado, quantos os permitidos pelo tamanho da área de trabalho. Eventualmente, os programas NC abertos mais recentemente sobrepõem-se aos programas NC abertos até ao momento. O comando exibe os programas NC sobrepostos numa banda estreita na margem esquerda da área de trabalho.

Se a execução for interrompida, é possível navegar entre os programas NC. Caso se selecione o elemento do caminho de um programa NC, o comando mostra o conteúdo.

Se for selecionado o último elemento do caminho, o comando marca automaticamente o bloco NC ativo com o cursor de execução. Premindo a tecla **NC Start**, o comando continua a executar o programa NC a partir deste ponto.



Programas NC chamados na área de trabalho **Programa** no modo de funcionamento **Exec. programa**

Representação dos elementos do caminho

O comando representa os elementos do caminho da navegação estrutural da seguinte forma:

Representação	Significado
Moldura preta	O programa NC é visível na área de trabalho **Programa** e não é coberto pelos outros programas NC.
Fundo verde	Na posição atual do cursor, o programa NC está ativo ou é tido em consideração para a execução do programa. Se, p. ex., o cursor estiver no programa NC chamado, para a execução do programa é tido em consideração o programa NC a chamar.
Fundo cinzento	O programa NC está ativo para a execução, mas não é tido em consideração para a execução do programa na posição atual do cursor. Se, p. ex., a execução for parada e se navegar para o programa NC a chamar, o comando mostra a cinzento o elemento do caminho do programa NC chamado.

Aviso

No modo de funcionamento **Exec. programa**, a coluna **Estruturação** contém todos os pontos de estruturação, inclusive os dos programas NC chamados. O comando indenta a estruturação dos programas NC chamados.

Com os pontos de estruturação, é possível navegar em cada programa NC. O comando mostra os programas NC correspondentes na área de trabalho **Programa**. O caminho de navegação permanece sempre na posição da execução.

Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 1193

37.1.3 Deslocar manualmente durante uma interrupção

Aplicação

Durante uma interrupção da execução do programa, os eixos da máquina podem ser deslocados manualmente.

Com a janela **Inclinar plano de maquinagem (ROT 3D)**, é possível selecionar em que sistema de referência se deslocam os eixos (#8 / #1-01-1).

Temas relacionados

- Deslocar eixos da máquina manualmente
  Mais informações: "Deslocar os eixos da máquina", Página 191
- Inclinação manual do plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)
  Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (#8 / #1-01-1)", Página 751

Descrição das funções

Selecionando-se a função **Deslocar manualmente**, é possível deslocar com as teclas de eixo do comando.

Mais informações: "Deslocar os eixos com as teclas de eixo", Página 192

Na janela **Inclinar plano de maquinagem (ROT 3D)**, podem-se selecionar as seguintes possibilidades:

Símbolo	Função	Significado
	**M-CS Máquina**	Deslocar no sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706
	**W-CS Peça de trabalho**	Deslocar no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711
	**WPL-CS Plano maquinagem**	Deslocar no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 713
	**T-CS Ferramenta**	Deslocar no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 713

Se for selecionada uma destas funções, o comando mostra o ícone correspondente na área de trabalho **Posições**. Além disso, o comando mostra o sistema de coordenadas ativo no botão do ecrã **ROT 3D**.

Se **Deslocar manualmente** estiver ativo, o ícone do modo de funcionamento altera-se na barra do comando.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante uma interrupção da execução do programa, os eixos podem ser deslocados manualmente, p. ex., para retirar de um furo com o plano de maquinagem inclinado. Se for selecionada uma definição incorreta de **ROT 3D** ou se a ferramenta se mover na direção errada, existe perigo de colisão!

- De preferência, utilizar a função **T-CS**
- Verificar a direção de deslocação
- Deslocar com avanço reduzido.

- Em algumas máquinas, com a função **Deslocar manualmente**, é necessário habilitar as teclas de eixo com a tecla **NC Start**.

  Consulte o manual da sua máquina!

37.1.4 Entrada no programa com processo de bloco

Aplicação

Com a função **AVANCE BLOQUE**, pode executar um programa NC a partir de um bloco NC livremente selecionável. A maquinagem da peça de trabalho até esse bloco NC é calculada pelo comando. O comando liga o mandril, p. ex., antes do arranque.

Temas relacionados

- Criar programa NC

  Mais informações: "Princípios básicos de programação", Página 202
- Tabelas de paletes e listas de trabalhos

  Mais informações: "Maquinagem de paletes e listas de trabalhos ", Página 1641

Condições

- Função ativada pelo fabricante da máquina

  A função **Proc. bloco** deve ser ativada e configurada pelo fabricante da máquina.

Descrição das funções

Se o programa NC tiver sido cancelado nas circunstâncias seguintes, o comando memoriza a posição de interrupção:

- Botão do ecrã **Paragem interna**
- Paragem de emergência
- Corte de corrente

O comando emite uma mensagem, se, durante um reinício, encontra um ponto de interrupção guardado. O processo de bloco pode então ser executado diretamente no local de interrupção. O comando exibe esta mensagem ao mudar pela primeira vez para o modo de funcionamento **Exec. programa**.

As várias possibilidades para executar o processo de bloco são as seguintes:

- Processo de bloco no programa principal, eventualmente com repetições

  Mais informações: "Executar um processo de bloco simples", Página 1675
- Processo de bloco com vários níveis em subprogramas e ciclos de apalpação

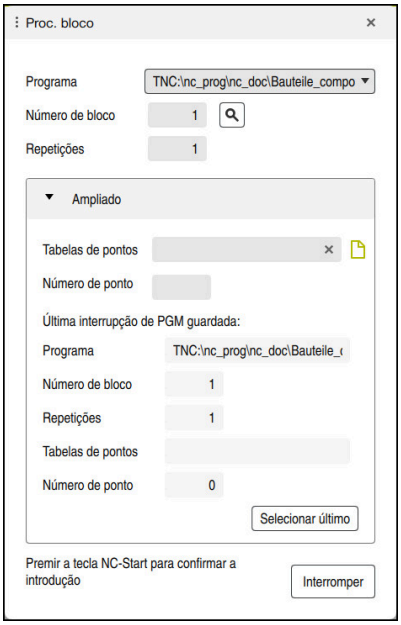
  Mais informações: "Executar um processo de bloco com vários níveis", Página 1676
- Processo de bloco em tabelas de pontos

  Mais informações: "Processo de bloco em tabelas de pontos", Página 1677
- Processo de bloco em programas de paletes

  Mais informações: "Processo de bloco em tabelas de paletes", Página 1678

No início do processo de bloco, o comando restaura os dados como na nova seleção de um programa NC. O modo **Bloco único** pode ser ativado e desativado durante o processo de bloco.

Janela Proc. bloco



Janela **Proc. bloco** com ponto de interrupção guardado e campo **Tabelas de pontos** aberto

A janela **Proc. bloco** inclui os seguintes conteúdos:

Linha	Significado
Número de linha	Número da linha da tabela de paletes
Programa	Caminho do programa NC ativo
Número de bloco	Número do bloco NC a partir do qual começa a execução do programa Através do ícone **Seleção**, é possível escolher o bloco NC no programa NC.
Repetições	Se o bloco NC se encontrar dentro de uma repetição de programa parcial, número da repetição na entrada
Último número de linha	Número da palete ativa no momento da interrupção O ponto de interrupção é selecionado através do botão do ecrã **Selecionar último**.
Último programa	Caminho do programa NC ativo no momento da interrupção O ponto de interrupção é selecionado através do botão do ecrã **Selecionar último**.
Último bloco	Número do bloco NC ativo no momento da interrupção O ponto de interrupção é selecionado através do botão do ecrã **Selecionar último**.
Point file	Caminho da tabela de pontos No campo **Tabelas de pontos**
Número de ponto	Linha da tabela de pontos No campo **Tabelas de pontos**

Executar um processo de bloco simples

Para entrar no programa NC com um processo de bloco simples, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Exec. programa**

- Selecionar **Proc. bloco**
- O comando abre a janela **Proc. bloco**. Os campos **Programa**, **Número de bloco** e **Repetições** são preenchidos com os valores atuais.
- Se necessário, introduzir **Programa**
- Introduzir **Número de bloco**
- Se necessário, introduzir **Repetições**



- Se necessário, iniciar num ponto de interrupção guardado com **Selecionar último**



- Premir a tecla **NC-Start**
- O comando inicia o processo de bloco e calcula até ao bloco NC introduzido.
- Se o estado da máquina tiver sido alterado, o comando abre a janela **Restituir estado da máquina**.



- Premir a tecla **NC-Start**
- O comando restaura novamente o estado da máquina, p. ex., **TOOL CALL** ou funções auxiliares.
- Se as posições dos eixos tiverem sido alteradas, o comando abre a janela **Reaproximar à sequência de eixos:**.



- Premir a tecla **NC-Start**
- O comando desloca até às posições necessárias com a lógica de aproximação indicada.

> **Os eixos também podem ser posicionados individualmente pela ordem que se selecionar.**
>
> **Mais informações:** "Aproximar aos eixos na ordem própria selecionada", Página 1681



- Premir a tecla **NC-Start**
- O comando continua a executar o programa NC.

Executar um processo de bloco com vários níveis

Ao entrar, p. ex., num subprograma que é chamado várias vezes, utiliza-se o processo de bloco com vários níveis. Assim, em primeiro lugar, salta-se para a chamada de subprograma desejado e então continua-se o processo de bloco. Segue-se o mesmo procedimento com programas NC chamados.

Para entrar no programa NC com um processo de bloco com vários níveis, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Exec. programa**

- Selecionar **Proc. bloco**
- > O comando abre a janela **Proc. bloco**. Os campos **Programa**, **Número de bloco** e **Repetições** são preenchidos com os valores atuais.
- Executar o processo de bloco até à primeira posição de entrada.

  Mais informações: "Executar um processo de bloco simples", Página 1675



- Se necessário, ativar o interruptor **Bloco único**



- Eventualmente, executar blocos NC individuais com a tecla **NC Start**



- Selecionar **Continuar processo de bloco**
- Definir o bloco NC para a entrada



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando inicia o processo de bloco e calcula até ao bloco NC introduzido.
- > Se o estado da máquina tiver sido alterado, o comando abre a janela **Restituir estado da máquina**.



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando restaura novamente o estado da máquina, p. ex., **TOOL CALL** ou funções auxiliares.
- > Se as posições dos eixos tiverem sido alteradas, o comando abre a janela **Reaproximar à sequência de eixos:**.



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando desloca até às posições necessárias com a lógica de aproximação indicada.

> Os eixos também podem ser posicionados individualmente pela ordem que se selecionar.
>
> **Mais informações:** "Aproximar aos eixos na ordem própria selecionada", Página 1681



- Se necessário, selecionar novamente **Continuar processo de bloco**
- Repetir os passos



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando continua a executar o programa NC.

Processo de bloco em tabelas de pontos

Para entrar numa tabela de pontos, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Exec. programa**

- Selecionar **Proc. bloco**
- > O comando abre a janela **Proc. bloco**. Os campos **Programa**, **Número de bloco** e **Repetições** são preenchidos com os valores atuais.
- Selecionar **Tabelas de pontos**
- > O comando abre a área **Tabelas de pontos**.
- Indicar o caminho da tabela de pontos em **Point file**
- Selecionar o número da linha da tabela de pontos para a entrada em **Número de ponto**



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando inicia o processo de bloco e calcula até ao bloco NC introduzido.
- > Se o estado da máquina tiver sido alterado, o comando abre a janela **Restituir estado da máquina**.



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando restaura novamente o estado da máquina, p. ex., **TOOL CALL** ou funções auxiliares.
- > Se as posições dos eixos tiverem sido alteradas, o comando abre a janela **Reaproximar à sequência de eixos:**.



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando desloca até às posições necessárias com a lógica de aproximação indicada.



Os eixos também podem ser posicionados individualmente pela ordem que se selecionar.

Mais informações: "Aproximar aos eixos na ordem própria selecionada", Página 1681



Proceda da mesma forma, se desejar entrar num padrão de pontos com o processo de bloco. Defina no campo **Número de ponto** o ponto desejado para a entrada. O primeiro ponto no padrão de pontos tem o número 0.

Mais informações: "Ciclos para definição de padrão", Página 415

Processo de bloco em tabelas de paletes

Para entrar numa tabela de paletes, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Exec. programa**

- Selecionar **Proc. bloco**
- > O comando abre a janela **Proc. bloco**.
- Introduzir o número da linha da tabela de paletes em **Número de linha**
- Se necessário, introduzir **Programa**
- Introduzir **Número de bloco**
- Se necessário, introduzir **Repetições**



- Se necessário, iniciar num ponto de interrupção guardado com **Selecionar último**



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando inicia o processo de bloco e calcula até ao bloco NC introduzido.
- > Se o estado da máquina tiver sido alterado, o comando abre a janela **Restituir estado da máquina**.



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando restaura novamente o estado da máquina, p. ex., **TOOL CALL** ou funções auxiliares.
- > Se as posições dos eixos tiverem sido alteradas, o comando abre a janela **Reaproximar à sequência de eixos:**.



- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando desloca até às posições necessárias com a lógica de aproximação indicada.

> Os eixos também podem ser posicionados individualmente pela ordem que se selecionar.
>
> **Mais informações:** "Aproximar aos eixos na ordem própria selecionada", Página 1681

Se a execução do programa de uma tabela de paletes tiver sido cancelada, o comando oferece o último bloco NC selecionado do último programa NC processado como ponto de interrupção.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Selecionando um bloco NC na execução do programa através da função **GOTO** e executando em seguida o programa NC, o comando ignora todas as funções NC programadas anteriormente, p. ex., transformações. Dessa forma, existe perigo de colisão durante os movimentos de deslocação seguintes!

- Utilizar **GOTO** apenas ao programar e testar programas NC
- Ao executar programas NC, utilizar exclusivamente **Proc. bloco**

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

A função **Proc. bloco** salta os ciclos de apalpação programados. Dessa maneira, os parâmetros de resultado não recebem valores ou recebem-nos errados. Se a maquinagem subsequente utilizar parâmetros de resultado, existe perigo de colisão!

- Utilizar a função **Proc. bloco** com vários níveis

- O TNC7 basic pode mover, no máximo, quatro eixos simultaneamente. Se for necessário mover mais do que quaro eixos com um bloco NC, o comando exibe uma mensagem de erro. Se, durante o **Proc. bloco**, o comando ler um tal bloco NC, exibe também uma mensagem de erro.
- O comando só oferece na janela sobreposta os diálogos necessários para a operação.
- Ao entrar numa tabela de paletes com o processo de bloco, o comando processa a linha selecionada da tabela de paletes sempre orientado para a peça de trabalho. Após a linha da tabela de paletes selecionada na função **Proc. bloco**, o comando trabalha novamente de acordo com o método de maquinagem definido.

  Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652
- O comando indica a quantidade de repetições também após uma paragem interna no separador **LBL** da área de trabalho **Status**.

  Mais informações: "Separador LBL", Página 164
- A função **Proc. bloco** não pode ser utilizada em conjunto com as seguintes funções:
  - Ciclos de apalpação **0**, **1**, **3** e **4** durante a fase de procura do processo de bloco
- A HEIDENHAIN recomenda ligar o mandril com **M3** ou **M4** após cada chamada de ferramenta. Dessa forma, evitam-se problemas na execução do programa, p. ex., no arranque após uma interrupção.

37.1.5 Reaproximação ao contorno

Aplicação

Com a função **IR A POSICAO**, o comando desloca a ferramenta para o contorno da peça de trabalho nas seguintes situações:

- Reaproximação depois de deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção, executada sem **STOP INTERNO**
- Reaproximação num processo de bloco, p. ex., depois de uma interrupção com **STOP INTERNO**
- Se a posição de um eixo se tiver modificado depois da abertura do circuito de regulação durante uma interrupção do programa (dependente da máquina)

Temas relacionados

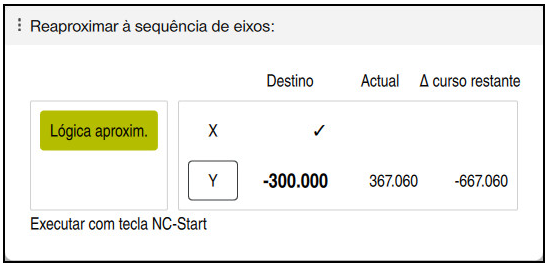
- Deslocar manualmente nas interrupções da execução do programa
  Mais informações: "Deslocar manualmente durante uma interrupção", Página 1671
- Função **Proc. bloco**
  Mais informações: "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673

Descrição das funções

Se o botão do ecrã **Deslocar manualmente** tiver sido selecionado, o texto deste botão do ecrã altera-se para **Aproximar à pos.**.

Se se selecionar **Aproximar à pos.**, o comando abre a janela **Reaproximar à sequência de eixos:**.

Janela Reaproximar à sequência de eixos:



Janela **Reaproximar à sequência de eixos:**

Na janela **Reaproximar à sequência de eixos:**, o comando mostra todos os eixos que ainda não se encontram na posição correta para a execução do programa.

O comando oferece uma lógica de aproximação para a sequência de movimentos de deslocação. Se a ferramenta no eixo da ferramenta se encontrar abaixo do ponto de aproximação, o comando propõe o eixo da ferramenta como primeira direção de deslocação. Os eixos também podem ser deslocados pela ordem que se selecionar.

Mais informações: "Aproximar aos eixos na ordem própria selecionada", Página 1681

Quando há eixos manuais envolvidos na reaproximação, o comando não propõe uma lógica de aproximação. Assim que o eixo manual tiver sido corretamente posicionado, o comando oferece uma lógica de aproximação para os restantes eixos.

Mais informações: "Aproximar eixos manuais", Página 1681

Aproximar aos eixos na ordem própria selecionada

Para aproximar aos eixos pela ordem que se selecionar, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Aproximar à pos.**
- > O comando mostra a janela **Reaproximar à sequência de eixos:** e os eixos a deslocar.
- ▶ Selecionar o eixo desejado, p. ex., **X**



- ▶ Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando desloca o eixo para a posição necessária.
- > Quando o eixo estiver na posição correta, o comando mostra uma marca de visto em **Destino**.
- ▶ Posicionar os restantes eixos
- > Quando todos os eixos estiverem na posição correta, o comando fecha a janela.

Aproximar eixos manuais

Para aproximar eixos manuais, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Aproximar à pos.**
- > O comando mostra a janela **Reaproximar à sequência de eixos:** e os eixos a deslocar.
- ▶ Selecionar o eixo manual, p. ex., **W**
- ▶ Posicionar o eixo manual no valor indicado na janela
- > Se um eixo manual com encoder alcançar a posição, o comando elimina o valor automaticamente.
- ▶ Selecionar **Eixo em posição**
- > O comando guarda a posição.

Aviso

Com o parâmetro de máquina **restoreAxis** (N.º 200305), o fabricante da máquina define a sequência de eixos com a qual o comando aproxima novamente ao contorno.

Definição

Eixo manual
Os eixos manuais são eixos não acionados que o operador deve posicionar.

37.2 Correções durante a execução do programa

Aplicação

Durante a execução do programa, as tabelas de correção selecionadas e a tabela de pontos zero ativa podem ser abertas para alterar os valores.

Temas relacionados

- Utilizar tabelas de correção
  Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 821
- Editar tabelas de correção no programa NC
  Mais informações: "Acesso a valores de tabelas ", Página 1702
- Conteúdos e criação das tabelas de correção
  Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 1755
  Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 1757
- Conteúdos e criação de uma tabela de pontos zero
  Mais informações: "Tabela de pontos zero", Página 730
- Ativar a tabela de pontos zero no programa NC
  Mais informações: "Tabela de pontos zero*.d", Página 1745

Descrição das funções

O comando abre as tabelas selecionadas no modo de funcionamento **Tabelas**.

Os valores modificados só atuam após uma nova ativação da correção ou do ponto zero.

37.2.1 Abrir tabelas a partir do modo de funcionamento Exec. programa

Para abrir as tabelas de correção a partir do modo de funcionamento **Exec. programa**, proceda da seguinte forma:

Tabelas de correção

- ▶ Selecionar **Tabelas de correção**
- > O comando abre um menu de seleção.
- ▶ Selecionar a tabela desejada
  - **D**: Tabela de pontos zero
  - **T-CS**: Tabela de correção ***.tco**
  - **WPL-CS**: Tabela de correção ***.wco**
- > O comando abre a tabela selecionada no modo de funcionamento **Tabelas**.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando tem em conta as alterações numa tabela de pontos zero ou tabela de correção apenas se os valores estiverem guardados. O ponto zero ou o valor de correção tem de ser novamente ativado no programa NC; de outro modo, o comando continua a utilizar os valores anteriores.

- Confirmar as alterações na tabela imediatamente, p. ex., com a tecla **ENT**
- Ativar novamente o ponto zero ou o valor de correção no programa NC
- Fazer correr o programa NC com cuidado após uma alteração dos valores da tabela

- Se uma tabela for aberta no modo de funcionamento **Exec. programa**, o comando mostra o estado **M** no separador da tabela. O estado significa que esta tabela está ativa para a execução do programa.
- Por meio da área de transferência, as posições axiais da visualização de posições podem ser aplicadas na tabela de pontos zero.

  Mais informações: "Vista geral de estado da barra do TNC", Página 157

37.3 Aplicação Retirar

Aplicação

A aplicação **Retirar** permite retirar a ferramenta, p. ex., uma broca de roscagem na peça de trabalho, após um corte de corrente.

Também é possível retirar com o plano de maquinagem inclinado ou com uma ferramenta alinhada.

Condições

- Ativada pelo fabricante da máquina

  Com o parâmetro de máquina **retractionMode** (N.º 124101), o fabricante da máquina define se o comando exibe o interruptor **Retirar** no processo de arranque.

Descrição das funções

A aplicação **Retirar** oferece as seguintes áreas de trabalho:

- **Retirar**

  Mais informações: "Área de trabalho Retirar", Página 1685
- **Posições**

  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151
- **Status**

  Mais informações: "Área de trabalho Status", Página 159

A aplicação **Retirar** contém os seguintes botões do ecrã na barra de funções:

Botão do ecrã	Significado
Retirar	Retirar a ferramenta com as teclas de eixo ou o volante eletrónico
Terminar retirada	Encerrar a aplicação **Retirar** O comando abre a janela **Terminar retirada?** com uma pergunta de segurança.
Valores iniciais	Restaurar as indicações nos campos **A**, **B**, **C** e **Passo da rosca** para o valor original

A aplicação **Retirar** é selecionada com o interruptor **Retirar** nos seguintes estados no processo de arranque:

- Interrupção de corrente
- Falta tensão de comando para os relés
- Aplicação **Desloc. à referênc.**

Caso se tenha ativado um limite de avanço antes do corte de corrente, o limite de avanço permanecerá ativo. Ao selecionar o botão do ecrã **Retirar**, o comando mostra uma janela sobreposta. Esta janela permite desativar o limite de avanço.

Mais informações: "Limite de avançoF LIMIT", Página 1665

Área de trabalho Retirar

A área de trabalho **Retirar** compreende os seguintes conteúdos:

Linha	Significado
Modo de deslocação	Modo de deslocação para a retirada: ■ **Eixos da máquina**: Deslocar no sistema de coordenadas da máquina **M-CS** ■ **Sistema inclinado**: Deslocar no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** (#8 / #1-01-1) ■ **Eixo da ferramenta**: Deslocar no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** (#8 / #1-01-1) ■ **Rosca**: Deslocar no **T-CS** com movimentos de compensação do mandril **Mais informações:** "Sistemas de referência", Página 704
Cinemática	Nome da cinemática de máquina ativa
A, **B**, **C**	Posição atual dos eixos rotativos Atuante no modo de deslocação **Sistema inclinado**
Passo da rosca	Passo de rosca da coluna **PITCH** da gestão de ferramentas Atuante no modo de deslocação **Rosca**
Direção de rotação	Direção de rotação da ferramenta de rosca: ■ **Rosca à direita** ■ **Rosca à esquerda** Atuante no modo de deslocação **Rosca**
Sistema de coordenadas da sobreposição de volante	Sistema de coordenadas no qual atua uma sobreposição de volante Atuante no modo de deslocação **Eixo da ferramenta**

O comando pré-seleciona o modo de deslocação e os parâmetros correspondentes automaticamente. Se o modo de deslocação ou os parâmetros não tiverem sido corretamente pré-selecionados, é possível ajustá-los manualmente.

Aviso

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Um corte de corrente durante a maquinagem pode provocar uma desaceleração ou travagem descontrolada dos eixos. Além disso, se a ferramenta estava em ação antes do corte de corrente, poderá não ser possível referenciar os eixos após um novo arranque do comando. Para eixos não referenciados, o comando aplica os valores de eixo memorizados em último lugar como posição atual, que pode diferir da posição efetiva. Dessa maneira, os movimentos de deslocação subsequentes não coincidem com os movimentos antes do corte de corrente. Se a ferramenta ainda estiver em ação durante os movimentos de deslocação, podem ocorrer danos na ferramenta e na peça de trabalho devido às tensões.

- Usar um avanço reduzido
- Com eixos não referenciados, ter em mente que a supervisão da margem de deslocação não está disponível.

Exemplo

A corrente falhou enquanto um ciclo de corte de rosca estava a ser processado no plano de maquinagem inclinado. É necessário retirar a broca de roscagem:

- ▶ Ligar a tensão de alimentação do comando e da máquina
- > O comando faz arrancar o sistema operativo. Este processo pode durar alguns minutos.
- > Na área de trabalho **Start/Login**, o comando exibe o diálogo **Energia interrompida**.



- ▶ Ativar o interruptor **Retirar**



- ▶ Selecionar **OK**
- > O comando compila o programa PLC.



- ▶ Ligar a tensão de comando
- > O comando testa o funcionamento do circuito de paragem de emergência.
- > O comando abre a aplicação **Retirar** e mostra a janela **Assumir valores de posição?**.
- ▶ Comparar os valores de posição exibidos com os valores de posição efetivos



- ▶ Selecionar **OK**
- > O comando fecha a janela **Assumir valores de posição?**
- ▶ Eventualmente, selecionar o modo de deslocação **Rosca**
- ▶ Se necessário, introduzir o passo da rosca
- ▶ Se necessário, selecionar a direção de rotação

- ▶ Selecionar **Retirar**
- ▶ Retirar a ferramenta com as teclas de eixo ou o volante

- ▶ Selecionar **Terminar retirada**
- > O comando abre a janela **Terminar retirada?** e coloca uma pergunta de segurança.



- ▶ Caso a ferramenta tenha sido retirada corretamente, selecionar **Sim**
- > O comando fecha a janela **Terminar retirada?** e a aplicação **Retirar**.

38

Tabelas

38.1 Modo de funcionamento Tabelas

Aplicação

O modo de funcionamento **Tabelas** permite abrir e, se necessário, editar diferentes tabelas do comando.

Descrição das funções

Ao selecionar **Adicionar**, o comando mostra as áreas de trabalho **Seleção rápida de nova tabela** e **Abrir ficheiro**.

Na área de trabalho **Seleção rápida de nova tabela**, é possível criar uma nova tabela e abrir diretamente algumas tabelas.

Mais informações: "Áreas de trabalho Seleção rápida", Página 852

A área de trabalho **Abrir ficheiro** permite abrir uma tabela existente ou criar uma nova tabela.

Mais informações: "Área de trabalho Abrir ficheiro", Página 852

Podem estar abertas várias tabelas simultaneamente. O comando mostra cada tabela numa aplicação própria.

Se estiver selecionada uma tabela para a execução do programa ou para a simulação, o comando mostra o estado **M** ou **S** no separador da aplicação. Os estados estão realçados a cores na aplicação ativa e a cinzento nas restantes aplicações.

As áreas de trabalho **Tabela** e **Formulário** podem ser abertas em cada aplicação.

Mais informações: "Área de trabalho Tabela", Página 1693

Mais informações: "Área de trabalho Formulário para tabelas", Página 1699

Podem-se selecionar diferentes funções através do menu de contexto, p. ex., **Copiar**.

Mais informações: "Menu de contexto", Página 1201

Botões do ecrã

O modo de funcionamento **Tabelas** contém na barra de funções os seguintes botões do ecrã comuns às tabelas:

Botão do ecrã	Significado
Desfazer	O comando anula a última alteração.
Refazer	O comando estabelece novamente a alteração anulada.
GOTO n.º linha	O comando abre a janela **Instrução de salto GOTO**. O comando salta para o número de linha que se tenha definido.
Editar	Se o interruptor estiver ativo, é possível editar a tabela.
Restaurar linha	O comando restaura todos os dados da linha.
Marcar linha	O comando marca a linha atualmente selecionada.

Dependendo da tabela selecionada, o comando contém adicionalmente na barra de funções os seguintes botões do ecrã:

Botão do ecrã	Significado
Inserir linhas	O comando abre a janela **Inserir linhas**, onde é possível inserir uma ou mais linhas novas. Marcando a checkbox **Anexar**, o comando insere as linhas a seguir à última linha atual da tabela.
Eliminar linhas	O comando elimina a linha atualmente selecionada.
Inserir ferramenta	O comando abre a janela **Inserir ferramenta**, onde podem ser definidos os seguintes conteúdos: ■ **Modelo:** **Mais informações:** "Tipos de ferramenta", Página 265 ■ **Número de linha (número da ferramenta?)** ■ **Número de linhas** ■ **Índice** **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261 ■ **Anexar** Anexar linhas no fim da tabela **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272
Eliminar a ferramenta	O comando exclui a ferramenta selecionada na gestão de ferramentas. Não é possível eliminar ferramentas que estejam registadas na tabela de posições. O comando apresenta o botão do ecrã a cinzento. **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272
Importar	O comando importa dados de ferramenta. **Mais informações:** "Importar dados de ferramenta", Página 275
Inspect	O comando inspeciona uma ferramenta.
Unload	O comando exporta uma ferramenta.
Load	O comando importa uma ferramenta.
Ativar ponto refer.	O comando ativa a linha da tabela de pontos de referência atualmente selecionada como ponto de referência. **Mais informações:** "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734
Bloquear linha	O comando bloqueia a linha da tabela de pontos de referência atualmente selecionada e, assim, protege os conteúdos contra alterações.

Botão do ecrã	Significado
	Mais informações: "Proteção contra escrita de linhas da tabela", Página 1739

Consulte o manual da sua máquina!
Se necessário, o fabricante da máquina ajusta os botões do ecrã.

38.1.1 Editar conteúdo da tabela

Para editar o conteúdo da tabela, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a célula desejada



- Ativar **Editar**
- > O comando ativa os valores para a edição.

Para editar um conteúdo da tabela, também se pode tocar duas vezes ou fazer duplo clique. O comando exibe a janela **Editar desligado. Ligar?**. Podem-se editar os valores para edição ou cancelar o processo.

Se o interruptor **Editar** estiver ativo, os conteúdos tanto podem ser editados na área de trabalho **Tabela**, como na área de trabalho **Formulário**.

Avisos

- O comando oferece a possibilidade de transferir tabelas de comandos anteriores para o TNC7 basic e de as ajustar automaticamente, se for necessário.
- Ao abrir uma tabela com colunas em falta, o comando abre a janela **Layout da tabela incompleto**, p. ex., no caso de uma tabela de ferramentas de um comando anterior.

  Quando se cria uma nova tabela na gestão de ficheiros, a tabela ainda não contém informações sobre as colunas necessárias. Ao abrir a tabela pela primeira vez, o comando abre a janela **Layout da tabela incompleto** no modo de funcionamento **Tabelas**.

  Através de um menu de seleção, a janela **Layout da tabela incompleto** permite selecionar um modelo de tabela. O comando mostra as colunas da tabela que, conforme o caso, são adicionadas ou eliminadas.
- Se, p. ex., as tabelas tiverem sido editadas num editor de texto, o comando oferece a função **Ajustar TAB / PGM**. Com esta função, é possível completar um formato de tabela incorreto.

  Mais informações: "Gestão de ficheiros", Página 842

  Edite as tabelas exclusivamente através do editor de tabelas no modo de funcionamento **Tabelas**, para evitar erros, p. ex., no formato.
- Consulte o manual da sua máquina!

  Com o parâmetro de máquina opcional **CfgTableCellCheck** (N.º 141300), o fabricante da máquina pode definir regras para as colunas de tabelas. O parâmetro de máquina oferece a possibilidade de definir colunas como campos obrigatórios ou as restaurar automaticamente para um valor padrão. Se a regra não for cumprida, o comando mostra um ícone de aviso.

38.2 Janela Criar nova tabela

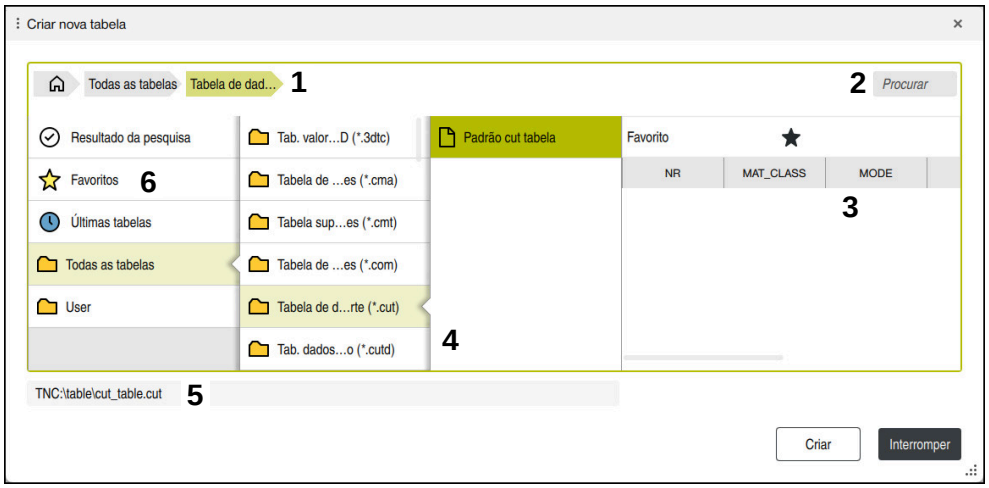
Aplicação

A janela **Criar nova tabela** na área de trabalho **Seleção rápida de nova tabela** permite criar tabelas.

Temas relacionados

- Área de trabalho **Seleção rápida de nova tabela**
  Mais informações: "Áreas de trabalho Seleção rápida", Página 852
- Tipos de ficheiro disponíveis para tabelas
  Mais informações: "Tipos de ficheiro", Página 847

Descrição das funções



Janela **Criar nova tabela**

A janela **Criar nova tabela** apresenta os seguintes campos:

1 Navegação estrutural

Na navegação estrutural, o comando mostra a posição da pasta atual na estrutura de pastas. Através dos vários elementos da navegação estrutural, é possível aceder aos níveis de pastas superiores.

2 Localizar

Pode-se por quaisquer sequências de caracteres O comando exibe os resultados em **Resultado da pesquisa**.

3 O comando mostra as seguintes informações e funções:

- Adicionar ou eliminar favorito
- Prévisual.

4 Colunas de conteúdos

Para cada tipo de tabela, o comando mostra uma pasta e os protótipos disponíveis.

5 Caminho da tabela a criar

6 Coluna de navegação

A coluna de navegação inclui os seguintes campos:

- **Resultado da pesquisa**
- **Favoritos**

  O comando mostra todas as pastas e protótipos que se tenham marcado como favoritos.
- **Últimas funções**

  O comando mostra os últimos onze protótipos utilizados.
- **Todas as funções**

  Na estrutura de pastas, o comando mostra todos os tipos de tabela disponíveis.

Avisos

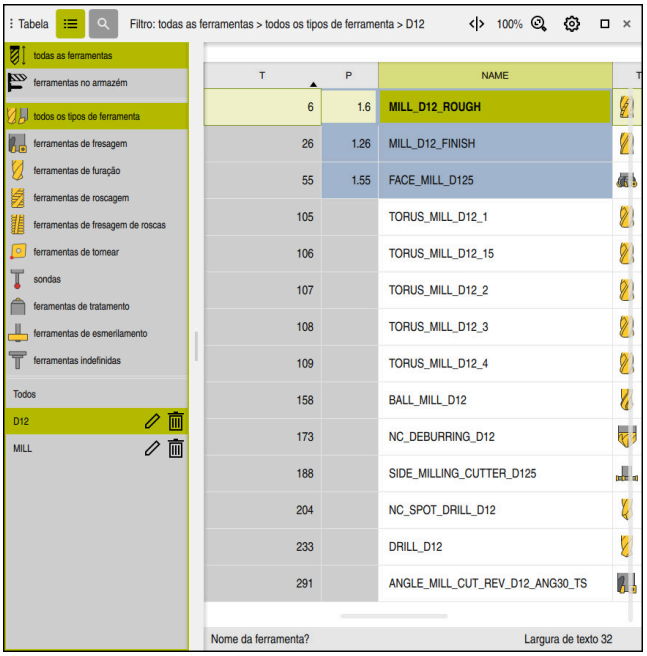
- Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.
- Com o parâmetro de máquina opcional **CfgTableCreate** (N.º 140900), o fabricante da máquina pode disponibilizar campos adicionais na coluna de navegação, p. ex., tabelas para o utilizador.
- Com o parâmetro de máquina opcional **dialogText** (N.º 105506), o fabricante da máquina pode definir outro nome para os tipos de tabela, p. ex., Tabela de ferramentas em lugar de **t**.

38.3 Área de trabalho Tabela

Aplicação

Na área de trabalho **Tabela**, o comando mostra o conteúdo de uma tabela. Em algumas tabelas, o comando mostra, à esquerda, uma coluna com filtros e uma função de pesquisa.

Descrição das funções



Área de trabalho **Tabela**

Por norma, a área de trabalho **Tabela**, no modo de funcionamento **Tabelas**, está aberta em todas as aplicações.

O comando mostra o nome e o caminho do ficheiro acima da linha de cabeçalho da tabela.

Selecionando o título de uma coluna, o comando ordena o conteúdo da tabela segundo esta coluna.

Se a tabela o permitir, os conteúdos das tabelas também podem ser editados nesta área de trabalho.

Consulte o manual da sua máquina!

Se necessário, o fabricante da máquina ajusta os conteúdos exibidos, p. ex., os títulos das colunas das tabelas.

Ícones e combinações de teclas

A área de trabalho **Tabela** contém os seguintes ícones ou combinações de teclas:

Ícone ou combinação de teclas	Significado
	Abrir ou fechar a coluna **Filtro** **Mais informações:** "Coluna Filtro na área de trabalho Tabela", Página 1694
 **CTRL + F**	Abrir ou fechar a coluna **Procura** **Mais informações:** "Coluna Procurar na área de trabalho Tabela", Página 1697
	Ativar ou desativar **Alterar largura das colunas**
	**Modificar atributos de tabela** **Mais informações:** "Alterar as propriedades de tabelas de definição livre", Página 1733
100%	Tamanho atual do conteúdo Abrir ou fechar o menu de seleção **Redimensionamento**
	**Restaurar redimensionamento** Definir o tamanho da letra da tabela para 100%
	Abrir ou fechar definições na janela **Tabelas** **Mais informações:** "Definições na área de trabalho Tabela", Página 1697
CTRL + A	Marcar todas as linhas
CTRL + SPACE	Marcar a linha ativa ou terminar a marcação
SHIFT + UP	Marcar adicionalmente a linha acima
SHIFT + DOWN	Marcar adicionalmente a linha abaixo

Coluna Filtro na área de trabalho Tabela

As tabelas seguintes podem ser filtradas:

- **Gestão ferramentas**
- **Tab. posições**
- **Pontos ref.**
- **Tab.ferramentas**

Tocando ou clicando uma vez num filtro, o comando ativa o filtro selecionado adicionalmente aos filtros atualmente ativos. Tocando duas vezes ou fazendo duplo clique num filtro, o comando ativa apenas o filtro selecionado e desativa todos os outros.

Filtros na Gestão ferramentas

O comando oferece os seguintes filtros padrão na **Gestão ferramentas**:

- **Todas as ferramentas**
- **Ferrament.carregador**

Conforme se selecione **Todas as ferramentas** ou **Ferrament.carregador**, na coluna Filtros, o comando oferece ainda os seguintes filtros padrão:

- **Todos tipos ferr.ta**
- **Ferramentas fresar**
- **Broca**
- **Broca de roscagem**
- **Fresa de roscar**
- **Apalpadores** (#17 / #1-05-1)
- **Ferramentas indefinidas**

Filtros na Tab. posições

O comando oferece os seguintes filtros padrão na **Tab. posições**:

- **all pockets**
- **spindle**
- **main magazine**
- **empty pockets**
- **occupied pockets**

Filtros na tabela Pontos ref.

O comando oferece os seguintes filtros padrão na tabela **Pontos ref.**:

- **Transform. de base**
- **Offsets**
- **MOSTRAR**

Filtros definidos pelo utilizador

Além disso, é possível criar filtros definidos pelo utilizador.

Para os filtros definidos pelo utilizador, o comando disponibiliza os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	Ao clicar em **Editar**, o comando abre a coluna **Procurar**. É possível editar e guardar o filtro selecionado ou guardar um filtro com um nome novo. **Mais informações:** "Coluna Procurar na área de trabalho Tabela", Página 1697
	O filtro selecionado pode ser eliminado.

Se desejar desativar os filtros definidos pelo utilizador, deve tocar duas vezes ou fazer duplo clique em **Todos**.



Consulte o manual da sua máquina!

Este manual do utilizador descreve as funções básicas do comando. O fabricante da máquina pode ajustar, ampliar ou limitar as funções do comando para a máquina.

Encadeamentos de condições e filtros

O comando encadeia os filtros da seguinte forma:

- Encadeamento 'E' para várias condições dentro de um filtro

  É criado, p. ex., um filtro definido pelo utilizador que contém as condições **R = 8** e **L > 150**. Quando este filtro é ativado, o comando filtra as linhas da tabela. O comando mostra exclusivamente as linhas da tabela que cumprem simultaneamente as duas condições.
- Encadeamento 'OU' entre filtros do mesmo tipo

  Se forem ativados, p. ex., os filtros padrão **Ferramentas fresar** e **Editar ferr.**, o comando filtra as linhas da tabela. O comando mostra exclusivamente as linhas da tabela que cumprem, pelo menos, uma das condições. A linha da tabela deve conter uma ferramenta de fresagem ou uma ferramenta de torneamento.
- Encadeamento 'E' entre filtros de tipos diferentes

  É criado, p. ex., um filtro definido pelo utilizador com a condição **R > 8**. Se for ativado este filtro e também o filtro padrão **Ferramentas fresar**, o comando filtra as linhas da tabela. O comando mostra exclusivamente as linhas da tabela que cumprem simultaneamente as duas condições.

Coluna Procurar na área de trabalho Tabela

As tabelas seguintes podem ser pesquisadas:

- **Gestão ferramentas**
- **Tab. posições**
- **Pontos ref.**
- **Tab.ferramentas**

A função de pesquisa permite definir múltiplas condições para a pesquisa.

Cada condição contém as seguintes informações:

- Coluna da tabela, p. ex., **T** ou **NOME**
  A coluna é selecionada com o menu de seleção **Procurar em**.
- Eventualmente, o operador, p. ex., **Contém** ou **Igual (=)**
  O operador é selecionado com o menu de seleção **Operador**.
- Termo de pesquisa no campo de introdução **Procurar por**

> Ao pesquisar colunas com valores de seleção predefinidos, ao invés de um campo de introdução, o comando oferece um menu de seleção.

O comando oferece os seguintes botões do ecrã:

Botão do ecrã	Significado
+	Através de **Adicionar**, é possível acrescentar várias condições. Ao executar a pesquisa, as condições atuam de forma combinada. Podem-se guardar várias condições num filtro definido pelo utilizador.
Procurar	O comando pesquisa a tabela.
Anular	O comando restaura as condições introduzidas e elimina condições adicionais.
Guardar	As condições introduzidas podem ser guardadas como filtro. Pode-se dar o nome que se quiser ao filtro.

> Consulte o manual da sua máquina!
> Este manual do utilizador descreve as funções básicas do comando. O fabricante da máquina pode ajustar, ampliar ou limitar as funções do comando para a máquina.

Definições na área de trabalho Tabela

Na janela **Tabelas**, é possível influenciar os conteúdos exibidos da área de trabalho **Tabela**.

A janela **Tabelas** contém os seguintes áreas:

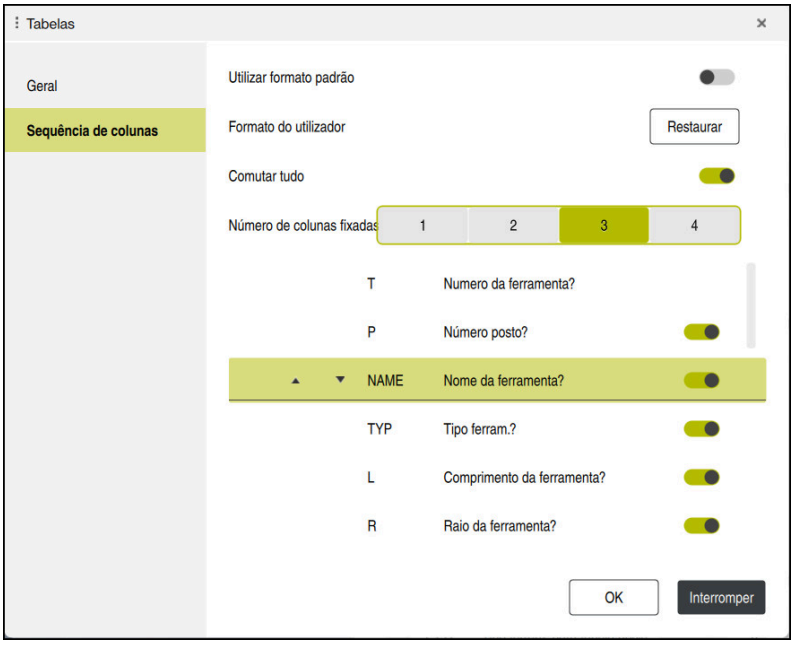
- **Geral**
- **Sequência de colunas**

Campo Geral

A definição selecionada na área **Geral** atua de forma modal.

Se o interruptor **Sincronizar tabela e formulário** estiver ativo, o cursor move-se juntamente. Caso se selecione, p. ex., outra coluna da tabela na área de trabalho **Tabela**, o comando guia o cursor na área de trabalho **Formulário**.

Campo Sequência de colunas



Janela **Tabelas**

O campo **Sequência de colunas** contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Utilizar formato padrão	Quando o interruptor é ativado, o comando mostra todas as colunas da tabela e exibe-as pela ordem padrão. Desativando novamente o interruptor, o comando volta a restaurar a definição anterior.
Formato do utilizador	Caso se selecione o botão do ecrã **Restaurar**, o comando repõe os ajustes para as definições do formato padrão.
Comutar tudo	Quando o interruptor é ativado, o comando mostra todas as colunas da tabela. Quando o interruptor é desativado, o comando oculta todas as colunas da tabela. A primeira coluna da tabela em cada caso não pode ser ocultada.
Número de colunas fixadas	O utilizador define quantas colunas da tabela são fixadas pelo comando na margem esquerda da tabela. É possível fixar até quatro colunas da tabela. Mesmo que se continue a navegar para a direita na tabela, estas colunas da tabela permanecem visíveis.
Colunas da tabela aberta atualmente	O comando mostra todas as colunas da tabela lado a lado. Com os interruptores, é possível mostrar ou ocultar cada coluna da tabela. A seguir à quantidade selecionada de colunas fixas, o comando mostra uma linha. Ao selecionar uma coluna da tabela, o comando mostra setas para cima e para baixo. Estas setas permitem alterar a ordem das colunas. A primeira coluna da tabela em cada caso não pode ser deslocada.

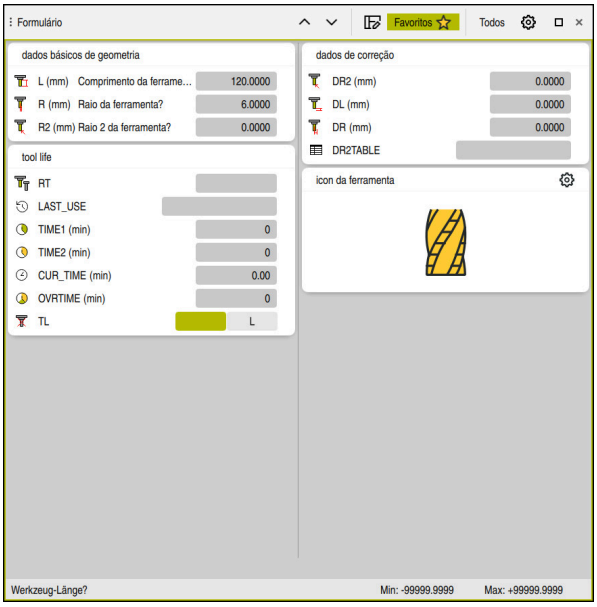
As definições no campo **Sequência de colunas** aplicam-se apenas à tabela aberta atualmente.

38.4 Área de trabalho Formulário para tabelas

Aplicação

Na área de trabalho **Formulário**, o comando mostra todos os conteúdos de uma linha da tabela selecionada. Dependendo da tabela, os valores no formulário podem ser editados.

Descrição das funções



Área de trabalho **Formulário** na vista **Favoritos**

O comando mostra para cada parâmetro as seguintes informações:

- Eventualmente, o ícone do parâmetro
- Nome do parâmetro
- Eventualmente, a unidade
- Descrição do parâmetro
- Valor atual

O comando mostra os conteúdos de determinadas tabelas agrupados na área de trabalho **Formulário**.

Consulte o manual da sua máquina!

Se necessário, o fabricante da máquina ajusta os conteúdos exibidos, p. ex., os títulos das colunas das tabelas.

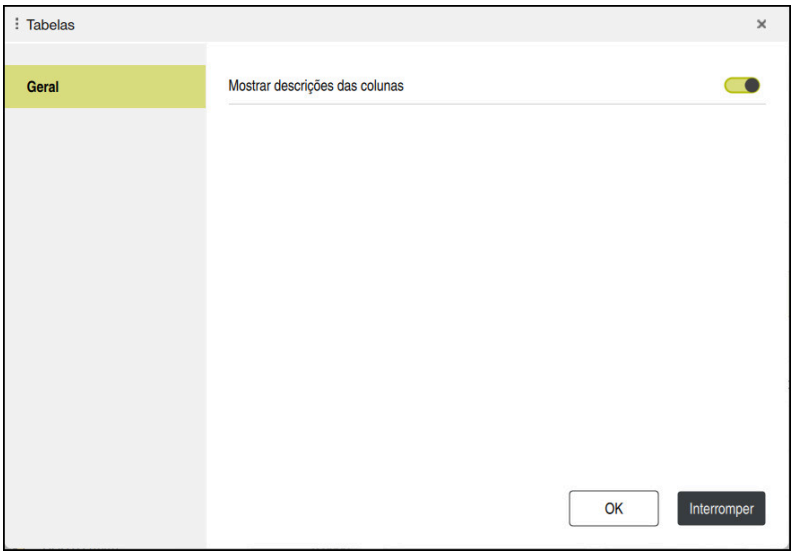
Botões do ecrã e ícones

A área de trabalho **Formulário** contém os seguintes botões do ecrã, símbolos ou combinações de teclas:

Botões do ecrã, símbolos ou combinações de teclas	Significado
^ SHIFT + UP v SHIFT + DOWN	**Navegar** Navegar entre linhas da tabela
	**Ajustar o layout** Podem-se realizar os seguintes ajustes do layout: ■ Adicionar ou eliminar áreas para visualização **Favoritos** ■ Criar uma nova disposição das áreas por meio da barra ■ Adicionar ou eliminar colunas
Favoritos	Nesta vista, o comando mostra as áreas que estão marcadas como favoritas. Através dos favoritos, é possível compor uma vista definida pelo utilizador.
Todos	Nesta vista, o comando mostra todas as áreas.
	**Definições** ■ Abrir as definições na janela **Tabelas** **Mais informações:** "Definições na área de trabalho Formulário", Página 1701 ■ Alterar o tamanho do gráfico no campo **Tool Icon**
	**Adicionar** O comando exibe este símbolo apenas enquanto o layout está a ser ajustado. Este símbolo permite adicionar os seguintes elementos: ■ Coluna A área de trabalho pode ser estruturada em várias colunas. **Mais informações:** "Adicionar coluna na área de trabalho", Página 1701 ■ Campo Na vista **Favoritos**, pode-se adicionar mais uma área.
	Remover O comando exibe este símbolo apenas enquanto o layout está a ser ajustado. Com este símbolo, é possível excluir uma coluna vazia.

Definições na área de trabalho Formulário

A janela **Tabelas** permite selecionar se o comando deve mostrar as descrições dos parâmetros. A definição selecionada atua de forma modal.



38.4.1 Adicionar coluna na área de trabalho

Para adicionar uma coluna, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar **Ajustar o layout**
- > O comando ativa todas as funções, para ajustar o layout da área de trabalho.
- ▶ Deslizar para a esquerda dentro da área de trabalho
- ▶ Selecionar **Adicionar**
- > O comando adiciona uma nova coluna.
- ▶ Se necessário, deslocar áreas
- ▶ Selecionar **Ajustar o layout**
- > O comando guarda as alterações.

Avisos

- No campo **Tool Icon**, o comando mostra um símbolo do tipo de ferramenta selecionado.
  Mais informações: "Tipos de ferramenta", Página 265

38.5 Acesso a valores de tabelas

38.5.1 Princípios básicos

As funções **TABDATA** permitem-lhe aceder a valores de tabelas

Com estas funções é possível, p. ex., alterar de forma automática os dados de correção a partir do programa NC.

É possível o acesso às seguintes tabelas:

- Tabela de ferramentas ***.t**, acesso apenas para leitura
- Tabela de correção ***.tco**, acesso para leitura e escrita
- Tabela de correção ***.wco**, acesso para leitura e escrita
- Tabela de pontos de referência ***.pr**, acesso para leitura e escrita

Acede-se à tabela que esteja ativa. Embora o acesso para leitura seja sempre possível, o acesso para escrita só pode efetuar-se durante a execução. Um acesso para escrita durante a simulação ou durante um processo de bloco não tem efeitos.

O comando oferece as seguintes funções para aceder aos valores de tabelas:

Sintaxe	Função	Mais informações
TABDATA READ	Ler o valor de uma célula de tabela	Página 1703
TABDATA WRITE	Escrever o valor numa célula de tabela	Página 1704
TABDATA ADD	Adicionar valor a um valor da tabela	Página 1706

Se o programa NC e a tabela apresentarem unidades de medição diferentes, o comando converte os valores de **MM** em **POLEGADAS** e vice-versa.

Temas relacionados

- Princípios básicos de variáveis

  Mais informações: "Princípios básicos", Página 1034
- Tabela de ferramentas

  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
- Tabelas de correção

  Mais informações: "Tabelas de correção", Página 1755
- Ler valores de tabelas de definição livre

  Mais informações: "Ler tabela de definição livre com FN 28: TABREAD", Página 1069
- Escrever valores em tabelas de definição livre

  Mais informações: "Descrever tabela de definição livre com FN 27: TABWRITE", Página 1067

38.5.2 Ler valor de tabela com TABDATA READ

Aplicação

A função **TABDATA READ** permite ler um valor de uma tabela e guardar o mesmo num parâmetro Q.

A função **TABDATA READ** pode ser utilizada, p. ex., para verificar com antecipação os dados da ferramenta utilizada e evitar uma mensagem de erro durante a execução do programa.

Descrição das funções

Dependendo do tipo de coluna que se leia, é possível usar **Q**, **QL**, **QR** ou **QS** para guardar o valor. O comando converte automaticamente os valores da tabela para a unidade de medição do programa NC.

Introdução

11 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"	; Guardar o valor da linha 5, coluna **DR** da tabela de correção em **Q1**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TABDATA	Compilador de sintaxe para acesso a valores de tabelas
READ	Ler valor de tabela
Q/QL/QR ou **QS**	Tipo de variável e número no qual o comando guarda o valor
TOOL, **CORR-TCS**, **CORR-WPL** ou **PRESET**	Ler o valor da tabela de ferramentas, de uma tabela de correção ***.tco** ou ***.wco** ou da tabela de pontos de referência
COLUMN	Nome da coluna Nome fixo ou variável
KEY	Número de linha Nome fixo ou variável

38.5.3 Escrever valor de tabela com TABDATA WRITE

Aplicação

A função **TABDATA WRITE** permite escrever um valor numa tabela.

Após um ciclo de apalpação, pode utilizar a função **TABDATA WRITE**, p. ex., para registar uma correção de ferramenta necessária na tabela de correção.

Descrição das funções

Dependendo do tipo de coluna que se descreva, é possível utilizar **Q**, **QL**, **QR** ou **QS** como parâmetros de transferência. Em alternativa, é possível definir o valor diretamente na função NC **TABDATA WRITE**.

Introdução

```
11 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1
```
; Escrever o valor de **Q1** na linha 3, coluna **DR** da tabela de correção

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ **Todas as funções** ▶ **FN** ▶ **Funções especiais** ▶ **Funções** ▶ **TABDATA** ▶ **TABDATA WRITE**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TABDATA	Compilador de sintaxe para acesso a valores de tabelas
WRITE	Escrever valor de tabela
CORR-TCS, **CORR-WPL** ou **PRESET**	Escrever o valor numa tabela de correção ***.tco** ou ***.wco** ou na tabela de pontos de referência
COLUMN	Nome da coluna Nome fixo ou variável
KEY	Número de linha Nome fixo ou variável
= ou **SET UNDEFINED**	Escrever o valor da tabela ou atribuir o estado **indefinida**
Número, **Nome** ou **QS**	Valor de tabela Número ou nome fixo ou variável Apenas na seleção **=**

Aviso

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

Os campos não definidos na tabela de pontos de referência comportam-se de forma diferente dos campos definidos com o valor **0**: Os campos definidos com **0** sobrescrevem o valor anterior ao serem ativados, ao passo que, nos campos não definidos, o valor anterior mantém-se. Se o valor anterior permanecer inalterado, existe perigo de colisão!

- Antes da ativação de um ponto de referência, verificar se todas as colunas com valores estão descritas
- Introduzir valores em colunas não definidas, p. ex.,**0**
- Em alternativa, pedir ao fabricante da máquina que defina **0** como valor predefinido para as colunas

38.5.4 Adicionar valor de tabela com TABDATA ADD

Aplicação

A função **TABDATA ADD** permite adicionar um valor da tabela existente.

Pode usar a função **TABDATA ADD**, p. ex., para atualizar uma correção de ferramenta no caso de uma medição repetida.

Descrição das funções

Dependendo do tipo de coluna que se descreva, é possível utilizar **Q**, **QL** ou **QR** como parâmetros de transferência. Em alternativa, é possível definir o valor diretamente na função NC **TABDATA ADD**.

Para escrever numa tabela de correção, é necessário ativar a tabela.

Mais informações: "Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE", Página 823

Introdução

11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	; Adicionar o valor de **Q1** à linha 3, coluna **DR** da tabela de correção

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC ▶ Todas as funções ▶ FN ▶ Funções especiais ▶ Funções ▶ TABDATA ▶ TABDATA ADD

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TABDATA	Compilador de sintaxe para acesso a valores de tabelas
ADD	Adicionar o valor a um valor da tabela
CORR-TCS, **CORR-WPL** ou **PRESET**	Escrever o valor numa tabela de correção ***.tco** ou ***.wco** ou na tabela de pontos de referência
COLUMN	Nome da coluna Nome fixo ou variável
KEY	Número de linha Nome fixo ou variável
Número	Valor a adicionar Número fixo ou variável

38.6 Tabelas de ferramentas

38.6.1 Resumo

Este capítulo trata das tabelas de ferramentas do comando:

- Tabela de ferramentas **tool.t**
  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707
- Tabela de apalpadores **tchprobe.tp** (#17 / #1-05-1)
  Mais informações: "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718

À exceção dos apalpadores, as ferramentas só podem ser editadas na gestão de ferramentas.

Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

38.6.2 Tabela de ferramentas tool.t

Aplicação

A tabela de ferramentas **tool.t** contém os dados específicos de ferramentas de furação e de fresagem. Além disso, a tabela de ferramentas contém todos os dados de ferramenta aplicáveis globalmente às tecnologias, p. ex., o tempo de vida **CUR_TIME**.

Temas relacionados

- Editar dados de ferramenta na gestão de ferramentas
  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272
- Dados de ferramenta necessários de uma ferramenta de fresagem ou furação
  Mais informações: "Dados de ferramenta para ferramentas de fresagem e de furação", Página 268

Descrição das funções

A tabela de ferramentas tem o nome de ficheiro **tool.t** e deve estar guardada na pasta **TNC:\table**.

A tabela de ferramentas **tool.t** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
T	**Numero da ferramenta?** Número da linha da tabela de ferramentas O número da ferramenta permite identificar inequivocamente cada ferramenta, p. ex., para uma chamada de ferramenta. **Mais informações:** "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285 Pode-se definir um índice após um ponto. **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261 Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **0.0...32767.9**

Parâmetros	Significado
NOME	**Nome da ferramenta?** O nome da ferramenta permite identificar uma ferramenta, p. ex., para uma chamada de ferramenta. **Mais informações:** "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 285 Pode-se definir um índice após um ponto. **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261 Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **Largura de texto 32**
L 	**Comprimento da ferramenta?** Comprimento da ferramenta referido ao ponto de referência do porta-ferramenta **Mais informações:** "Ponto de referência do porta-ferramenta", Página 255 Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
R 	**Raio da ferramenta?** Raio da ferramenta referido ao ponto de referência do porta-ferramenta **Mais informações:** "Ponto de referência do porta-ferramenta", Página 255 Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
R2 	**Raio 2 da ferramenta?** Raio de esquina para definição exata da ferramenta para a correção de raio tridimensional, a representação gráfica e a supervisão de colisão de, p. ex., fresas esféricas ou fresas toroidais. **Mais informações:** "Correção da ferramenta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 825 Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
DL 	**Compr. ferramenta p/ sobre-metal** Valor delta do comprimento da ferramenta como valor de correção em conexão com ciclos de apalpação. Após a medição da peça de trabalho, o comando regista as correções automaticamente. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)", Página 1317 Atua adicionalmente ao parâmetro **L** Introdução: **-999.9999...+999.9999**
DR 	**Raio ferramenta p/ sobre-metal** Valor delta do raio da ferramenta como valor de correção em conexão com ciclos de apalpação. Após a medição da peça de trabalho, o comando regista as correções automaticamente. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)", Página 1317 Atua adicionalmente ao parâmetro **R** Introdução: **-999.9999...+999.9999**

Parâmetros	Significado
DR2 	**Raio 2 ferramenta p/ sobre-metal** Valor delta do raio da ferramenta 2 como valor de correção em conexão com ciclos de apalpação. Após a medição da peça de trabalho, o comando regista as correções automaticamente. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)", Página 1317 Atua adicionalmente ao parâmetro **R2** Introdução: **-999.9999...+999.9999**
TL 	**Ferramenta bloqueada?** Ferramenta ativada ou bloqueada para a maquinagem: ■ Nenhum valor registado: Ativada ■ **L**: Bloqueada O comando bloqueia a ferramenta quando se ultrapassa o tempo de vida máximo **TIME1**, o tempo de vida máximo 2 **TIME2** ou depois de se exceder um dos parâmetros de medição automática da ferramenta. Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Seleção através de uma janela de seleção Introdução: nenhum valor, **L**
RT 	**Ferramenta substituta?** Número da ferramenta gémea Se, numa TOOL CALL, o comando chama uma ferramenta que está indisponível ou bloqueada, o comando troca-a pela ferramenta gémea. Se **M101** estiver ativo e o tempo de vida atual **CUR_TIME** exceder o valor **TIME2**, o comando bloqueia a ferramenta e troca-a pela ferramenta gémea na altura apropriada. **Mais informações:** "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 1025 Se a ferramenta gémea estiver indisponível ou bloqueada, o comando troca-a pela ferramenta gémea da ferramenta gémea. Pode-se definir um índice após um ponto. **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261 Se definir o valor 0, o comando não utiliza nenhuma ferramenta gémea. Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **0.0...32767.9**
TIME1 	**Vida util da ferramenta?** Máximo tempo de vida da ferramenta em minutos Se o tempo de vida atual **CUR_TIME** exceder o valor **TIME1**, o comando bloqueia a ferramenta e exibe uma mensagem de erro na chamada de ferramenta seguinte. O comportamento depende da máquina. Consulte o manual da sua máquina! Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **0...99.999**

Parâmetros	Significado
TIME2 	**Vida util ferr. para TOOL CALL?** Máximo tempo de vida 2 da ferramenta em minutos O comando troca pela ferramenta gémea nos seguintes casos: ■ Se o tempo de vida atual **CUR_TIME** exceder o valor **TIME2**, o comando bloqueia a ferramenta. O comando deixa de trocar a ferramenta numa chamada de ferramenta. Se estiver definida uma ferramenta gémea **RT** e disponível no carregador, o comando troca a ferramenta gémea. Se não existir nenhuma ferramenta gémea, o comando apresenta uma mensagem de erro. ■ Se **M101** estiver ativo e o tempo de vida atual **CUR_TIME** exceder o valor **TIME2**, o comando bloqueia a ferramenta e troca-a pela ferramenta gémea **RT** na altura apropriada. **Mais informações:** "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 1025 O comportamento depende da máquina. Consulte o manual da sua máquina! Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **0...99.999**
CUR_TIME 	**Tempo de utilizacao actual?** O tempo de vida atual corresponde ao tempo em que a ferramenta se encontra em atividade. A ferramenta encontra-se em atividade assim que o mandril é ligado e o comando desloca com avanço de maquinagem. O comando conta este tempo automaticamente e regista o tempo de vida atual em minutos. O tempo de vida de uma ferramenta ativa pode ser editado durante a execução do programa, p. ex., depois de se ter mudado uma placa de corte. O comando aplica o valor diretamente para a supervisão do tempo de vida. O comando atualiza ciclicamente o valor durante a execução de um programa NC, bem como numa chamada de ferramenta e no fim do programa. Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **0...99999.99**
TIPO	**Tipo ferram.?** Dependendo do tipo de ferramenta selecionado, o comando mostra os parâmetros de ferramenta correspondentes na área de trabalho **Formulário** da gestão de ferramentas. **Mais informações:** "Tipos de ferramenta", Página 265 **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272 Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **MILL**, **MILL_R**, **MILL_F**, **MILL_FACE**, **BALL**, **TORUS**, **MILL_CHAMFER**, **DRILL**, **TAP**, **CENT**, **TURN**, **TCHP**, **REAM**, **CSINK**, **TSINK BOR**, **BCKBOR**, **GF**, **GSF**, **EP**, **WSP**, **BGF**, **ZBGF**, **GRIND** e **DRESS**
DOC	**Comentario ferramenta?** Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **Largura de texto 32**

Parâmetros	Significado
FUNÇÕES	**Estado PLC?** Informação da ferramenta para o PLC Consulte o manual da sua máquina! Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **%00000000...%11111111**
LCUTS 	**Comprimento facas no eixo ferr.?** Comprimento das lâminas para definição exata da ferramenta para a representação gráfica, o cálculo automático dentro de ciclos e a supervisão de colisão. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
LU 	**Comprimento útil da ferramenta?** Comprimento útil da ferramenta para definição exata da ferramenta para a representação gráfica, o cálculo automático dentro de ciclos e a supervisão de colisão de, p. ex., fresas de haste de faces côncavas. Introdução: **0.0000...999.9999**
RN 	**Raio do pescoço da ferramenta?** Raio do pescoço para definição exata da ferramenta para a representação gráfica e supervisão de colisão de, p. ex., fresas de haste de faces côncavas ou fresas-disco. A ferramenta pode conter um raio do pescoço **RN** apenas se o comprimento útil **LU** for maior que o comprimento das lâminas **LCUTS**. Introdução: **0.0000...999.9999**
ANGLE 	**Angulo maximo de penetracao?** Ângulo de afundamento máximo da ferramenta para um movimento de afundamento pendular em ciclos. Introdução: **-360.00...+360.00**
CUT 	**Numero de facas?** Número de lâminas da ferramenta para a medição automática da ferramenta ou o cálculo de dados de corte. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577 **Mais informações:** "Computador de dados de corte", Página 1208 Introdução: **0...99**
TMAT 	**Agente de corte da ferramenta?** Material de corte da ferramenta constante da tabela de materiais de corte da ferramenta **TMAT.tab** para o cálculo de dados de corte. **Mais informações:** "Tabela de materiais de corte da ferramenta TMAT.tab", Página 1748 Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **Largura de texto 32**

Parâmetros	Significado
CUTDATA 	**Tabela de dados de corte?** **Mais informações:** "Computador de dados de corte", Página 1208 Selecionar a tabela de dados de corte com a extensão de ficheiro ***.cut** ou ***.cutd** para o cálculo de dados de corte. **Mais informações:** "Tabela de dados de corte *.cut", Página 1749 Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **Largura de texto 20**
LTOL 	**Tolerancia de desgaste: compr.?** Desvio admissível do comprimento da ferramenta numa deteção de desgaste para a medição automática da ferramenta. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577 Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta na coluna **TL**. Introdução: **0.0000...5.0000**
RTOL 	**Tolerancia de desgaste: Raio?** Desvio admissível do raio da ferramenta numa deteção de desgaste para a medição automática da ferramenta. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577 Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta na coluna **TL**. Introdução: **0.0000...5.0000**
R2TOL	**Tolerância de desgaste: raio 2?** Desvio admissível do raio da ferramenta 2 numa deteção de desgaste para a medição automática da ferramenta. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577 Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta na coluna **TL**. Introdução: **0...9.9999**
DIRECT 	**Direção das lâminas?** Direção das lâminas da ferramenta para a medição automática da ferramenta com a ferramenta em rotação: ■ **-**: **M3** ■ **+**: **M4** **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577 Introdução: **-**, **+**
R-OFFS 	**Desvio ferramenta: Raio?** Posição da ferramenta na medição do comprimento, desvio entre o centro do apalpador de ferramenta e o centro da ferramenta para a medição automática da ferramenta. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577 Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Parâmetros	Significado
L-OFFS 	**Desvio ferramenta: comprimento?** Posição da ferramenta na medição do raio, distância entre a aresta superior do apalpador de ferramenta e a ponta da ferramenta para a medição automática da ferramenta. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577 Atua adicionalmente ao parâmetro de máquina **offsetToolAxis** (N.º 122707) Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
LBREAK 	**Tolerancia de quebra: compr.?** Desvio admissível do comprimento da ferramenta numa deteção de rotura para a medição automática da ferramenta. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577 Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta na coluna **TL**. Introdução: **0.0000...9.0000**
RBREAK 	**Tolerancia de quebra: Raio?** Desvio admissível do raio da ferramenta numa deteção de rotura para a medição automática da ferramenta. **Mais informações:** "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577 Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta na coluna **TL**. Introdução: **0.0000...9.0000**
NMAX 	**Rotacao maxima [rpm]** Limite da velocidade do mandril para o valor programado, incluindo a regulação com o potenciómetro. Introdução: **0...999999**
LIFTOFF 	**Elevação permitida?** Permitir a elevação automática da ferramenta com **M148** ativo ou **FUNCTION LIFTOFF**: ■ **Y**: ativar **LIFTOFF** ■ **N**: desativar **LIFTOFF** **Mais informações:** "Elevar automaticamente em caso de paragem do NC ou de corte de corrente com M148", Página 1022 **Mais informações:** "Elevar a ferramenta automaticamente com FUNCTION LIFTOFF", Página 900 Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **Y**, **N**
TP_NO	**Número do apalpador** Número do apalpador na tabela de apalpadores **tchprobe.tp** **Mais informações:** "Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Página 1718 Introdução: **0...99**

Parâmetros	Significado
T-ANGLE 	**Ângulo ponta** Ângulo de ponta da ferramenta para definição exata da ferramenta para a representação gráfica, o cálculo automático dentro de ciclos e a supervisão de colisão de, p. ex., brocas. **Mais informações:** "Ciclos de maquinagem de furação, centragem e roscagem", Página 455 Introdução: **-180...+180**
LAST_USE 	**Data/hora última utilização ferramenta** Momento em que a ferramenta foi utilizada pela última vez O comando atualiza ciclicamente o valor durante a execução de um programa NC, bem como numa chamada de ferramenta e no fim do programa. Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **00:00:00 01.01.1971**...**23:59:59 31.12.2030**
PTYP	**Tipo ferram. para tabela posiç.?** Tipo de ferramenta para avaliação na tabela de posições **Mais informações:** "Tabela de posições tool_p.tch", Página 1723 Consulte o manual da sua máquina! Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **0...99**
FUNÇÕES	**Estratégia regulação** Estratégia de regulação para a Regulação Adaptativa do Avanço AFC (#45 / #2-31-1) a partir da tabela **AFC.tab** **Mais informações:** "Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)", Página 904 Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **Largura de texto 10**
ACC	**ACC ativa?** Ativar ou desativar a supressão de vibrações ativa ACC (#145 / #2-30-1): ■ **Y**: Ativar ■ **N**: Desativar **Mais informações:** "Supressão de vibrações ativa ACC (#145 / #2-30-1)", Página 914 Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **Y**, **N**
PITCH 	**Passo de rosca da ferramenta?** Passo de rosca da ferramenta para o cálculo automático dentro de ciclos. Um sinal positivo corresponde a uma rosca à direita. **Mais informações:** "Ciclos de maquinagem de furação, centragem e roscagem", Página 455 Introdução: **-9.9999...+9.9999**

Parâmetros	Significado
AFC-LOAD	**Potência de referência para AFC [%]** Potência de referência reguladora dependente da ferramenta para AFC (#45 / #2-31-1). A introdução em percentagem refere-se à potência nominal do mandril. O comando utiliza imediatamente o valor predefinido para a regulação, pelo que não é necessário o corte de memorização. Determine previamente o valor através de um corte de memorização. **Mais informações:** "Corte de memorização AFC", Página 910 Introdução: **1.0...100.0**
AFC-OVLD1	**Nível pré-avis sobrecarga AFC[%]** Supervisão do desgaste da ferramenta referida ao corte para AFC (#45 / #2-31-1). A introdução em percentagem refere-se à potência de referência reguladora. O valor 0 desliga a função de supervisão. Um campo vazio não tem efeito. **Mais informações:** "Supervisionar o desgaste e a carga da ferramenta", Página 913 Introdução: **0.0...100.0**
AFC-OVL2	**Nível de desligamento por sobrecarga AFC [%]** Supervisão da carga da ferramenta referida ao corte para AFC (#45 / #2-31-1). A introdução em percentagem refere-se à potência de referência reguladora. O valor 0 desliga a função de supervisão. Um campo vazio não tem efeito. Se esta coluna contiver um valor, o comando ignora a coluna **AFC-OVLD1**. **Mais informações:** "Supervisionar o desgaste e a carga da ferramenta", Página 913 Introdução: **0.0...100.0**
CINEMÁTICA 	**Cinemática do suporte de ferramenta** Atribuição de um porta-ferramenta para definição exata da ferramenta para a representação gráfica e a supervisão de colisão. **Mais informações:** "Gestão de porta-ferramentas", Página 278 Seleção através de uma janela de seleção Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **Largura de texto 20**
TSHAPE 	**Modelo de ferramenta 3D** Atribuição de um modelo 3D para definição exata da ferramenta para a representação gráfica e a supervisão de colisão. **Mais informações:** "Modelo de ferramenta (#140 / #5-03-2)", Página 282 Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **Largura de texto 50**
DR2TABLE	**Tabela de valor de correcção para DR2** Atribuição de uma tabela de valores de correção ***.3dtc** para a correção 3D do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão. Dessa forma, o comando pode compensar, p. ex., imprecisões da forma de uma fresa esférica ou o comportamento de deflexão de um apalpador Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **Largura de texto 16**

Parâmetros	Significado
OVRTIME 	**Cobertura do tempo de vida da ferramenta** Tempo em minutos que a ferramenta pode ser utilizada além do tempo de vida definido na coluna **TIME2**. A função deste parâmetro é definida pelo fabricante da máquina. O fabricante da máquina determina de que forma o comando utiliza o parâmetro durante a pesquisa por nomes de ferramenta. Consulte o manual da sua máquina! Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **0...99**
RCUTS 	**Largura da placa de corte** Largura frontal da lâmina para definição exata da ferramenta para a representação gráfica, o cálculo automático dentro de ciclos e a supervisão de colisão de, p. ex., pastilhas de corte. Introdução: **0...99999.9999**
DB_ID	**ID gestão ferramentas central** Através da ID da base de dados, é possível identificar uma ferramenta, p. ex., dentro de um sistema de gestão de ferramentas por meio de aplicações cliente. **Mais informações:** "ID da base de dados", Página 260 No caso de ferramentas indexadas, a HEIDENHAIN recomenda que se atribua a ID da base de dados à ferramenta principal. **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261 Este parâmetro aplica-se globalmente às tecnologias de todas as ferramentas Introdução: **Largura de texto 40**
R_TIP 	**Raio na ponta** Raio na ponta da ferramenta para definição exata da ferramenta para a representação gráfica, o cálculo automático dentro de ciclos e a supervisão de colisão de, p. ex., rebaixadores cónicos. Introdução: **0.0000...999.9999**

Avisos

- O parâmetro de máquina **unitOfMeasure** (N.º 101101) permite definir a unidade de medição Polegada. A unidade de medição da tabela de ferramentas não é alterada automaticamente dessa forma!

  Mais informações: "Criar tabela de ferramentas em polegadas", Página 1722
- Se desejar arquivar tabelas de ferramentas ou utilizá-las para a simulação, guarde o ficheiro com um outro nome de ficheiro qualquer com a respetiva extensão de ficheiro.
- O comando representa os valores delta da gestão de ferramentas graficamente na simulação. No caso de valores delta do programa NC ou de tabelas de correção, na simulação, o comando altera apenas a posição da ferramenta.
- Defina inequivocamente o nome de ferramenta!

  Se definir um nome de ferramenta idêntico para várias ferramentas, o comando procura a ferramenta pela ordem seguinte:
  - A ferramenta que se encontra no mandril
  - A ferramenta que se encontra no carregador

    Consulte o manual da sua máquina!

    Se existirem vários carregadores, o fabricante da máquina pode estabelecer uma ordem de procura das ferramentas nos carregadores.
  - A ferramenta que está definida na tabela de ferramentas, mas que não se encontra atualmente no carregador

  Por exemplo, se o comando encontra várias ferramentas disponíveis no carregador de ferramentas, o comando insere a ferramenta com o menor tempo de vida restante.
- Com o parâmetro de máquina **offsetToolAxis** (N.º 122707), o fabricante da máquina define a distância entre a aresta superior do apalpador de ferramenta e a ponta da ferramenta.

  O parâmetro **L-OFFS** atua adicionalmente a esta distância definida.
- Com o parâmetro de máquina **zeroCutToolMeasure** (N.º 122724), o fabricante da máquina define se o comando tem em consideração o parâmetro **R-OFFS** na medição automática da ferramenta.

38.6.3 Tabela de apalpadores tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)

Aplicação

Na tabela de apalpadores **tchprobe.tp**, definem-se o apalpador e os dados para o processo de apalpação, p. ex., o avanço de apalpação. Se estiverem a ser utilizados vários apalpadores, é possível guardar dados independentes para cada apalpador.

Temas relacionados

- Editar dados de ferramenta na gestão de ferramentas
  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272
- Funções de apalpação
  Mais informações: "Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)", Página 1283
- Ciclos de apalpação para calibração do apalpador de peça de trabalho
  Mais informações: "Calibrar o apalpador de peça de trabalho (#17 / #1-05-1)", Página 1257
- Ciclos de apalpação para calibração do apalpador de ferramenta
  Mais informações: "Calibrar o apalpador de ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1276
- Ciclos de apalpação automáticos para a peça de trabalho
  Mais informações: "Ciclos de apalpação para a peça de trabalho (#17 / #1-05-1)", Página 1317
- Ciclos de apalpação automáticos para a ferramenta
  Mais informações: "Ciclos de apalpação para a ferramenta (#17 / #1-05-1)", Página 1577
- Ciclos de apalpação automáticos para medição da cinemática
  Mais informações: "Ciclos de apalpação para medição da cinemática", Página 1597

Descrição das funções

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não consegue proteger as hastes de apalpação em forma de L contra colisões por meio da supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1). Enquanto o apalpador está a ser utilizado, existe perigo de colisão com a haste de apalpação em forma de L!

- Testar o programa NC ou a secção de programa no modo de funcionamento **Exec. programa Bloco único** com cuidado
- Prestar atenção a eventuais colisões

A tabela de apalpadores tem o nome de ficheiro **tchprobe.pt** e deve estar guardada na pasta **TNC:\table**.

A tabela de apalpadores **tchprobe.tp** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NO	**Número sequencial do apalpador** Este número permite atribuir o apalpador na coluna **TP_NO** da gestão de ferramentas aos dados. Introdução: **1...99**
TIPO 	**Selecção do sistema de apalpação?** Para o apalpador TS 642, estão à disposição os seguintes valores: ■ **TS642-3**: o apalpador é ativado por um interruptor cónico. Este modo não é suportado. ■ **TS642-6**: o apalpador é ativado por um sinal infravermelho. Utilize este modo. Introdução: **TS120**, **TS220**, **TS249**, **TS260**, **TS440**, **TS444**, **TS460**, **TS630**, **TS632**, **TS640**, **TS642-3**, **TS642-6**, **TS649**, **TS740**, **TS 760**, **KT130**, **OEM**
CAL_OF1 	**Desvio central apalpador eixo princ? [mm]** Dependendo da seleção da coluna **STYLUS**, este parâmetro tem a seguinte função: ■ **SIMPLE**: Desvio do eixo do apalpador em relação ao eixo do mandril no eixo principal ■ **L-TYPE**: Comprimento do braço com uma haste de apalpação em forma de L Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
CAL_OF2 	**Desvio centr apalpador eixo sec? [mm]** Desvio do eixo do apalpador em relação ao eixo do mandril no eixo secundário Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

Parâmetros	Significado
CAL_ANG 	**Ângulo cabeçal na calibração?** Dependendo da seleção da coluna **STYLUS**, este parâmetro tem a seguinte função: ■ **SIMPLE**: O comando orienta o apalpador antes da calibração ou apalpação neste ângulo do mandril (se possível). ■ **L-TYPE**: O comando orienta o braço por meio do ângulo do mandril. O comando orienta o apalpador antes da calibração ou apalpação sobre o ângulo de orientação (se possível). Introdução: **0.0000...359.9999**
F 	**Avanço de apalpação? [mm/min]** Com o parâmetro de máquina **maxTouchFeed** (N.º 122602), o fabricante da máquina define o avanço de apalpação máximo. Se **F** for maior que o avanço de apalpação máximo, utiliza-se o avanço de apalpação máximo. Introdução: **0...9999**
FMAX 	**Marcha rápida no ciclo apalpação? [mm/min]** Avanço com o qual o comando pré-posiciona o apalpador ou posiciona entre os pontos de medição Introdução: **+10...+99999**
DIST 	**Trajectória máxima? [mm]** Se, num processo de apalpação, a haste de apalpação não for defletida dentro do valor determinado, o comando emite uma mensagem de erro. Introdução: **0.00100...99999.99999**
SET_UP 	**Distância de segurança? [mm]** Distância do apalpador para o ponto de apalpação definido no posicionamento prévio Quanto menor se definir este valor, com maior precisão terá que se definir a posição de apalpação. As distâncias de segurança definidas no ciclo de apalpação atuam adicionalmente a este valor. Introdução: **0.00100...99999.99999**
F_PREPOS 	**Prep. com marcha rápida? ENT/NOENT** Velocidade no posicionamento prévio: ■ **FMAX_PROBE**: Posicionamento prévio com a velocidade de **FMAX** ■ **FMAX_MACHINE**: Posicionamento prévio com a marcha rápida da máquina Introdução: **FMAX_PROBE**, **FMAX_MACHINE**
TRACK 	**Orient. apalpador? Sim=ENT/não=NOENT** Orientar o apalpador de infravermelhos em cada processo de apalpação: ■ **ON**: o comando orienta o apalpador na direção de apalpação definida. Assim, a haste de apalpação é defletida sempre no mesmo sentido e aumenta a precisão da medição. ■ **OFF**: o comando não orienta o apalpador. Se o parâmetro **TRACK** for modificado, é necessário calibrar novamente o apalpador. Introdução: **ON**, **OFF**

Parâmetros	Significado
SERIAL  	**Número de série?** O comando edita este parâmetro automaticamente em apalpadores com interface EnDat. Introdução: **Largura de texto 15**
REACTION	**Reação? EMERGSTOP=ENT/NCSTOP=NOENT** Os apalpadores com adaptador de proteção contra colisão reagem com um restauro do sinal de prontidão assim que reconhecem uma colisão. Reação a um restauro do sinal de prontidão: ■ **NCSTOP**: interromper o programa NC ■ **EMERGSTOP**: paragem de emergência, travagem mais rápida dos eixos Introdução: **NCSTOP**, **EMERGSTOP**
STYLUS	**Forma da haste de apalpação** ■ **SIMPLE**: Haste de apalpação reta ■ **L-TYPE**: Haste de apalpação em forma de L

Editar a tabela de apalpadores

A tabela de apalpadores é editada da seguinte forma:



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**



- ▶ Selecionar **Adicionar**
- > O comando abre as áreas de trabalho **Seleção rápida** e **Abrir ficheiro**.
- ▶ Na área de trabalho **Abrir ficheiro**, selecionar o ficheiro **tchprobe.tp**



- ▶ Selecionar **Abrir**
- > O comando abre a aplicação **Apalpadores**.



- ▶ Ativar **Editar**
- ▶ Selecionar o valor desejado
- ▶ Editar o valor

Avisos

- Os valores da tabela de apalpadores também podem ser editados na gestão de ferramentas.
- Se desejar arquivar tabelas de ferramentas ou utilizá-las para a simulação, guarde o ficheiro com um outro nome de ficheiro qualquer com a respetiva extensão de ficheiro.
- Com o parâmetro de máquina **overrideForMeasure** (N.º 122604), o fabricante da máquina define se é possível alterar o avanço com o potenciómetro do avanço durante o processo de apalpação.

38.6.4 Criar tabela de ferramentas em polegadas

Para criar uma tabela de ferramentas em polegadas, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**

- Selecionar **T**
- Selecionar a ferramenta **T0**



- Premir a tecla **NC-Start**
> O comando extrai a ferramenta atual e não insere nenhuma nova.

- Reiniciar o comando
- Não confirmar **Energia interrompida**



- Selecionar o modo de funcionamento **Ficheiros**
- Abrir a pasta **TNC:\table**
- Mudar o nome do ficheiro original, p. ex., **tool.t** para **tool_mm.t**



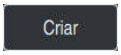
- Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**



- Selecionar**Criar nova tabela**
> O comando abre a janela **Criar nova tabela**.
- Selecionar a pasta com o tipo de tabela correspondente, p. ex., **t**



- Selecionar o protótipo desejado
- Selecionar o caminho
> O comando abre a janela **Guardar como**.
- Selecionar a pasta **table**
- Introduzir o nome, p. ex., **tool**



- Selecionar duas vezes **Criar**
> O comando abre o separador **Tab.ferramentas** no modo de funcionamento **Tabelas**.

- Reiniciar o comando



- Confirmar **Energia interrompida** com a tecla **CE**



- Selecionar o separador **Tab.ferramentas** no modo de funcionamento **Tabelas**
> O comando utiliza a nova tabela criada como tabela de ferramentas.



Para poder utilizar a aplicação **Gestão ferramentas**, todas as tabelas de ferramentas existentes devem ser criadas em polegadas.

38.7 Tabela de posições tool_p.tch

Aplicação

A tabela de posições **tool_p.tch** contém a ocupação das posições do carregador de ferramentas. O comando necessita da tabela de posições para a troca de ferramenta.

Temas relacionados

- Chamada de ferramenta
  Mais informações: "Chamada de ferramenta", Página 285
- Tabela de ferramentas
  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

Condições

- A ferramenta está definida na gestão de ferramentas
  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

Descrição das funções

A tabela de posições tem o nome de ficheiro **tool_p.tch** e deve estar guardada na pasta **TNC:\table**.

A tabela de posições **tool_p.tch** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
P	**Número posto?** Número da posição da ferramenta no carregador de ferramentas Introdução: **0.0...99.9999**
T	**Numero da ferramenta?** Número da linha da ferramenta na tabela de ferramentas O parâmetro de máquina **deleteLoadedTool** (N.º 125301) permite definir se é possível editar a coluna **T**. O fabricante da máquina ativa este parâmetro. **Mais informações:** "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707 Introdução: **1...99999**
TNAME	**Nome da ferramenta?** Nome da ferramenta na tabela de ferramentas Se se definir o número de ferramenta, o comando aplica automaticamente o nome da ferramenta. **Mais informações:** "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707 Introdução: **Largura de texto 32**
RSV	**Posição reserv.?** Se estiver uma ferramenta no mandril, o comando reserva a posição desta ferramenta no carregador de superfícies. Reservar posição para a ferramenta: ■ Nenhum valor registado: posição não reservada ■ **R**: posição reservada Introdução: nenhum valor, **R**

Parâmetros	Significado
ST	**Ferramenta especial?** Definir a ferramenta como ferramenta especial, p. ex., no caso de ferramentas sobredimensionadas: ■ Nenhum valor registado: nenhuma ferramenta especial ■ **S**: ferramenta especial Introdução: nenhum valor, **S**
F	**Posição fixa?** Devolver a ferramenta sempre à mesma posição no carregador, p. ex., no caso de ferramentas especiais Definir a posição fixa para a ferramenta: ■ Nenhum valor registado: nenhuma posição fixa ■ **F**: posição fixa Introdução: nenhum valor, **F**
L	**Posição bloqueada?** Bloquear a posição para ferramentas, p. ex., as posições adjacentes de ferramentas especiais: ■ Nenhum valor registado: não bloquear ■ **L**: bloquear Introdução: nenhum valor, **L**
DOC	**Comentário do posto?** O comando aceita automaticamente o comentário da ferramenta na tabela de ferramentas. **Mais informações:** "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707 Introdução: **Largura de texto 32**
PLC	**Estado PLC?** Informação sobre esta posição de ferramenta que se transmite ao PLC A função deste parâmetro é definida pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina! Introdução: **%00000000...%11111111**
P1 ... P5	**Valor?** A função deste parâmetro é definida pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina! Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
PTYP	**Tipo ferr. para tab. posições?** Tipo de ferramenta para avaliação na tabela de posições A função deste parâmetro é definida pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina! Introdução: **0...99**
LOCKED_ABOVE	**Bloquear posição acima?** Bloquear posição por cima num carregador de superfícies Este parâmetro depende da máquina. Consulte o manual da sua máquina! Introdução: **0...99.999**

Parâmetros	Significado
LOCKED_BELOW	**Bloquear posição abaixo?** Bloquear posição por baixo num carregador de superfícies Este parâmetro depende da máquina. Consulte o manual da sua máquina! Introdução: **0...99.999**
LOCKED_LEFT	**Bloquear posição á esquerda?** Bloquear posição à esquerda num carregador de superfícies Este parâmetro depende da máquina. Consulte o manual da sua máquina! Introdução: **0...99.999**
LOCKED_RIGHT	**Bloquear posição á direita?** Bloquear posição à direita num carregador de superfícies Este parâmetro depende da máquina. Consulte o manual da sua máquina! Introdução: **0...99.999**
LAST_USE	**LAST_USE** O comando aceita automaticamente a data e hora da última chamada de ferramenta na tabela de ferramentas. **Mais informações:** "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707 Consulte o manual da sua máquina! Introdução: **Largura de texto 20**
S1	**S1** Valor para avaliação no PLC A função deste parâmetro é definida pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina! Introdução: **Largura de texto 16**
S2	**S2** Valor para avaliação no PLC A função deste parâmetro é definida pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina! Introdução: **Largura de texto 16**

38.8 Ficheiro de aplicação da ferramenta

Aplicação

O comando guarda informações sobre as ferramentas de um programa NC num ficheiro de aplicação da ferramenta, p. ex., todas as ferramentas necessárias e os tempos de aplicação da ferramenta. O comando precisa deste ficheiro para o teste operacional da ferramenta.

Temas relacionados

- Utilizar o teste operacional da ferramenta
  Mais informações: "Verificação da aplicação da ferramenta", Página 293
- Trabalhar com uma tabela de paletes
  Mais informações: "Maquinagem de paletes e listas de trabalhos ", Página 1641
- Dados de ferramenta na tabela de ferramentas
  Mais informações: "Tabela de ferramentas tool.t", Página 1707

Condições

- A funcionalidade **Criar ficheiro de aplicação da ferramenta** é ativada pelo fabricante da máquina

  Com o parâmetro de máquina **createUsageFile** (N.º 118701), o fabricante da máquina define se a função **Criar ficheiro de aplicação da ferramenta** é ativada.

  Mais informações: "Gerar um ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 294
- A definição **Criar ficheiro de aplicação da ferramenta** está configurada como **uma vez** ou **sempre**

  Mais informações: "Definições de canal", Página 1804

Descrição das funções

O ficheiro de aplicação da ferramenta contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NR	Número da linha do ficheiro de aplicação da ferramenta Introdução: **0...99.999**
TOKEN	Na coluna **TOKEN**, o comando indica com uma palavra as informações que a respetiva linha contém: ■ **TOOL**: dados por chamada de ferramenta, listados cronologicamente ■ **TTOTAL**: todos os dados de uma ferramenta, listados alfabeticamente ■ **STOTAL**: programas NC chamados, listados cronologicamente ■ **TIMETOTAL**: soma dos tempos de aplicação da ferramenta de um programa NC ■ **TOOLFILE**: caminho da tabela de ferramentas Dessa forma, no teste operacional da ferramenta, o comando pode determinar se a simulação foi executada com a tabela de ferramentas **tool.t**. Introdução: **Largura de texto 17**
TNR	Número de ferramenta Se o comando ainda não tiver inserido nenhuma ferramenta, a coluna contém o valor **-1**. Introdução: **-1...32767**
IDX	Índice da ferramenta Introdução: **0...9**
NOME	Nome da ferramenta Introdução: **Largura de texto 32**
TIME	Tempo de aplicação da ferramenta em segundos Tempo durante o qual a ferramenta está em ação, sem movimentos de marcha rápida Introdução: **0...9999999**
WTIME	Tempo total de aplicação da ferramenta em segundos Tempo total entre as trocas de ferramenta durante o qual a ferramenta está a ser utilizada Introdução: **0...9999999**

Parâmetros	Significado
RAD	Soma do raio da ferramenta **R** e do raio delta **DR** da tabela de ferramentas Introdução: **-999999.9999...999999.9999**
BLOCO	Número de bloco NC da chamada de ferramenta Introdução: **0...999999999**
PATH	Caminho do programa NC, da tabela de paletes ou da tabela de ferramentas Introdução: **Largura de texto 300**
T	Número de ferramenta incluindo índice de ferramenta Se o comando ainda não tiver inserido nenhuma ferramenta, a coluna contém o valor **-1**. Introdução: **-1...32767.9**
OVRMAX	Override do avanço máximo Se apenas se simular a maquinagem, o comando regista o valor **100**. Introdução: **0...32767**
OVRMIN	Override do avanço mínimo Se apenas se simular a maquinagem, o comando regista o valor **-1**. Introdução: **-1...32767**
NAMEPRG	Tipo de definição da ferramenta na chamada de ferramenta: ■ **0**: o número de ferramenta está programado ■ **1**: o nome de ferramenta está programado Introdução: **0**, **1**
LINENR	Número da linha da tabela de paletes na qual está definido o programa NC Introdução: **-1...99999**

Aviso

O comando guarda o ficheiro de aplicação da ferramenta como ficheiro dependente com a extensão ***.dep**.

Nas definições no modo de funcionamento **Ficheiros**, é possível configurar se o comando exibe ficheiros dependentes na gestão de ficheiros.

Mais informações: "Campos da gestão de ficheiros", Página 844

38.9 Seq. aplic. T (#93 / #2-03-1)

Aplicação

Na tabela **Seq. aplic. T**, o comando mostra a sequência das ferramentas chamadas de um programa NC. É possível ver antes do início do programa, p. ex., quando tem lugar uma troca de ferramenta manual.

Condições

- Opção de software Gestão de ferramentas avançada (#93 / #2-03-1)
- Ficheiro de aplicação da ferramenta criado

  Mais informações: "Gerar um ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 294

  Mais informações: "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725

Descrição das funções

Ao selecionar um programa NC no modo de funcionamento **Exec. programa**, o comando cria a tabela **Seq. aplic. T** automaticamente. O comando mostra a tabela na aplicação **Seq. aplic. T** do modo de funcionamento **Tabelas**. O comando lista por ordem cronológica todas as ferramentas chamadas do programa NC ativo, bem como de programas NC chamados. A tabela não pode ser editada.

A tabela **Seq. aplic. T** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NR	Número sequencial das linhas da tabela
T	Número da ferramenta utilizada, eventualmente, com índice **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261 Pode diferir da ferramenta programada, p. ex., ao utilizar uma ferramenta gémea.
NOME	Nome da ferramenta utilizada, eventualmente, com índice **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261 Pode diferir da ferramenta programada, p. ex., ao utilizar uma ferramenta gémea.
INFO FERRAM	O comando mostra as seguintes informações sobre a ferramenta: ■ **OK**: a ferramenta está em ordem ■ **bloqueada**: a ferramenta está bloqueada ■ **não encontrado**: a ferramenta não está definida na tabela de posições **Mais informações:** "Tabela de posições tool_p.tch", Página 1723 ■ **Falta nº T**: a ferramenta não está definida na gestão de ferramentas **Mais informações:** "Gestão ferramentas ", Página 272
PROGR. T	Número ou nome da ferramenta programada, eventualmente, com índice **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261
FERRAMENTA	Tempo total de utilização da ferramenta na coluna **WTIME** do **ficheiro de aplicação da ferramenta**, em segundos Tempo total entre as trocas de ferramenta durante o qual a ferramenta está a ser utilizada **Mais informações:** "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725
TEMPO WZW	Momento previsível da troca de ferramenta
TEMPO M3/M4	Tempo de utilização da ferramenta na coluna **TIME** do **ficheiro de aplicação da ferramenta** em segundos Tempo durante o qual a ferramenta está em ação, sem movimentos de marcha rápida **Mais informações:** "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725
Override mín.	Valor mínimo do potenciómetro do avanço durante a execução do programa, em percentagem
Override máx.	Valor máximo do potenciómetro do avanço durante a execução do programa, em percentagem
PROGR. NC	Caminho do programa NC no qual está programada a ferramenta
MAGAZIN	O comando escreve nesta coluna se a ferramenta se encontra atualmente no carregador ou no mandril. No caso de uma ferramenta zero ou de uma ferramenta não definida na tabela de posições, esta coluna permanece vazia. **Mais informações:** "Tabela de posições tool_p.tch", Página 1723

38.10 Lista de carreg. (#93 / #2-03-1)

Aplicação

Na tabela **Lista de carreg.**, o comando mostra informações sobre todas as ferramentas chamadas dentro de um programa NC. Antes do início do programa, é possível controlar, p. ex., se todas as ferramentas se encontram no carregador.

Condições

- Opção de software Gestão de ferramentas avançada (#93 / #2-03-1)
- Ficheiro de aplicação da ferramenta criado

  Mais informações: "Gerar um ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 294

  Mais informações: "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725

Descrição das funções

Ao selecionar um programa NC no modo de funcionamento **Exec. programa**, o comando cria a tabela **Lista de carreg.** automaticamente. O comando mostra a tabela na aplicação **Lista de carreg.** do modo de funcionamento **Tabelas**. O comando lista todas as ferramentas chamadas do programa NC ativo, bem como de programas NC chamados de acordo com o número de ferramenta. A tabela não pode ser editada.

A tabela **Lista de carreg.** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
T	Número da ferramenta utilizada, eventualmente, com índice **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261 Pode diferir da ferramenta programada, p. ex., ao utilizar uma ferramenta gémea.
INFO FERRAM	O comando mostra as seguintes informações sobre a ferramenta: ■ **OK**: a ferramenta está em ordem ■ **bloqueada**: a ferramenta está bloqueada ■ **não encontrado**: a ferramenta não está definida na tabela de posições **Mais informações:** "Tabela de posições tool_p.tch", Página 1723 ■ **Falta nº T**: a ferramenta não está definida na gestão de ferramentas **Mais informações:** "Gestão de porta-ferramentas", Página 278
PROGR. T	Número ou nome da ferramenta programada, eventualmente, com índice **Mais informações:** "Ferramenta indexada", Página 261
TEMPO M3/M4	Tempo de utilização da ferramenta na coluna **TIME** do **ficheiro de aplicação da ferramenta** em segundos Tempo durante o qual a ferramenta está em ação, sem movimentos de marcha rápida **Mais informações:** "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725
MAGAZIN	O comando escreve nesta coluna se a ferramenta se encontra atualmente no carregador ou no mandril. No caso de uma ferramenta zero ou de uma ferramenta não definida na tabela de posições, esta coluna permanece vazia. **Mais informações:** "Tabela de posições tool_p.tch", Página 1723

38.11 Tabelas de definição livre *.tab

Aplicação

Nas tabelas de definição livre, é possível memorizar e ler quaisquer informações do programa NC. Para esse efeito, estão disponíveis as funções de parâmetros Q **FN 26** a **FN 28**.

Temas relacionados

- Funções das variáveis **FN 26** a **FN 28**
  Mais informações: "Funções NCpara tabelas de definição livre", Página 1066

Descrição das funções

Ao criar uma tabela de definição livre, o comando coloca à disposição diversos modelos de tabelas.

O fabricante da máquina pode elaborar modelos de tabelas próprios e colocá-los no comando.

Depois de se criar uma tabela de definição livre, é possível alterar as propriedades da tabela. As propriedades da tabela são alteradas na aplicação **LAYOUT**.

Mais informações: "Alterar as propriedades de tabelas de definição livre", Página 1733

Na aplicação **LAYOUT**, o comando mostra as colunas da tabela linha a linha.

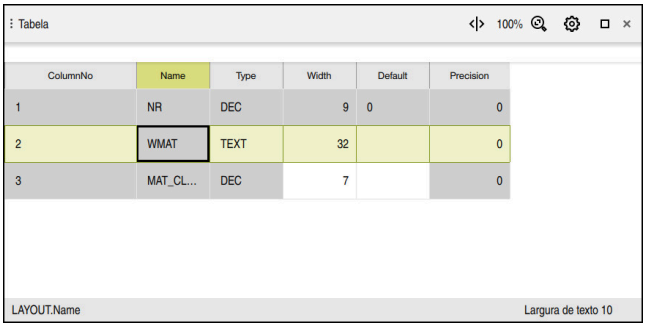


Tabela de definição livre na aplicação **LAYOUT**

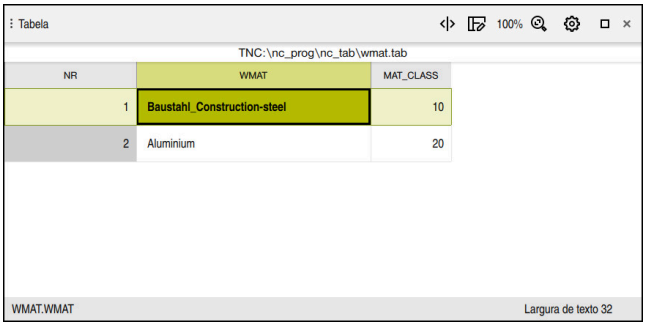


Tabela de definição livre na área de trabalho **Tabela**

Propriedades de uma coluna de tabela

Ao alterar as propriedades da tabela, cada coluna contém as seguintes propriedades:

Coluna	Significado
Name	Nome da coluna
Width	Número máximo de caracteres da coluna
Default	Valor padrão em cada nova linha Introdução opcional
Type	Na coluna **Type**, o comando oferece as seguintes possibilidades de seleção: ■ **TEXT**: Introdução de texto ■ **SIGN**: Sinal + ou - ■ **BIN**: Número binário ■ **DEC**: Número inteiro positivo ■ **HEX**: Número hexadecimal ■ **INT**: Número inteiro ■ **LENGTH**: Número de vírgula flutuante (mm ou inch) ⓘ Ao escrever os valores de um programa em polegadas numa tabela de definição livre, o comando converte os valores. ⓘ Se a unidade for inch, a coluna tem mais uma casa decimal do que a definida pelo utilizador. ■ **FEED**: Avanço (mm/min ou 0.1 inch/min) ■ **IFEED**: Avanço (mm/min ou inch/min) ⓘ Se a unidade for inch, a coluna tem mais uma casa decimal do que a definida pelo utilizador. ■ **FLOAT**: Número de vírgula flutuante ■ **BOOL**: Valor veritativo ■ **INDEX**: Índice ■ **TSTAMP**: Hora e data no formato HH:MM:SS DD.MM.AAAA ■ **UPTEXT**: Introdução de texto em maiúsculas ■ **PATHNAME**: Nome do caminho ⓘ Nas colunas com os tipos de dados **BIN**, **DEC** e **HEX**, os valores tanto podem ser introduzidos como número binário, número inteiro positivo ou número hexadecimal. O comando converte os valores introduzidos no tipo de dados da coluna.
Precision	Número máximo de casas decimais

38.11.1 Alterar as propriedades de tabelas de definição livre

Para inserir uma nova coluna, proceda da seguinte forma:

- Abrir uma tabela de definição livre vazia



- Selecionar**Modificar atributos de tabela**
- O comando abre a aplicação **LAYOUT**.



- Ativar **Editar**

- Selecionar **Inserir linhas**
- O comando abre a janela **Inserir linhas**.
- Introduzir **Nome da coluna**
- Selecionar **Tipo de coluna**
- O comando abre um menu de seleção.

> Não é possível alterar o nome e o tipo da coluna posteriormente.

- Selecionar o tipo de coluna desejado

  Mais informações: "Propriedades de uma coluna de tabela", Página 1732



- Selecionar **OK**
- O comando insere uma nova linha de tabela no final da tabela.
- Na coluna **Width**, definir o número máximo de caracteres da coluna da tabela, p. ex., **12**.
- Se necessário, definir um valor na coluna **Default**.
- Na coluna **Precision**, definir o número de casas decimais, p. ex., **3**.

- Selecionar **Guardar alterações**
- O comando abre a janela **Guardar as alterações de layout**.



- Selecionar **OK**
- O comando fecha a aplicação **LAYOUT**.

Avisos

- Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

  Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 1092
- A sequência das colunas na área de trabalho **Tabela** não depende da sequência das linhas na aplicação **LAYOUT**. A sequência das colunas pode ser alterada na área de trabalho **Tabela**.

  Mais informações: "Definições na área de trabalho Tabela", Página 1697

38.12 Tabela de pontos de referência *.pr

Aplicação

A tabela de pontos de referência **preset.pr** permite gerir pontos de referência, p. ex., a posição e a posição inclinada de uma peça de trabalho na máquina. A linha ativa da tabela de pontos de referência serve de ponto de referência da peça de trabalho no programa NC e como origem das coordenadas do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 199

Temas relacionados

- Definir e ativar pontos de referência

  Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 719

Descrição das funções

Regra geral, a tabela de pontos de referência está guardada no diretório **TNC:\table** e tem o nome **preset.pr**. Por princípio, a tabela de pontos de referência está aberta no modo de funcionamento **Tabelas**.

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode estabelecer outro caminho para a tabela de pontos de referência.

Com o parâmetro de máquina opcional **basisTrans** (N.º 123903), o fabricante da máquina define uma tabela de pontos de referência própria para cada margem de deslocação.

Ícones e botões do ecrã da tabela de pontos de referência

A tabela de pontos de referência contém os seguintes símbolos:

Símbolo	Significado
	Linha ativada
	Linha protegida contra escrita

Ao editar um ponto de referência, o comando abre uma janela com as seguintes possibilidades de introdução:

Ícone ou botão do ecrã	Função
	**Aceitar posição real** O comando abre ou fecha a visualização de posições da vista geral de estado. Se for selecionado um eixo, o comando aplica o valor selecionado com **Definir ponto de referência**. **Mais informações:** "Aceitar posição real na tabela de pontos de referência", Página 1739
Definir ponto de referência	O comando interpreta o valor indicado como valor de visualização desejado para a posição real. Partindo desta informação, o comando calcula o valor da tabela necessário. O valor introduzido atua no sistema de coordenadas básico **B-CS**. **Mais informações:** "Sistema de coordenadas básicoB-CS", Página 709 Se o ponto de referência editado for ativado, o comando mostra o valor introduzido como posição real na visualização de posições.
Corrigir	O comando calcula o valor introduzido com o valor da tabela atual. Tanto se pode introduzir um valor positivo, como um negativo. O valor introduzido atua de forma incremental no sistema de coordenadas básico **B-CS**.
Editar	O comando aplica o valor introduzido inalterado como valor da tabela. O valor introduzido refere-se à origem das coordenadas do sistema de coordenadas básico **B-CS**.

Parâmetros da tabela de pontos de referência

A tabela de pontos de referência contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NO	Número da linha na tabela de pontos de referência Introdução: **0...99999999**
DOC	Comentário Introdução: **Largura de texto 16**
X	Coordenada X do ponto de referência Transformação básica referida ao sistema de coordenadas básico **B-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas básicoB-CS", Página 709 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
Y	Coordenada Y do ponto de referência Transformação básica referida ao sistema de coordenadas básico **B-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas básicoB-CS", Página 709 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
Z	Coordenada Z do ponto de referência Transformação básica referida ao sistema de coordenadas básico **B-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas básicoB-CS", Página 709 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
SPA	Ângulo sólido do ponto de referência no eixo A Transformação básica referida ao sistema de coordenadas básico **B-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas básicoB-CS", Página 709 Atua como rotação básica 3D no eixo da ferramenta **Z** **Mais informações:** "Rotação básica e rotação básica 3D", Página 722 Introdução: **-99999.9999999...+99999.9999999**
SPB	Ângulo sólido do ponto de referência no eixo B Transformação básica referida ao sistema de coordenadas básico **B-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas básicoB-CS", Página 709 Atua como rotação básica 3D no eixo da ferramenta **Z** **Mais informações:** "Rotação básica e rotação básica 3D", Página 722 Introdução: **-99999.9999999...+99999.9999999**
SPC	Ângulo sólido do ponto de referência no eixo C Transformação básica referida ao sistema de coordenadas básico **B-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas básicoB-CS", Página 709 Atua como rotação básica no eixo da ferramenta **Z** **Mais informações:** "Rotação básica e rotação básica 3D", Página 722 Introdução: **-99999.9999999...+99999.9999999**
X_OFFS	Posição do eixo X para o ponto de referência Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
Y_OFFS	Posição do eixo Y para o ponto de referência Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**

Parâmetros	Significado
Z_OFFS	Posição do eixo Z para o ponto de referência Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
A_OFFS	Ângulo axial do eixo A para o ponto de referência Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.9999999...+99999.9999999**
B_OFFS	Ângulo axial do eixo B para o ponto de referência Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.9999999...+99999.9999999**
C_OFFS	Ângulo axial do eixo C para o ponto de referência Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.9999999...+99999.9999999**
U_OFFS	Posição do eixo U para o ponto de referência Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
V_OFFS	Posição do eixo V para o ponto de referência Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
W_OFFS	Posição do eixo W para o ponto de referência Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
ACTNO	Ponto de referência da peça de trabalho ativo O comando regista automaticamente **1** na linha ativa. Introdução: **0**, **1**
LOCKED	Proteção contra escrita da linha da tabela Introdução: **Largura de texto 16**

Consulte o manual da sua máquina!

Com o parâmetro de máquina opcional **CfgPresetSettings** (N.º 204600), o fabricante da máquina pode bloquear a definição de um ponto de referência em eixos individuais.

Transformação básica e offset

O comando interpreta as transformações básicas **SPA**, **SPB** e **SPC** como rotação básica ou rotação básica 3D no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**. O comando desloca os eixos lineares durante a execução de acordo com a rotação básica, sem que a peça de trabalho altere a posição.

Mais informações: "Rotação básica e rotação básica 3D", Página 722

O comando interpreta todos os offsets eixo a eixo como deslocação no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**. O efeito dos offsets depende da cinemática.

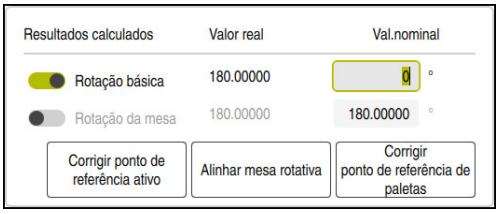
Mais informações: "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706

A HEIDENHAIN recomenda a utilização da rotação básica 3D, dado que esta possibilidade é aplicável com maior flexibilidade.

Exemplo de aplicação

Com a função de apalpação **Rotação (ROT)**, determina-se a posição inclinada de uma peça de trabalho. O resultado pode ser aplicado como transformação básica ou como offset na tabela de pontos de referência.

Mais informações: "Determinar e compensar a rotação de uma peça de trabalho", Página 1296



Resultados da função de apalpação **Rotação (ROT)**

Se o interruptor **Rotação básica** for ativado, o comando interpreta a posição inclinada como transformação básica. Com o botão do ecrã **Corrigir ponto de referência ativo**, o comando guarda o resultado nas colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** da tabela de pontos de referência. Neste caso, o botão do ecrã **Alinhar mesa rotativa** não tem qualquer função.

Se o interruptor **Rotação da mesa** for ativado, o comando interpreta a posição inclinada como offset. Com o botão do ecrã **Corrigir ponto de referência ativo**, o comando guarda o resultado nas colunas **A_OFFS**, **B_OFFS** e **C_OFFS** da tabela de pontos de referência. O botão do ecrã **Alinhar mesa rotativa** permite deslocar os eixos rotativos para a posição do offset.

Proteção contra escrita de linhas da tabela

Através do botão do ecrã **Bloquear linha**, é possível proteger contra substituição o número de linhas da tabela de pontos de referência que se quiser. O comando regista o valor **L** na coluna **LOCKED**.

Mais informações: "Proteger a linha da tabela sem palavra-passe", Página 1740

Em alternativa, a linha também pode ser protegida com uma palavra-passe. O comando regista o valor **###** na coluna **LOCKED**.

Mais informações: "Proteger a linha da tabela com palavra-passe", Página 1740

O comando mostra um ícone antes das linhas protegidas contra escrita.

Se o comando mostrar o valor **OEM** na coluna **LOCKED**, a coluna foi bloqueada pelo fabricante da máquina.

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

As linhas protegidas com palavra-passe podem ser desbloqueadas unicamente com a palavra-passe selecionada. Não é possível restaurar palavras-passe esquecidas. Dessa maneira, as linhas protegidas ficam bloqueadas permanentemente.

- É preferível proteger as linhas da tabela sem palavra-passe
- Anotar as palavras-passe

38.12.1 Aceitar posição real na tabela de pontos de referência

Para aceitar a posição real de um eixo na tabela de pontos de referência, proceda da seguinte forma:



- Ativar o interruptor **Editar**
- Tocar ou clicar duas vezes na linha da tabela a alterar, p. ex., na coluna **X**
- > O comando abre uma janela com opções de introdução.



- Selecionar **Aceitar posição real**
- > O comando abre a visualização de posições da vista geral de estado.
- Selecionar o valor desejado
- > O comando aplica o valor na janela e ativa o botão do ecrã **Definir ponto de referência**



- Selecionar **OK**
- > O comando calcula o valor da tabela necessário e regista o valor na tabela.
- Se necessário, fechar a visualização de posições da vista geral de estado

38.12.2 Ativar a proteção contra escrita

Proteger a linha da tabela sem palavra-passe

Para proteger uma linha da tabela sem uma palavra-passe, proceda da seguinte forma:



- Ativar o interruptor **Editar**
- Selecionar a linha desejada



- Ativar o interruptor **Bloquear linha**
- > O comando regista o valor **L** na coluna **LOCKED**.



- > O comando ativa a proteção contra escrita e mostra um ícone antes da linha.

Proteger a linha da tabela com palavra-passe

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

As linhas protegidas com palavra-passe podem ser desbloqueadas unicamente com a palavra-passe selecionada. Não é possível restaurar palavras-passe esquecidas. Dessa maneira, as linhas protegidas ficam bloqueadas permanentemente.

- É preferível proteger as linhas da tabela sem palavra-passe
- Anotar as palavras-passe

Para proteger uma linha da tabela com uma palavra-passe, proceda da seguinte forma:



- Ativar o interruptor **Editar**
- Tocar ou clicar duas vezes na coluna **LOCKED** da linha desejada
- Introduzir a palavra-passe
- Confirmar a introdução
- > O comando regista o valor **###** na coluna **LOCKED**.



- > O comando ativa a proteção contra escrita e mostra um ícone antes da linha.

38.12.3 Eliminar a proteção contra escrita

Desbloquear a linha da tabela sem palavra-passe

Para desbloquear uma linha da tabela que está protegida sem palavra-passe, proceda da seguinte forma:



- Ativar o interruptor **Editar**



- Desativar o interruptor **Bloquear linha**
- > O comando eliina o valor **L** da coluna **LOCKED**.
- > O comando desativa a proteção contra escrita e elimina o ícone antes da linha.

Desbloquear a linha da tabela com palavra-passe

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

As linhas protegidas com palavra-passe podem ser desbloqueadas unicamente com a palavra-passe selecionada. Não é possível restaurar palavras-passe esquecidas. Dessa maneira, as linhas protegidas ficam bloqueadas permanentemente.

- É preferível proteger as linhas da tabela sem palavra-passe
- Anotar as palavras-passe

Para desbloquear uma linha da tabela que está protegida com uma palavra-passe, proceda da seguinte forma:



- Ativar o interruptor **Editar**
- Tocar ou clicar duas vezes na coluna **LOCKED** da linha desejada
- Eliminar **###**
- Introduzir a palavra-passe
- Confirmar a introdução

> O comando desativa a proteção contra escrita e elimina o ícone antes da linha.

38.12.4 Criar tabela de pontos de referência em polegadas

A unidade de medição da tabela de pontos de referência não se altera automaticamente, se estiver definida a unidade de medição polegadas na opção de menu **Definições da máquina**.

Mais informações: "Opção de menu Definições da máquina", Página 1803

Para criar uma tabela de pontos de referência em polegadas, proceda da seguinte forma:

Encerrar

- Reiniciar o comando
- Não confirmar **Energia interrompida**



- Selecionar o modo de funcionamento **Ficheiros**
- Abrir a pasta **TNC:\table**
- Mudar o nome do ficheiro original **preset.pr** para, p. ex., **preset_mm.pr**



- Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**



- Selecionar**Criar nova tabela**
- > O comando abre a janela **Criar nova tabela**.
- Selecionar a pasta **pr**



- Selecionar o protótipo desejado
- Selecionar o caminho
- > O comando abre a janela **Guardar como**.
- Selecionar a pasta **table**
- Introduzir o nome **preset.pr**

Criar

- Selecionar duas vezes **Criar**
- > O comando abre o separador **Pontos ref.** no modo de funcionamento **Tabelas**.

Encerrar

- Reiniciar o comando

CE

- Confirmar **Energia interrompida** com a tecla **CE**



- Selecionar o separador **Pontos ref.** no modo de funcionamento **Tabelas**
- > O comando utiliza a nova tabela criada como tabela de pontos de referência.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

Os campos não definidos na tabela de pontos de referência comportam-se de forma diferente dos campos definidos com o valor **0**: Os campos definidos com **0** sobrescrevem o valor anterior ao serem ativados, ao passo que, nos campos não definidos, o valor anterior mantém-se. Se o valor anterior permanecer inalterado, existe perigo de colisão!

- Antes da ativação de um ponto de referência, verificar se todas as colunas com valores estão descritas
- Introduzir valores em colunas não definidas, p. ex.,**0**
- Em alternativa, pedir ao fabricante da máquina que defina **0** como valor predefinido para as colunas

- Para otimizar o tamanho do ficheiro e a velocidade de processamento, mantenha a tabela de pontos de referência o mais pequena possível.
- Pode adicionar novas linhas apenas no fim da tabela de pontos de referência.
- Se o valor da coluna **DOC** for editado, é necessário ativar novamente o ponto de referência. Só depois o comando irá aplicar o novo valor.

  Mais informações: "Ativar pontos de referência", Página 721
- Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes. Quando um ponto de referência de paletes está ativo, os pontos de referência na tabela de pontos de referência referem-se a este ponto de referência de paletes.

  Mais informações: "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 1657
- Se um processo de apalpação manual ou um programa NC forem interrompidos ou parados, não é possível editar a tabela de pontos de referência. Tocando ou clicando duas vezes numa linha da tabela, o comando abre a janela **Edição impossível. Executar paragem interna?**. Se selecionar **Sim**, eventualmente, o comando perde pontos de apalpação ou informações do programa atuantes de forma modal.

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina opcional **initial** (N.º 105603), o fabricante da máquina define um valor predefinido para cada coluna de uma nova linha.
- Se a unidade de medição da tabela de pontos de referência não for compatível com a unidade de medição definida no parâmetro de máquina **unitOfMeasure** (N.º 101101), no modo de funcionamento **Tabelas**, o comando mostra uma mensagem na barra de diálogo.
- Com o parâmetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (N.º 300203), o fabricante da máquina define especificamente para os eixos de que forma o comando interpreta offsets nas seguintes funções NC:
  - **FUNCTION PARAXCOMP**

    Mais informações: "Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP", Página 957
  - **FUNCTION POLARKIN** (#8 / #1-01-1)

    Mais informações: "Maquinagem com cinemática polar com FUNCTION POLARKIN", Página 964
  - **FUNCTION TCPM** ou **M128** (#9 / #4-01-1)

    Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 804

38.13 Tabela de pontos*.pnt

Aplicação

Uma tabela de pontos serve para guardar posições na peça de trabalho num padrão irregular. Em cada ponto, o comando realiza uma chamada de ciclo. É possível ocultar pontos individuais e definir uma altura segura.

Temas relacionados

- Chamar tabela de pontos, efeito com diferentes ciclos
  Mais informações: "Tabelas de pontos", Página 400

Descrição das funções

Parâmetros na tabela de pontos

Uma tabela de pontos contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NR	Número da linha na tabela de pontos Introdução: **0...99.999**
X	Coordenada X de um ponto Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
Y	Coordenada Y de um ponto Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
Z	Coordenada Z de um ponto Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**
FADE	**Omitir? (SIM=ENT/não=NO ENT)** **Y**=**Yes:** o ponto é ocultado para a maquinagem. Os pontos ocultados permanecem invisíveis até que sejam novamente mostrados. **N**=**No:** o ponto é mostrado para a maquinagem. Por norma, todos os pontos numa tabela de pontos são mostrados para a maquinagem. Introdução: **Y**, **N**
CLEARANCE	**Altura de seguranca?** Posição segura no eixo da ferramenta para a qual o comando retrocede a ferramenta após a maquinagem de um ponto. Se não se definir nenhum valor na coluna **CLEARANCE**, o comando recorre ao valor do parâmetro de ciclo **Q204 2. DIST. SEGURANCA**. Se estiverem definidos valores tanto na coluna **CLEARANCE**, como no parâmetro **Q204**, o comando utiliza o valor mais alto. Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

38.13.1 Omitir pontos individuais para a maquinagem

Com a ajuda da coluna **FADE**, pode identificar pontos na tabela de pontos, de modo que sejam ocultados para a maquinagem.

Para ocultar pontos, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o ponto desejado na tabela
- Selecionar a coluna **FADE**



- Ativar **Editar**
- Introduzir **Y**
- > O comando oculta o ponto na chamada de ciclo.

Introduzindo um **Y** na coluna **FADE**, é possível ignorar este ponto através do interruptor **Bloco oculto** no modo de funcionamento **Exec. programa**.

Mais informações: "Ícones e botões do ecrã", Página 1662

38.14 Tabela de pontos zero*.d

Aplicação

Numa tabela de pontos zero, guardam-se posições na peça de trabalho. Para poder utilizar uma tabela de pontos zero, é necessário ativá-la. Dentro de um programa NC, é possível chamar os pontos zero, p. ex., para executar maquinagens com várias peças de trabalho na mesma posição. A linha ativa da tabela de pontos zero serve de ponto zero da peça de trabalho no programa NC.

Temas relacionados

- Conteúdos e criação de uma tabela de pontos zero
  Mais informações: "Tabela de pontos zero*.d", Página 1745
- Editar tabela de pontos zero durante a execução do programa
  Mais informações: "Correções durante a execução do programa", Página 1681
- Tabela de pontos de referência
  Mais informações: "Tabela de pontos de referência *.pr", Página 1734

Descrição das funções

Os valores das colunas **X**, **Y** e **Z** atuam como deslocação no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**. Os valores das colunas **A**, **B**, **C**, **U**, **V** e **W** atuam como offset no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**.

Mais informações: "Comparação entre offset e rotação básica 3D", Página 1315

Parâmetros em tabelas de pontos zero

Uma tabela de pontos zero contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
D	Número da linha na tabela de pontos zero Introdução: **0...99999999**
X	Coordenada X do ponto zero Transformação referida ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
Y	Coordenada Y do ponto zero Transformação referida ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
Z	Coordenada Z do ponto zero Transformação referida ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 711 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
A	Ângulo axial do eixo A para o ponto zero Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-360.0000000...+360.0000000**
B	Ângulo axial do eixo B para o ponto zero Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-360.0000000...+360.0000000**
C	Ângulo axial do eixo C para o ponto zero Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-360.0000000...+360.0000000**
U	Posição do eixo U para o ponto zero Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
V	Posição do eixo V para o ponto zero Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
W	Posição do eixo W para o ponto zero Offset referido ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS** **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquinaM-CS", Página 706 Introdução: **-99999.99999...+99999.99999**
DOC	**Comentário do deslocamento?** Introdução: **Largura de texto 15**

38.14.1 Editar tabela de pontos zero

É possível editar a tabela de pontos zero durante a execução do programa.

Mais informações: "Correções durante a execução do programa", Página 1681

Para editar uma tabela de pontos zero, proceda da seguinte forma:



- Ativar **Editar**
- Selecionar o valor
- Editar o valor
- Guardar a alteração, p. ex., selecionar outra linha

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando tem em conta as alterações numa tabela de pontos zero ou tabela de correção apenas se os valores estiverem guardados. O ponto zero ou o valor de correção tem de ser novamente ativado no programa NC; de outro modo, o comando continua a utilizar os valores anteriores.

- Confirmar as alterações na tabela imediatamente, p. ex., com a tecla **ENT**
- Ativar novamente o ponto zero ou o valor de correção no programa NC
- Fazer correr o programa NC com cuidado após uma alteração dos valores da tabela

38.15 Tabelas para o cálculo de dados de corte

Aplicação

Através das tabelas seguintes, é possível calcular os dados de corte de uma ferramenta no computador de dados de corte:

- Tabela com materiais das peças de trabalho **WMAT.tab**

  Mais informações: "Tabela de materiais das peças de trabalho WMAT.tab", Página 1748
- Tabela com materiais de corte da ferramenta **TMAT.tab**

  Mais informações: "Tabela de materiais de corte da ferramenta TMAT.tab", Página 1748
- Tabela de dados de corte ***.cut**

  Mais informações: "Tabela de dados de corte *.cut", Página 1749
- Tabela de dados de corte dependente do diâmetro ***.cutd**

  Mais informações: "Tabela de dados de corte dependente do diâmetro *.cutd", Página 1750

Temas relacionados

- Calculadora de dados de corte

  Mais informações: "Computador de dados de corte", Página 1208
- Gestão ferramentas

  Mais informações: "Gestão ferramentas ", Página 272

Descrição das funções

Tabela de materiais das peças de trabalho WMAT.tab

Na tabela de materiais das peças de trabalho **WMAT.tab**, define-se o material da peça de trabalho. A tabela deve ser guardada na pasta **TNC:\table**.

A tabela com os materiais das peças de trabalho **WMAT.tab** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
WMAT	Material da peça de trabalho, p. ex., alumínio Introdução: **Largura de texto 32**
MAT_CLASS	Classe do material de trabalho Divida os materiais por classes de material de trabalho com as mesmas condições de corte, p. ex., de acordo com a norma DIN EN 10027-2. Introdução: **Largura de texto 32**

Tabela de materiais de corte da ferramenta TMAT.tab

Na tabela de materiais de corte da ferramenta **TMAT.tab**, define-se o material da ferramenta. A tabela deve ser guardada na pasta **TNC:\table**.

A tabela com os materiais de corte da ferramenta **TMAT.tab** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
TMAT	Material de corte da ferramenta, p. ex., metal duro Introdução: **Largura de texto 32**
ALIAS1	Designação adicional Introdução: **Largura de texto 32**
ALIAS2	Designação adicional Introdução: **Largura de texto 32**

Tabela de dados de corte *.cut

Na tabela de dados de corte ***.cut**, atribuem-se os dados de corte correspondentes aos materiais das peças de trabalho e aos materiais da ferramenta. A tabela deve ser guardada na pasta **TNC:\system\Cutting-Data**.

A tabela de dados de corte ***.cut** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NR	Número sequencial das linhas da tabela Introdução: **0...999999999**
MAT_CLASS	Material da peça de trabalho na tabela **WMAT.tab** **Mais informações:** "Tabela de materiais das peças de trabalho WMAT.tab", Página 1748 Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **0...9999999**
MODE	Tipo de maquinagem, p. ex., desbaste ou acabamento Introdução: **Largura de texto 32**
TMAT	Material de corte da ferramenta na tabela **TMAT.tab** **Mais informações:** "Tabela de materiais de corte da ferramenta TMAT.tab", Página 1748 Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **Largura de texto 32**
VC	Velocidade de corte em m/min **Mais informações:** "Dados de corte", Página 290 Introdução: **0...1000**
FTYPE	Tipo de avanço: ■ **FU**: avanço por rotação **FU** em mm/R ■ **FZ**: avanço por dente **FZ** em mm/dente **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Introdução: **FU**, **FZ**
F	Valor do avanço Introdução: **0.0000...9.9999**

Tabela de dados de corte dependente do diâmetro *.cutd

Na tabela de dados de corte dependente do diâmetro ***.cutd**, atribuem-se os dados de corte correspondentes aos materiais das peças de trabalho e aos materiais de corte. A tabela deve ser guardada na pasta **TNC:\system\Cutting-Data**.

A tabela de dados de corte dependente do diâmetro ***.cutd** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NR	Número sequencial das linhas da tabela Introdução: **0...999999999**
MAT_CLASS	Material da peça de trabalho na tabela **WMAT.tab** **Mais informações:** "Tabela de materiais das peças de trabalho WMAT.tab", Página 1748 Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **0...9999999**
MODE	Tipo de maquinagem, p. ex., desbaste ou acabamento Introdução: **Largura de texto 32**
TMAT	Material de corte da ferramenta na tabela **TMAT.tab** **Mais informações:** "Tabela de materiais de corte da ferramenta TMAT.tab", Página 1748 Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **Largura de texto 32**
VC	Velocidade de corte em m/min **Mais informações:** "Dados de corte", Página 290 Introdução: **0...1000**
FTYPE	Tipo de avanço: ■ **FU**: avanço por rotação **FU** em mm/R ■ **FZ**: avanço por dente **FZ** em mm/dente **Mais informações:** "Avanço F", Página 291 Introdução: **FU**, **FZ**
F_D_0...**F_D_9999**	Valor do avanço para o respetivo diâmetro Não é necessário definir todas as colunas. Se o diâmetro de uma ferramenta se encontra entre duas colunas definidas, o comando interpola o avanço de forma linear. Introdução: **0.0000...9.9999**

Aviso

O comando contém nas respetivas pastas tabelas de exemplos para o cálculo automático dos dados de corte. As tabelas podem ser ajustadas às circunstâncias, p. ex., registando os materiais e ferramentas utilizados.

38.16 Tabela de paletes *.p

Aplicação

Através de tabelas de paletes, define-se em que sequência o comando processa paletes e quais os programas NC utilizados no processo.

Pode utilizar tabelas de paletes sem substituidor de paletes para executar consecutivamente programas NC com diferentes pontos de referência com um único **arranque NC**. Esta utilização também é designada de lista de trabalhos.

É possível executar tanto tabelas de paletes, como listas de trabalhos orientadas para a ferramenta. Dessa maneira, o comando reduz as trocas de ferramenta e, consequentemente, o tempo de maquinagem.

Temas relacionados

- Processar tabela de paletes na área de trabalho **Lista de trabalhos**
  Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 1642
- Maquinagem orientada para a ferramenta
  Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652

Descrição das funções

Podem-se abrir tabela de paletes nos modo de funcionamento **Tabelas**, **Programação** e **Exec. programa**. Nos modos de funcionamento **Programação** e **Exec. programa**, em lugar de abrir a tabela de paletes como tabela, o comando abre-a na área de trabalho **Lista de trabalhos**.

O fabricante da máquina define um protótipo para a tabela de paletes. Ao criar uma nova tabela de paletes, o comando copia o protótipo. Dessa maneira, pode acontecer que uma tabela de paletes no comando não contenha todos os parâmetros possíveis.

O protótipo pode incluir os parâmetros seguintes:

Parâmetros	Significado
NR	Número da linha da tabela de paletes A entrada é obrigatória para o campo de introdução **Número de linha** da função **AVANCE BLOQUE**. **Mais informações:** "Entrada no programa com processo de bloco", Página 1673 Introdução: **0...99999999**
TIPO	**Tipo paletes?** Conteúdo da linha da tabela: ■ **PAL**: Palete ■ **FIX**: Fixação ■ **PGM**: Programa NC Seleção através de um menu de seleção Introdução: **PAL**, **FIX**, **PGM**
NOME	**Paletes / Programa NC / Fixture?** Nome de ficheiro da palete, da fixação ou do programa NC Os nomes das paletes e das fixações são, eventualmente, definidos pelo fabricante da máquina. O nome dos programas NC é definido pelo utilizador. Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **Largura de texto 32**

Parâmetros	Significado
DATUM	**Tabela pontos zero?** Tabela de pontos zero utilizada no programa NC Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **Largura de texto 32**
PRESET	**Ponto de referencia?** Número da linha da tabela de pontos de referência para o ponto de referência da peça de trabalho a ativar. Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **0...999**
LOCATION	**Local do processo?** O registo **MA** indica que uma palete ou fixação se encontra no espaço de trabalho da máquina e pode ser maquinada. Para registar **MA**, prima a tecla **ENT**. Com a tecla **NO ENT**, pode eliminar o registo e, assim, suprimir a maquinagem. Se a coluna existir, o registo é absolutamente necessário. Corresponde ao interruptor **Maquinagem ativada** na área de trabalho **Formulário**. Seleção através de um menu de seleção Introdução: nenhum valor, **MA**
LOCK	**Bloqueado?** Através do registo *****, tem a possibilidade de excluir da maquinagem a linha da tabela de paletes. Premindo a tecla **ENT**, a linha é identificada com o registo *****. Com a tecla **NO ENT**, pode anular novamente o bloqueio. Pode bloquear a execução para programas NC individuais, fixações ou paletes completas. As linhas não bloqueadas (p. ex., PGM) de uma palete bloqueada não são, igualmente, maquinadas. Seleção através de um menu de seleção Introdução: nenhum valor, *****
W-STATUS	**Estado da maquinagem?** Relevante para a maquinagem orientada para a ferramenta O estado da maquinagem determina a progressão da maquinagem. Indique BLANK para uma peça de trabalho não trabalhada. O comando altera este registo automaticamente durante a maquinagem. O comando distingue entre os seguintes registos: ■ BLANK / nenhum registo: bloco, é necessária maquinagem ■ INCOMPLETE: maquinagem incompleta, é necessário continuar a maquinagem ■ ENDED: maquinagem completa, já não é necessária maquinagem ■ EMPTY: posição vazia, não é necessária maquinagem ■ SKIP: saltar a maquinagem **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Introdução: nenhum valor, **BLANK**, **INCOMPLETE**, **ENDED**, **EMPTY**, **SKIP**

Parâmetros	Significado
PALPRES	**Ponto de referência de paletes** Número da linha da tabela de pontos de referência da palete para o ponto de referência de palete a ativar Necessário apenas se estiver criada uma tabela de pontos de referência da palete no comando. Seleção através de uma janela de seleção Introdução: **-1...+999**
DOC	Comentário Introdução: **Largura de texto 15**
METHOD	**Método de maquinagem?** Método de maquinagem O comando distingue entre os seguintes registos: ■ WPO: orientada para a peça de trabalho (standard) ■ TO: orientada para a ferramenta (primeira peça de trabalho) ■ CTO: orientada para a ferramenta (peças de trabalho seguintes) **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Seleção através de um menu de seleção Introdução: **WPO**, **TO**, **CTO**
CTID	**N.º ID de contexto de geometria?** Relevante para a maquinagem orientada para a ferramenta O comando cria automaticamente o número de identidade para a reentrada com processo de bloco. Caso se elimine ou altere o registo, a reentrada deixa de ser possível. **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Introdução: **Largura de texto 8**
SP-X	**Altura segura?** Posição segura no eixo X para a maquinagem orientada para a ferramenta **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Introdução: **-999999.99999...+999999.99999**
SP-Y	**Altura segura?** Posição segura no eixo Y para a maquinagem orientada para a ferramenta **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Introdução: **-999999.99999...+999999.99999**
SP-Z	**Altura segura?** Posição segura no eixo Z para a maquinagem orientada para a ferramenta **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Introdução: **-999999.99999...+999999.99999**
SP-A	**Altura segura?** Posição segura no eixo A para a maquinagem orientada para a ferramenta **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Introdução: **-999999.99999...+999999.99999**
SP-B	**Altura segura?** Posição segura no eixo B para a maquinagem orientada para a ferramenta **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Introdução: **-999999.99999...+999999.99999**

Parâmetros	Significado
SP-C	**Altura segura?** Posição segura no eixo C para a maquinagem orientada para a ferramenta **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Introdução: **-999999.99999...+999999.99999**
SP-U	**Altura segura?** Posição segura no eixo U para a maquinagem orientada para a ferramenta **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Introdução: **-999999.99999...+999999.99999**
SP-V	**Altura segura?** Posição segura no eixo V para a maquinagem orientada para a ferramenta **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Introdução: **-999999.99999...+999999.99999**
SP-W	**Altura segura?** Posição segura no eixo W para a maquinagem orientada para a ferramenta **Mais informações:** "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 1652 Introdução: **-999999.99999...+999999.99999**
COUNT	**Número de maquinagens** Para linhas com o tipo **PAL**: valor real atual para o valor nominal do contador de paletes definido na coluna **TARGET** Para linhas com o tipo **PGM**: valor pelo qual aumenta o valor real do contador de paletes após a execução do programa NC **Mais informações:** "Contador de paletes", Página 1642 Introdução: **0...99.999**
TARGET	**Número total de maquinagens** Valor nominal para o contador de paletes em linhas com o tipo **PAL** O comando repete os programas NC desta palete pelo tempo necessário até alcançar o valor nominal. **Mais informações:** "Contador de paletes", Página 1642 Introdução: **0...99.999**

38.17 Tabelas de correção

38.17.1 Resumo

O comando oferece as seguintes tabelas de correção:

tabela	Mais informações
Tabela de correção ***.tco** Correção no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**	Página 1755
Tabela de correção ***.wco** Correção no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**	Página 1757

38.17.2 Tabela de correção *.tco

Aplicação

Com a tabela de correção ***.tco**, definem-se valores de correção para a ferramenta no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

A tabela de correção ***.tco** pode ser utilizada para ferramentas de todas as tecnologias.

Temas relacionados

- Utilizar tabelas de correção
  Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 821
- Conteúdos da tabela de correção ***.wco**
  Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 1757
- Editar tabelas de correção durante a execução do programa
  Mais informações: "Correções durante a execução do programa", Página 1681
- Sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**
  Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 717

Descrição das funções

As correções nas tabelas de correção com a extensão **.tco** corrigem a ferramenta ativa. A tabela é válida para todos os tipos de ferramenta, pelo que, ao criá-la, também são visíveis colunas que, eventualmente, não são necessárias para o tipo de ferramenta.

Indique apenas valores que sejam razoáveis na sua ferramenta. O comando emite uma mensagem de erro, se se corrigirem erros que não existem na ferramenta ativa.

A tabela de correção ***.tco** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NO	Número da linha da tabela Introdução: **0...999999999**
DOC	Comentário Introdução: **Largura de texto 16**
DL	**Compr. ferramenta p/ sobre-metal** Valor delta para o parâmetro **L** da tabela de ferramentas Introdução: **-999.9999...+999.9999**
DR	**Raio ferramenta p/ sobre-metal** Valor delta para o parâmetro **R** da tabela de ferramentas Introdução: **-999.9999...+999.9999**
DR2	**Raio 2 ferramenta p/ sobre-metal** Valor delta para o parâmetro **R2** da tabela de ferramentas Introdução: **-999.9999...+999.9999**
DXL	**Medida excedente ferramenta 2?** Valor delta para o parâmetro **DXL** da tabela de ferramentas de tornear Introdução: **-999.9999...+999.9999**
DYL	**Medida exced.comprim. ferr.ta 3?** Valor delta para o parâmetro **DYL** da tabela de ferramentas de tornear Introdução: **-999.9999...+999.9999**
DZL	**Medida excedente ferramenta 1?** Valor delta para o parâmetro **DZL** da tabela de ferramentas de tornear Introdução: **-999.9999...+999.9999**
DL-OVR	**Correção do alcance** Valor delta para o parâmetro **L-OVR** da tabela de ferramentas de retificar Introdução: **-999.9999...+999.9999**
DR-OVR	**Correção do raio** Valor delta para o parâmetro **R-OVR** da tabela de ferramentas de retificar Introdução: **-999.9999...+999.9999**
DLO	**Correção do comprimento total** Valor delta para o parâmetro **LO** da tabela de ferramentas de retificar Introdução: **-999.9999...+999.9999**
DLI	**Correção do comprimento até à aresta interior** Valor delta para o parâmetro **LI** da tabela de ferramentas de retificar Introdução: **-999.9999...+999.9999**

38.17.3 Tabela de correção *.wco

Aplicação

Os valores das tabelas de correção com a extensão **.wco** atuam como deslocações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **(WPL-CS)**.

Temas relacionados

- Utilizar tabelas de correção
  Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 821
- Conteúdos da tabela de correção ***.tco**
  Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 1755
- Editar tabelas de correção durante a execução do programa
  Mais informações: "Correções durante a execução do programa", Página 1681
- Sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**
  Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 713

Descrição das funções

A tabela de correção ***.wco** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NO	Número da linha da tabela Introdução: **0...999999999**
DOC	Comentário Introdução: **Largura de texto 16**
X	Deslocação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** em **X** Introdução: **-999.9999...+999.9999**
Y	Deslocação do **WPL-CS** em **Y** Introdução: **-999.9999...+999.9999**
Z	Deslocação do **WPL-CS** em **Z** Introdução: **-999.9999...+999.9999**

38.18 Tabelas para AFC (#45 / #2-31-1)

38.18.1 Ajustes básicos de AFC AFC.tab

Aplicação

Na tabela **AFC.TAB**, determinam-se os ajustes de regulação que o comando deve utilizar para executar a regulação do avanço. A tabela deve estar guardada no diretório **TNC:\table**.

Temas relacionados

- Programar AFC
  Mais informações: "Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)", Página 904

Condições

- Opção de software Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)

Descrição das funções

Os dados contidos nesta tabela apresentam valores predefinidos, copiados para um ficheiro dependente pertencente a um programa NC durante o corte de memorização. Os valores servem de princípios básicos para a regulação.

Mais informações: "Descrição das funções ", Página 1761

Se, através da coluna **AFC-LOAD** da tabela de ferramentas, for predefinida uma potência de referência reguladora em função da ferramenta, o comando cria o ficheiro pertencente ao respetivo programa NC sem corte de memorização. A criação do ficheiro realiza-se pouco antes da regulação.

Parâmetros

A tabela **AFC.tab** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NR	Número da linha da tabela Introdução: **0...9999**
FUNÇÕES	Nome do ajuste de regra Este nome deve ser introduzido na coluna **AFC** da gestão de ferramentas. Dessa forma, estabelece-se a atribuição do parâmetro de regulação à ferramenta Introdução: Largura de texto 10
FMIN	Avanço com o qual o comando executa uma reação de sobrecarga. Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado Se cada uma das colunas de **AFC.TAB FMIN** e **FMAX** apresentar o valor de 100%, a regulação adaptativa do avanço está desativada, mas permanece a supervisão do desgaste da ferramenta e da carga da ferramenta referida ao corte. **Mais informações:** "Supervisionar o desgaste e a carga da ferramenta", Página 913 Introdução: **0...999**
FMAX	O avanço máximo no material pode chegar ao valor que o comando pode aumentar automaticamente Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado Se cada uma das colunas de **AFC.TAB FMIN** e **FMAX** apresentar o valor de 100%, a regulação adaptativa do avanço está desativada, mas permanece a supervisão do desgaste da ferramenta e da carga da ferramenta referida ao corte. **Mais informações:** "Supervisionar o desgaste e a carga da ferramenta", Página 913 Introdução: **0...999**
FIDL	Avanço com o qual o comando deverá deslocar fora do material Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado Introdução: **0...999**

Parâmetros	Significado
FENT	Avanço com o qual o comando deverá penetrar ou sair do material. Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado Introdução: **0...999**
OVLD	Reação que o comando deve realizar em sobrecarga: ■ **M**: Processamento de uma macro definida pelo fabricante da máquina ■ **S**: Executar imediatamente a paragem do NC ■ **F**: Executar a paragem do NC, se a ferramenta já não estiver no material ■ **E**: Mostrar apenas uma mensagem de erro no ecrã ■ **L**: Bloquear ferramenta atual ■ **-**: Não executar uma reação de sobrecarga Se, durante a regulação ativa, for ultrapassada a potência máxima do mandril durante mais de 1 segundo e, ao mesmo tempo, o avanço mínimo definido não for alcançado, o comando executa uma reação de sobrecarga. Conjuntamente com a supervisão do desgaste da ferramenta referida ao corte, o comando avalia exclusivamente as possibilidades de seleção **M**, **E** e **L**! Na supervisão da carga da ferramenta com a coluna **AFC_OVLD2**, este parâmetro não tem qualquer efeito. Introdução: **M**, **S**, **F**, **E**, **L** ou **-**
POUT	Potência do mandril através da qual o comando deve reconhecer uma retirada de ferramenta Introduzir o valor percentual relativo à carga de referência conhecida. Valor recomendado: 8 % Introdução: **0...100**
SENS	Sensibilidade (agressividade) da regulação 50 corresponde a uma regulação lenta, 200 a uma regulação agressiva. Uma regulação agressiva reage rapidamente e com alterações de valores elevadas, mas tende para uma inclinação exagerada. Introdução: **0...999**
FUNÇÕES	Valor que o comando transmite ao PLC no início de um passo de maquinagem. O fabricante da máquina define se e qual a função que o comando executa. Introdução: **0...999**

Avisos

- Se não existir qualquer tabela AFC.TAB no diretório **TNC:\table**, o comando utiliza um ajuste de regulação definido internamente para o corte de memorização. Em alternativa, em caso de potência de referência reguladora dependente da ferramenta predefinida, o comando regula imediatamente. Para uma execução segura e definida, a HEIDENHAIN recomenda a utilização da tabela AFC.TAB.
- Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

  Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 1092

38.18.2 Ficheiro de definição AFC.DEP para cortes de memorização

Aplicação

Num corte de memorização, o comando começa por copiar os ajustes básicos definidos para cada secção de maquinagem na tabela AFC.TAB para o ficheiro **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** corresponde, neste caso, ao nome do programa NC para o qual executou o corte de memorização. Adicionalmente, o comando regista a potência máxima do mandril surgida durante o corte de memorização e guarda este valor também na tabela.

Temas relacionados

- Ajustes básicos AFC na tabela **AFC.tab**

  Mais informações: "Ajustes básicos de AFC AFC.tab", Página 1757
- Configurar e utilizar AFC

  Mais informações: "Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)", Página 904

Condições

- Opção de software Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)

Descrição das funções

Cada linha do ficheiro **<name>.H.AFC.DEP** corresponde a uma secção de maquinagem, que é iniciada com **FUNCTION AFC CUT BEGIN** e termina com **FUNCTION AFC CUT END**. Todos os dados do ficheiro **<name>.H.AFC.DEP** podem ser editados, desde que pretenda efetuar otimizações. Se tiver efetuado otimizações em comparação com os valores introduzidos na tabela AFC.TAB, o comando inclui um ***** antes do ajuste de regra na coluna AFC.

Mais informações: "Ajustes básicos de AFC AFC.tab", Página 1757

O ficheiro **AFC.DEP**, adicionalmente aos conteúdos da tabela **AFC.tab**, contém as seguintes informações:

Coluna	Função
NR	Número da secção a maquinar
TOOL	Número ou nome da ferramenta, com a qual seria realizada a secção de maquinagem (não editável) Em conexão com AFC (#45 / #2-31-1), o nome da ferramenta não pode conter os seguintes caracteres: # $ & , .
IDX	Número ou nome da ferramenta, com a qual seria realizada a secção de maquinagem (não editável)
N	Diferença para chamada da ferramenta: ■ **0**: a ferramenta foi chamada com o respetivo número de ferramenta ■ **1**: a ferramenta foi chamada com o respetivo nome de ferramenta
PREF	Carga de referência do mandril. O comando mostra o valor percentual, correspondente à potência nominal do mandril
ST	Estado da secção de maquinagem: ■ **L**: Na próxima execução tem lugar um corte de conhecimento para esta secção de maquinagem, o comando escreve por cima dos valores já introduzidos nessa linha ■ **C**: O corte de conhecimento foi executado com sucesso. Na próxima execução pode realizar-se uma regulação automática do avanço
AFC	Nome do ajuste de regra

Avisos

- Tenha em atenção que o ficheiro **<nome>.H.AFC.DEP** está bloqueado para edição enquanto se executar o programa NC **<nome>.H**.

  O comando anula o bloqueio de edição se tiver sido executada uma das seguintes funções:
  - **M2**
  - **M30**
  - **END PGM**
- Nas definições no modo de funcionamento **Ficheiros**, é possível configurar se o comando exibe ficheiros dependentes na gestão de ficheiros.

  Mais informações: "Campos da gestão de ficheiros", Página 844

38.18.3 Ficheiro de protocolo AFC2.DEP

Aplicação

Durante um corte de memorização, o comando guarda as diferentes informações de cada secção de maquinagem no ficheiro **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** corresponde, neste caso, ao nome do programa NC para o qual executou o corte de memorização. Em regra o comando atualiza os dados e executa diferentes avaliações.

Temas relacionados

- Configurar e utilizar AFC

  Mais informações: "Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)", Página 904

Condições

- Opção de software Regulação adaptativa do avanço AFC (#45 / #2-31-1)

Descrição das funções

O ficheiro **AFC2.DEP** contém as seguintes informações:

Coluna	Função
NR	Número da secção a maquinar
TOOL	Número ou nome da ferramenta, com a qual foi realizada a secção de maquinagem
IDX	Número ou nome da ferramenta, com a qual foi realizada a secção de maquinagem
SNOM	Número de rotações nominal do mandril [U/min]
SDIFF	Diferença máxima do número de rotações do mandril em % do número de rotações teóricas
CTIME	Tempo de maquinagem (ferramenta em ação)
FAVG	Avanço médio (ferramenta em ação)
FMIN	Fator de avanço mínimo ocorrido. O comando mostra o valor percentual correspondente ao avanço programado
PMAX	Potência máxima do mandril surgida durante a maquinagem. O comando mostra o valor percentual correspondente à potência nominal do mandril
PREF	Carga de referência do mandril. O comando mostra o valor percentual correspondente à potência nominal do mandril
OVLD	Reação realizada pelo comando em sobrecarga: ■ **M**: Foi utilizada uma macro definida pelo fabricante da máquina ■ **S**: Foi efetuada uma paragem direta do NC ■ **F**: A paragem NC foi executada depois de a ferramenta já não estar no material ■ **E**: Foi mostrada uma mensagem de erro no ecrã ■ **L**: A ferramenta atual foi bloqueada ■ **-**: Não foi executada qualquer reação de excesso de carga
BLOCO	Número de bloco onde começa a secção de maquinagem

Durante a regulação, o comando determina o tempo de maquinagem atual e também a percentagem de economia de tempo resultante. O comando regista os resultados da avaliação entre as palavras-chave **total** e **saved** na última linha do ficheiro de protocolo. Com um balanço de tempo positivo, o valor percentual é, igualmente, positivo.

Aviso

Nas definições no modo de funcionamento **Ficheiros**, é possível configurar se o comando exibe ficheiros dependentes na gestão de ficheiros.

Mais informações: "Campos da gestão de ficheiros", Página 844

38.18.4 Editar tabelas para AFC

As tabelas para AFC podem ser abertas e, dando-se o caso, editadas durante a execução do programa. O comando oferece as tabelas apenas para o programa NC ativo.

Para abrir uma tabela para AFC, proceda da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento **Exec. programa**

- Selecionar **Definições de AFC**
- > O comando abre um menu de seleção. O comando exibe todas as tabelas existentes para este programa NC.
- Selecionar o ficheiro, p. ex., **AFC.TAB**.
- > O comando abre o ficheiro no modo de funcionamento **Tabelas**.

39

Volante eletrónico

39.1 Princípios básicos

Aplicação

Para aproximar a uma posição no espaço da máquina com a porta aberta ou para posicionar com um valor reduzido, pode-se utilizar o volante eletrónico. Com o volante eletrónico, é possível deslocar os eixos e executar algumas funções do comando.

Temas relacionados

- Posicionamento incremental

  Mais informações: "Posicionamento incremental dos eixos", Página 193
- Sobreposição de volante com **M118** (#21 / #4-02-1)

  Mais informações: "Ativar a sobreposição de volante com M118 (#21 / #4-02-1)", Página 1004
- Funções de apalpação no modo de funcionamento **Manual** (#17 / #1-05-1)

  Mais informações: "Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual (#17 / #1-05-1)", Página 1283

Condições

- Volante eletrónico, p. ex., HR 550FS

  O comando suporta os seguintes volantes eletrónicos:
  - HR 410: volante com fio sem display
  - HR 420: volante com fio com display
  - HR 510: volante com fio sem display
  - HR 520: volante com fio com display
  - HR 550FS: volante sem fio com display, transferência de dados via rádio

Descrição das funções

Os volantes eletrónicos podem ser utilizados nos modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa**.

Os volantes portáteis HR 520 e HR 550FS estão equipados com um display onde o comando mostra várias informações. As softkeys dos volantes permitem executar funções de configuração, p. ex., definir pontos de referência, ou ativar funções auxiliares.

Se o volante tiver sido ativado através da tecla de ativação do volante ou do interruptor **Volante**, o comando só pode ser operado por meio do volante. Premindo as teclas de eixo neste estado, o comando mostra a mensagem **Unidade de controlo MB0 bloqueada**

Caso se selecione o modo de funcionamento **Manual**, o comando desliga o volante.

Se houver vários volantes ligados a um comando, só é possível ativar e desativar um volante com a tecla de ativação do volante no respetivo volante. Antes de se poder selecionar outro volante, deve-se desativar o volante ativo.

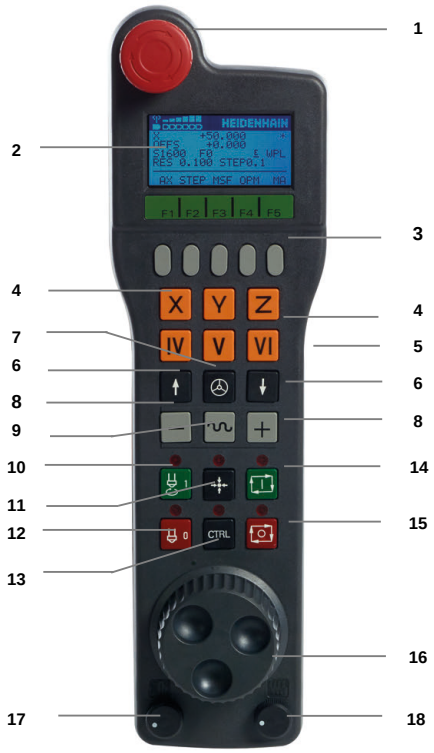
Funções no modo de funcionamento Exec. programa

No modo de funcionamento **Exec. programa**, podem-se executar as seguintes funções:

- Tecla **NC-Start** (tecla do volante **NC-Start**)
- Tecla **NC-Stopp** (tecla do volante **NC-Stopp**)
- Se a tecla **NC-Stop** tiver sido pressionada: paragem interna (softkeys do volante **MOP** e, depois, **Paragem**)
- Se a tecla **NC-Stopp** tiver sido acionada: deslocar eixos manualmente (softkeys do volante **MOP** e, depois, **MAN**)
- Reaproximação ao contorno depois de os eixos terem sido deslocados manualmente durante uma interrupção da execução do programa (softkeys no volante **MOP** e, de seguida, **REPO**). A operação realiza-se pelas softkeys do volante.

  Mais informações: "Reaproximação ao contorno", Página 1680
- Ligar e desligar a função Inclinação do plano de maquinagem (softkeys no volante **MOP** e, de seguida, **3D**)

Elementos de comando de um volante eletrónico



Um volante electrónico contém os seguintes elementos de comando:

1 Tecla **DESLIGAMENTO DE EMERGÊNCIA**

2 Display do volante para a visualização de estado e seleção de funções

3 Softkeys do volante

4 As teclas de eixo podem ser substituídas pelo fabricante da máquina de acordo com a configuração dos eixos

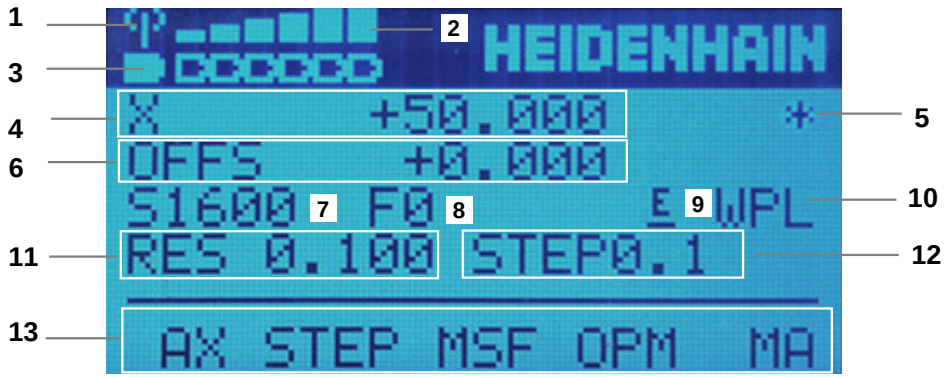
5 Tecla de confirmação

A tecla de confirmação encontra-se na parte posterior do volante.

6 Teclas de setas para a definição da resolução do volante

7 Tecla de ativação do volante
O volante pode ser ativado ou desativado.
8 Tecla de direção
Tecla para a direção do movimento de deslocação
9 Sobreposição de marcha rápida para o movimento de deslocação
10 Ligar o mandril (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
11 Tecla **Gerar bloco NC** (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
12 Desligar o mandril (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
13 Tecla **CTRL** para funções especiais (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
14 Tecla **NC-Start** (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
15 Tecla **NC Stop**
Função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina
16 Volante
17 Potenciómetro da velocidade do mandril
18 Potenciómetro de avanço
19 Ligação do cabo, inexistente no volante sem fios HR 550 FS

Conteúdos do display de um volante eletrónico



O display de um volante eletrónico contém as seguintes áreas:

1 Volante na estação de docking ou a operara ativamente sem fios
Apenas no volante sem fios HR 550 FS
2 Intensidade de campo
Seis barras = intensidade de campo máxima
Apenas no volante sem fios HR 550 FS
3 Estado da carga do acumulador
Seis barras = carga máxima. Durante o carregamento, uma barra corre da esquerda para a direita.
Apenas no volante sem fios HR 550 FS

4 **X+50.000**: Posição do eixo selecionado
5 *****: STIB (Steuerung in Betrieb [Comando em funcionamento]); foi iniciada a execução do programa ou o eixo está em movimento
6 Sobreposição de volante de **M118** (#21 / #4-02-1)
Mais informações: "Ativar a sobreposição de volante com M118 (#21 / #4-02-1)", Página 1004
7 **S1600**: Velocidade atual do mandril
8 Avanço atual, com o qual o eixo selecionado é deslocado
O comando mostra o avanço de trajetória atual durante a execução do programa.
9 **E**: Existe uma mensagem de erro
Se aparecer uma mensagem de erro no comando, o display do volante mostra a mensagem **ERROR** por 3 segundos. Em seguida, vê-se a indicação **E** enquanto o erro se mantiver no comando.
10 Ajuste ativo na janela **Rotação 3D**:
- **VT**: Função **Eixo da ferramenta**
- **WP**: Função **Rotação básica**
- **WPL**: Função **ROT 3D**

Mais informações: "Janela Rotação 3D (#8 / #1-01-1)", Página 797
11 Resolução do volante
Distância que o eixo selecionado se desloca numa rotação do volante
Mais informações: "Resolução do volante", Página 1770
12 Posicionamento incremental ativo ou inativo
Se a função estiver ativa, o comando mostra o passo de deslocação ativo.
13 Linha Soft-key
A barra de softkeys contém as seguintes funções:
- **AX**: Selecionar eixo da máquina
Mais informações: "Criar bloco de posicionamento", Página 1772
- **STEP:** Posicionamento incremental
Mais informações: "Posicionamento incremental", Página 1772
- **MSF:** Execução de diferentes funções do modo de funcionamento **Manual**, p. ex., introduzir o avanço **F**
Mais informações: "Introduzir as funções auxiliares M", Página 1771
- **OPM:** Seleção do modo de funcionamento
  - **MAN**: Modo de funcionamento **Manual**
  - **MDI**: Aplicação **MDI** no modo de funcionamento **Manual**
  - **RUN**: Modo de funcionamento **Exec. programa**
  - **SGL**: Modo **Bloco único** do modo de funcionamento **Exec. programa**
- **MA:** Comutar posições do carregador

Resolução do volante

A sensibilidade do volante determina qual a distância que um eixo deve percorrer por rotação do volante. As sensibilidades do volante resultam da velocidade do volante definida do eixo e do nível de velocidade interno do comando. O nível de velocidade caracteriza uma percentagem da velocidade do volante. Para cada nível de velocidade, o comando calcula uma sensibilidade do volante. As sensibilidades do volante resultantes podem ser selecionadas diretamente através das teclas de seta do volante (apenas se não estiver ativado o modo por incrementos).

A velocidade do volante descreve o valor, p. ex., 0.01 mm, que é percorrido ao rodar uma posição na graduação do volante. É possível alterar a velocidade do volante com as teclas de seta do volante.

Se estiver definida uma velocidade do volante 1, podem-se selecionar as seguintes resoluções do volante:

Sensibilidades do volante resultantes em mm/rotação e grau/rotação:
0.0001/0.0002/0.0005/0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1

Sensibilidades do volante resultantes em poleg./rotação:
0.000127/0.000254/0.000508/0.00127/0.00254/0.00508/0.0127/0.0254/0.0508/0.127/0.254/0.508

Exemplos de sensibilidades do volante resultantes:

Velocidade do volante definida	Nível de velocidade	Sensibilidade do volante definida
10	0.01%	0.001 mm/rotação
10	0.01%	0.001 grau/rotação
10	0.0127%	0.00005 poleg./rotação

Efeito do potenciómetro do avanço na ativação do volante

AVISO

Atenção a possíveis danos na peça de trabalho

Ao alternar entre a consola da máquina e o volante, pode ocorrer uma redução do avanço. Isso pode provocar marcas visíveis na peça de trabalho.

- Retire a ferramenta, antes de alternar entre o volante e a consola da máquina.

As definições do potenciómetro de avanço no volante e na consola da máquina podem divergir. Se ativar o volante, o comando ativa automaticamente também o potenciómetro de avanço do volante. Se desativar o volante, o comando ativa automaticamente o potenciómetro de avanço do painel de comando da máquina.

Para que o avanço não aumente ao alternar entre os potenciómetros, o avanço é bloqueado ou reduzido.

Se o avanço antes da comutação for maior que o avanço após a comutação, o comando reduz o avanço para o valor menor.

Se o avanço antes da comutação for menor que o avanço após a comutação, o comando bloqueia o valor. Neste caso, deve-se rodar o potenciómetro de avanço de volta para o valor anterior; só então o potenciómetro de avanço ativado começa a atuar.

39.1.1 Introduzir a velocidade do mandril S

Para introduzir a velocidade do mandril **S** através de um volante eletrónico, proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey **F3** do volante (**MSF**)
- Premir a softkey **F2** do volante (**S**)
- Selecionar a rotação pretendida premindo a tecla **F1** oder **F2**
- Premir a tecla **NC-Start**

> O comando ativa a velocidade introduzida.

> Mantendo premida a tecla **F1** ou **F2**, o comando altera o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 10.
>
> Premindo mais uma vez a tecla **CTRL**, o passo de contagem altera-se pelo fator 100, caso se pressione **F1** ou **F2**.

39.1.2 Introduzir o avanço F

Para introduzir o avanço **F** através de um volante eletrónico, proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey **F3** do volante (**MSF**)
- Premir a tecla de função **F3** do volante (**F**)
- Selecionar o avanço pretendido premindo a tecla **F1** ou **F2**
- Confirmar o novo avanço F com a softkey do volante **F3** (**OK**)

> Mantendo premida a tecla **F1** ou **F2**, o comando altera o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 10.
>
> Premindo mais uma vez a tecla **CTRL**, o passo de contagem altera-se pelo fator 100, caso se pressione **F1** ou **F2**.

39.1.3 Introduzir as funções auxiliares M

Para introduzir uma função auxiliar através de um volante eletrónico, proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey **F3** do volante (**MSF**)
- Premir a softkey **F1** do volante (**M**)
- Selecionar o número de função M pretendida premindo a tecla **F1** ou **F2**
- Premir a tecla **NC-Start**

> O comando ativa a função auxiliar.

Mais informações: "Vista geral das funções auxiliares", Página 989

39.1.4 Criar bloco de posicionamento

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da sua máquina pode atribuir à tecla do volante **Gerar bloco NC** uma função qualquer.

Para criar um bloco de deslocação através de um volante eletrónico, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Selecionar a aplicação **MDI**
- Se necessário, selecionar o bloco NC a seguir ao qual se deseja inserir o novo bloco de deslocação
- Ativar o volante
- Premir a tecla do volante **Gerar bloco NC**
- > O comando insere uma reta **L** com todas as posições axiais.

39.1.5 Posicionamento incremental

No posicionamento incremental, o eixo selecionado é deslocado de acordo com um valor estabelecido.

O posicionamento incremental pode realizar-se através do volante eletrónico da seguinte forma:

- Premir a softkey F2 do volante (**STEP**)
- Premir a softkey 3 do volante (**ON**)
- > O comando ativa o posicionamento incremental.
- Ajustar o valor incremental pretendido premindo a tecla **F1** ou **F2**.

O valor incremental mínimo possível é de 0,0001 mm (0,00001 pol.). O valor incremental máximo possível é de 10 mm (0,3937 pol.)

- Aplicar o valor incremental selecionado com a softkey do volante F4 (**OK**)
- Com a tecla do volante **+** ou **-** deslocar o eixo do volante ativado na respetiva direção
- > A cada ativação da tecla do volante, o comando desloca o eixo ativo de acordo com o incremento indicado.

Mantendo premida a tecla **F1** ou **F2**, o comando altera o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 10.

Premindo mais uma vez a tecla **CTRL**, o passo de contagem altera-se pelo fator 100, caso se pressione **F1** ou **F2**.

Avisos

⚠ PERIGO

Atenção, perigo para o operador!

Existem sempre perigos elétricos devido a conectores fêmea não protegidos, cabos avariados ou utilização inadequada. Os perigos começam ao ligar a máquina!

- Mandar ligar ou retirar os aparelhos exclusivamente por pessoal de assistência autorizado
- Ligar a máquina unicamente com o volante conectado ou o conector fêmea protegido

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Em caso de interrupção da comunicação via rádio, de descarga total da bateria ou de avaria, o volante sem fios desencadeia uma reação de desligamento de emergência. As reações de desligamento de emergência durante a maquinagem podem causar danos na ferramenta ou na peça de trabalho!

- Caso não seja utilizado, colocar o volante na respetiva base de encaixe
- Manter uma baixa distância entre o volante e a respetiva base de encaixe (observar a vibração de alarme)
- Testar o volante antes da maquinagem

- O fabricante da sua máquina pode disponibilizar funções adicionais para os volantes HR5xx.

  Consulte o manual da sua máquina!
- Os eixos **X**, **Y** e **Z**, assim como outros três eixos definíveis pelo fabricante da máquina, podem ser ativados através das teclas de eixo. Também o eixo virtual **VT** pode ser atribuído a uma das teclas de eixo livres pelo fabricante da máquina.
- Se o volante estiver ativo, na área de trabalho **Posições**, o comando exibe um símbolo no eixo selecionado. O símbolo indica se o eixo pode ser deslocado com o volante.

  Mais informações: "Área de trabalho Posições", Página 151

  Consulte o manual da sua máquina!

  O fabricante da máquina define quais os eixos que podem ser deslocados com o volante.

39.2 Volante HR 550FS

Aplicação

O volante sem fios HR 550FS permite que o operador se afaste mais do painel de comando da máquina do que com outros volantes, graças à transmissão via rádio. Por esse motivo, o volante sem fios HR 550FS traz vantagens, principalmente no caso de máquinas de grandes dimensões.

Descrição das funções

O volante sem fios HR 550FS está equipado com um acumulador. O acumulador começa a carregar assim que o volante é colocado na base de encaixe do volante.

A base de encaixe do volante HRA 551FS e o volante HR 550FS constituem uma unidade funcional.



Volante HR 550FS



Base de encaixe do volante HRA 551FS

O HR 550FS pode ser utilizado com o acumulador durante até 8 horas, antes de ser necessário carregá-lo novamente. Um volante totalmente descarregado necessita de, aproximadamente, 3 horas para voltar a carregar completamente. Quando não utilizar o HR 550FS, coloque-o sempre na base de encaixe do volante. Assim, o acumulador do volante está sempre carregado e existe uma ligação de contacto direta com o circuito de desligamento de emergência.

Se o volante se encontrar na respetiva base de encaixe, oferece as mesmas funções que na operação sem fios. Dessa forma, também é possível utilizar um volante completamente descarregado.

Limpe regularmente os contactos do volante e da respetiva da base de encaixe, para assegurar o seu funcionamento.

Se o comando tiver acionado um desligamento de emergência, é necessário ativar novamente o volante.

Mais informações: "Ativar novamente o volante", Página 1778

Se o limite da banda passante do rádio for alcançado, o HR 550FS avisa através de uma vibração de alarme. Se tal acontecer, diminua a distância para a base de encaixe do volante.

Aviso

⚠ PERIGO

Atenção, perigo para o operador!

A utilização de volantes sem fios é mais suscetível de sofrer interferências do que uma ligação conectada por cabo devido ao funcionamento a bateria e a outros canais de rádio. O incumprimento dos requisitos e indicações para um funcionamento seguro provoca perigo para o utilizador, p. ex., durante os trabalhos de manutenção ou preparação.

- Verificar possíveis sobreposições da ligação sem fios do volante com outros canais de rádio
- Desligar o volante e a base de encaixe do volante, o mais tardar, após um período de serviço de 120 horas, para que o comando possa realizar um teste de funcionamento quando o volante for novamente ligado
- Existindo vários volantes sem fios numa oficina, assegurar a correspondência inequívoca entre as bases de encaixe e os respetivos volantes (p. ex., com autocolantes coloridos)
- Existindo vários volantes sem fios numa oficina, assegurar a correspondência inequívoca entre a máquina e o respetivo volante (p. ex., com um teste de funcionamento)

39.3 Janela Configuração do volante de rádio

Aplicação

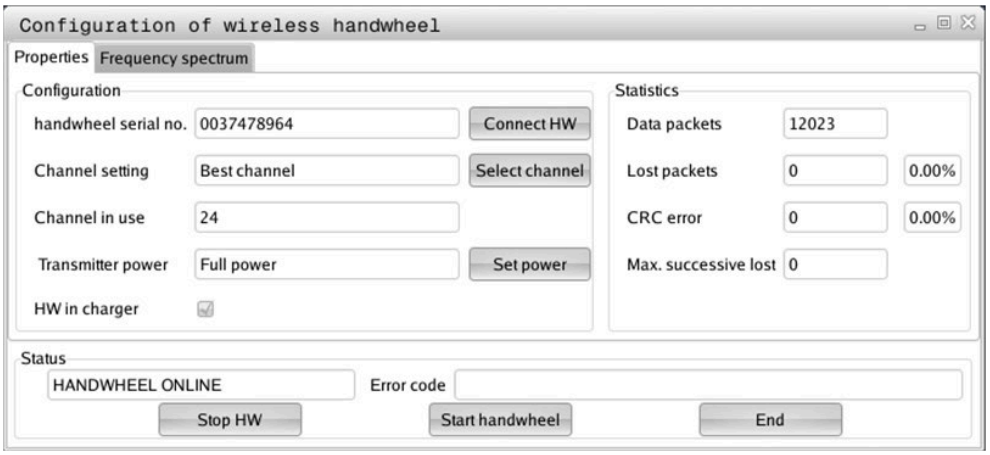
Na janela **Configuração do volante de rádio**, é possível observar os dados de ligação do volante sem fios HR 550FS e aplicar diferentes funções de otimização da ligação via rádio, p. ex., ajustar o canal de rádio.

Temas relacionados

- Volante eletrónico
  Mais informações: "Volante eletrónico", Página 1765
- Volante sem fios HR 550FS
  Mais informações: "Volante HR 550FS", Página 1774

Descrição das funções

A janela **Configuração do volante de rádio** abre-se com a opção de menu **Ajustar o volante sem fios**. A opção de menu encontra-se no grupo **Definições da máquina** da aplicação **Definições**.



Campos da janela Configuração do volante de rádio

Campo Configuração

Na área **Configuração**, o volante mostra diferentes informações sobre o volante conectado, p. ex., o número de série.

Campo Estatística

Na área **Estatística**, o comando mostra informações sobre a qualidade da transmissão.

Em caso de qualidade de receção limitada, com a qual já não se pode garantir uma paragem impecável e segura dos eixos, o volante sem fios reage com uma ação de paragem de emergência.

O valor **Máx. série perdida** avisa para uma qualidade de receção limitada. Se, durante o funcionamento normal do volante sem fios, o comando mostra aqui repetidamente valores superiores a 2 dentro do raio de ação desejado, existe risco elevado de uma interrupção indesejada da ligação.

Procure, em tais casos, melhorar a qualidade de transmissão, selecionando outro canal ou aumentando a potência de emissão.

Mais informações: "Ajustar o canal de rádio", Página 1778

Mais informações: "Ajustar a potência de emissão", Página 1777

Campo Estado

Na área **Estado**, o comando mostra o estado atual do volante, p. ex., **HANDWHEEL ONLINE** e mensagens de erro pendentes relacionadas com o volante conectado.

39.3.1 Atribuir o volante a uma base de encaixe de volante

Para atribuir um volante a uma base de encaixe do volante, certifique-se de que a mesma está ligada ao hardware do comando.

Para atribuir um volante a uma base de encaixe, proceda da seguinte forma:

- Colocar o volante sem fios na base de encaixe do volante



- Selecionar o modo de funcionamento **Início**



- Selecionar a aplicação **Definições**



- Selecionar o grupo **Definições da máquina**



- Tocar duas vezes ou fazer duplo clique na opção de menu **Ajustar o volante sem fios**
- > O comando abre a janela **Configuração do volante de rádio**.
- Selecionar o botão do ecrã **Atrib. volante**
- > O comando guarda o número de série do volante sem fios colocado e mostra-o na janela de configuração do lado esquerdo, ao lado do botão do ecrã **Atrib. volante**.
- Selecionar o botão do ecrã **FIM**
- > O comando guarda a configuração.

39.3.2 Ajustar a potência de emissão

Caso se reduza a potência de emissão, o alcance do volante sem fios diminui.

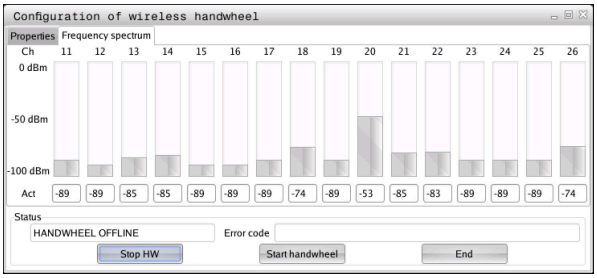
Para ajustar a potência de emissão do volante, proceda da seguinte forma:



- Abrir a janela **Configuração do volante de rádio**
- Selecionar o botão do ecrã **Defina potência**
- > O comando mostra os três ajustes de potência disponíveis.
- Selecionar o ajuste de potência desejado
- Selecionar o botão do ecrã **FIM**
- > O comando guarda a configuração.

39.3.3 Ajustar o canal de rádio

Quando o volante sem fios arranca automaticamente, o comando tenta selecionar o canal de rádio que proporciona o melhor sinal de rádio.



Para ajustar manualmente o canal de rádio, proceda da seguinte forma:

- Abrir a janela **Configuração do volante de rádio**
- Selecione o separador **Espectro de frequências**
- Selecionar o botão do ecrã **Parar volante**

> O comando interrompe a ligação ao volante sem fios e determina o espectro de frequências atual para todos os 16 canais disponíveis.

- Anotar o número do canal que apresenta menos comunicação por rádio

> O canal que apresenta menos comunicação por rádio é identificado através da barra mais pequena.

- Selecionar o botão do ecrã **Iniciar volante**

> O comando estabelece novamente a ligação com o volante sem fios.

- Selecionar o separador **Propriedades**
- Selecionar o botão do ecrã **Seleccionar canal**

> O comando mostra os números de todos os canais disponíveis.

- Escolher o número do canal que apresenta menos comunicação por rádio
- Selecionar o botão do ecrã **FIM**

> O comando guarda a configuração.

39.3.4 Ativar novamente o volante

Para ativar novamente o volante, proceda da seguinte forma:

- Abrir a janela **Configuração do volante de rádio**
- Ativar novamente o volante sem fios através do botão no ecrã **Iniciar volante**
- Selecionar o botão do ecrã **FIM**

40 Override Controller

Aplicação

O Override Controller é um elemento de comando com funções adicionais em relação ao potenciómetro de override convencional.

Em conexão com o Override Controller, o comando oferece, p. ex., as seguintes possibilidades:

- Manipular o avanço e/ou a marcha rápida através da roda reguladora
- Iniciar programas NC com a tecla **Arranque NC** integrada
- Receber uma validação tátil por meio de vibração
- Definir paragens condicionadas com pontos de paragem
- Prosseguir o programa NC, aumentando o override

Condições

- Override Controller OC 310

  A disponibilidade do Override Controller depende da máquina.

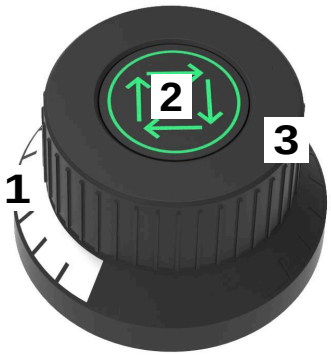
  Consulte o manual da sua máquina!
- O comando arrancou completamente

  O comando só reconhece o Override Controller depois de a tensão de comando ter sido confirmada.
- O teste da ferramenta foi executado

  Mais informações: "Coluna Teste da ferramenta na área de trabalho Programa", Página 295

Descrição das funções

Elementos do Override Controller



O Override Controller compreende os seguintes elementos:

1 Escala de override

A escala de override ilumina-se a cores até ao valor atual do override.

Mais informações: "Validação visual do Override Controller", Página 1780

2 Tecla **Arranque NC**

A tecla **Arranque NC** utiliza-se para iniciar o programa NC.

Dependendo da definição na janela **Opções de execução do programa**, pode-se continuar o programa NC com a tecla **NC Start**.

3 Roda reguladora

A roda reguladora permite alterar o override para o avanço e/ou a marcha rápida.

Dependendo da definição na janela **Opções de execução do programa**, é possível continuar o programa NC com o override.

Validação visual do Override Controller

O Override Controller compreende as seguintes validações visuais:

Estado	Escala de override
Override Controller inativo, p. ex., paragem de emergência	Sem iluminação
Valor de override de 0%	Sem iluminação
Valor de override entre 0% e 99,5%	Branco
Valor de override de 100%	Verde
Valor de override superior a 100,5 %	Azul

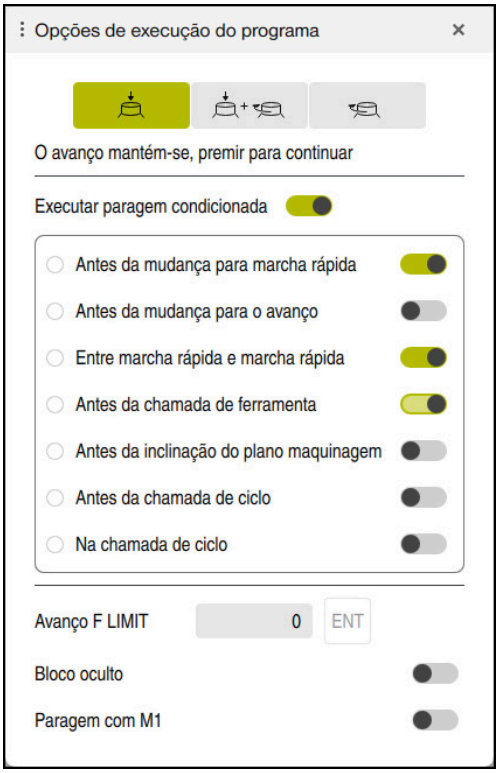
A tecla **Arranque NC** ilumina-se a verde. A cor pode variar conforme a máquina.

Validação tátil do Override Controller

O Override Controller compreende as seguintes validações táteis:

Estado	Validação
Valor de override mínimo ou máximo	O Override Controller vibra quando o valor de override mínimo ou máximo é alcançado.
Valor de override de 100%	O Override Controller quando o valor de override é de 100%.
Paragem com ponto de paragem	O Override Controller vibra quando o comando para num ponto de paragem.

Janela Opções de execução do programa



Janela **Opções de execução do programa**

A janela **Opções de execução do programa** pode ser aberta da seguinte forma:

- No modo de funcionamento **Exec. programa** com o botão do ecrã **Opções de execução do programa**

  Mais informações: "Ícones e botões do ecrã", Página 1662
- Na área de trabalho **Simulação** com o interruptor **Opções de execução do programa** na coluna **Opções de visualização**

  Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 1228

A janela **Opções de execução do programa** contém as seguintes definições em conexão com o Override Controller:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
	O avanço mantém-se, premir para continuar Se este botão do ecrã estiver ativo, o comando não altera o valor de override em caso de paragem através de um ponto de paragem. Para continuar o programa NC, prime-se a tecla **Arranque NC**.
	O avanço é definido para 0%, premir e rodar para continuar Se este botão do ecrã estiver ativo, o comando altera o valor de override para 0% em caso de paragem através de um ponto de paragem. Para continuar o programa NC, prime-se a tecla **Arranque NC** e aumenta-se o valor de override.

Ícone ou botão do ecrã	Significado
	**O avanço é definido para 0%, rodar para continuar** Se este botão do ecrã estiver ativo, o comando altera o valor de override para 0% em caso de paragem através de um ponto de paragem. O programa NC prossegue, aumentando o valor de override. Consulte o manual da sua máquina! Com o parâmetro de máquina opcional **resumeByTurning** (N.º 141801) o fabricante da máquina define se este botão do ecrã está disponível.
Executar paragem condicionada	Interruptor para ativar ou desativar pontos de paragem **Mais informações:** "Pontos de paragem", Página 1783

As seguintes funções também estão disponíveis sem Override Controller:
- **Avanço F LIMIT**
  Mais informações: "Limite de avançoF LIMIT", Página 1665
- **Bloco oculto**
  Mais informações: "Ocultar blocos NC", Página 1192
- **Paragem com M1**
  Mais informações: "Vista geral das funções auxiliares", Página 989

Pontos de paragem

O comando oferece os seguintes pontos de paragem:

Ponto de paragem	Significado
Antes da mudança para marcha rápida	O comando faz uma paragem a cada mudança de avanço **F** para marcha rápida **FMAX**.
Antes da mudança para o avanço	O comando faz uma paragem a cada mudança de marcha rápida **FMAX** para avanço **F**.
Entre marcha rápida e marcha rápida	O comando faz uma paragem entre movimentos de marcha rápida consecutivos com **FMAX**.
Antes da chamada de ferramenta	O comando faz uma paragem antes de cada chamada de ferramenta física com **TOOL CALL**. O comando não para, p. ex., com uma alteração das rotações com **TOOL CALL**.

Ponto de paragem	Significado
Antes da inclinação do plano maquinagem	O comando faz uma paragem antes de blocos NC com os seguintes elementos de sintaxe: ■ Funções **PLANE** (#8 / #1-01-1) ■ **M128** (#9 / #4-01-1) ■ **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) ■ Ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** (#8 / #1-01-1) Os programas NC de comandos anteriores que contenham o ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** podem continuar a ser executados.
Antes da chamada de ciclo	O comando faz uma paragem antes de blocos NC com os seguintes elementos de sintaxe: ■ **M89** O comando faz uma paragem antes de cada posição de maquinagem. ■ **M99** ■ **CYCL CALL** ■ **CYCL CALL POS** ■ **CYCL CALL PAT** O comando faz uma paragem antes de cada posição de maquinagem. ■ Ciclos **220 MASCARA CIRCULAR**, **221 MASCARA LINEAR**, **224 PADRAO COD.DATAMATRIX** O comando faz uma paragem antes de cada posição de maquinagem.
Na chamada de ciclo	**Paragem antes do primeiro passo** Nos ciclos seguintes, o comando para antes do primeiro passo: ■ Ciclos de maquinagem de furação e roscagem **Mais informações:** "Ciclos de maquinagem de furação, centragem e roscagem", Página 455 ■ Ciclo **255 GRAVACAO** **Mais informações:** "Ciclo 225 GRAVACAO ", Página 696 **Paragem antes de cada passo** Nos ciclos seguintes, o comando para antes de cada passo: ■ Ciclos para fresagem **Mais informações:** "Ciclos para fresagem", Página 547 **Sem paragem** O comando não para nos seguintes ciclos: ■ Ciclos de apalpação programáveis (#17 / #1-05-1) **Mais informações:** "Generalidades sobre os ciclos de apalpação", Página 233 ■ Ciclo **239 DETERMINAR CARGA** (#143 / #2-22-1) **Mais informações:** "Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (#143 / #2-22-1)", Página 933 ■ Ciclo **238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA** (#155 / #5-02-1) **Mais informações:** "Ciclo 238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA (#155 / #5-02-1)", Página 930

O comando mostra os pontos de paragem ativos no separador **PGM** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: "Separador PGM", Página 166

Representação dos pontos de paragem

O comando representa os pontos de paragem com os seguintes símbolos:

Símbolo	Significado
	Paragem ativa O comando detetou um ponto de paragem e faz parar a execução do programa ou a simulação nesse ponto.
	Paragem inativa O comando detetou um ponto de paragem, mas não faz parar a execução do programa ou a simulação nesse ponto. Para parar antes desse bloco NC, é necessário ativar o interruptor correspondente na janela **Opções de execução do programa**. **Mais informações:** "Janela Opções de execução do programa", Página 1782

O comando mostra os símbolos dos pontos de paragem no programa NC antes do número de bloco, assim que estiver ativa, pelo menos, uma paragem condicionada na janela **Opções de execução do programa**.

Selecionando um símbolo, o comando mostra o nome do ponto de paragem correspondente.

Avisos

- O Override Controller atua também no modo de funcionamento **Manual** como override de avanço e/ou de marcha rápida.
- Se o programa NC contiver pontos de paragem, o comando mostra uma marca de visto na área **Executar paragem condicionada** da coluna **Teste da ferramenta**.

  Mais informações: "Coluna Teste da ferramenta na área de trabalho Programa", Página 295
- Se o Override Controller for fechado bruscamente, o comando define o valor de override automaticamente para 0%, mesmo que o Override Controller não tenha alcançado essa posição.
- Quando o cursor de execução alcança um ponto de paragem, os dois símbolos sobrepõem-se. Dessa maneira, é possível saber por que motivo o comando para.
- Se o botão do ecrã **O avanço é definido para 0%, rodar para continuar** estiver ativo, o comando reage da seguinte forma:
  - O programa NC só pode prosseguir após uma paragem condicionada, aumentando o valor de override. De outro modo, é necessário um **Arranque NC**, p. ex., no início do programa.
  - Se existirem duas paragens condicionadas consecutivas no programa NC, o valor de override de 0% não pode ser alterado durante 0,3 segundos. Dessa maneira, o comando garante que as duas paragens condicionadas não continuam com um movimento do Override Controller.
  - Após uma paragem condicionada com troca de ferramenta manual, é necessário premir a tecla **Arranque NC**. O programa NC não pode prosseguir aumentando o valor de override.

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

Consulte o manual da sua máquina!

- O fabricante da máquina define o valor máximo de override para a marcha rápida. Se o valor máximo de override for de, p. ex., 100% e o valor de override para a marcha rápida for ajustado acima de 100%, o comando calcula com 100%, mesmo assim. Se, neste caso, a roda reguladora for girada para trás, a rotação não atua imediatamente. Apenas quando o Override Controller se encontrar efetivamente a 100% é que o comando altera o valor de override.
- Com o parâmetro de máquina opcional **ocWaitTime** (N.º 103412), o fabricante da máquina pode definir se um tempo de paragem atua nos seguintes casos:
  - Se, após um ponto de paragem, o programa prossegue com 0%
  - Se tiverem sido alcançados 100% do valor de override

41

Embedded Workspace e Extended Workspace

41.1 Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)

Aplicação

Com o Embedded Workspace, é possível representar e operar um PC Windows na interface do comando. O PC Windows é ligado através do Remote Desktop Managers (#133 / #3-01-1).

Temas relacionados

- Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)

  Mais informações: "Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 1842
- Operar um PC Windows num ecrã ligado adicionalmente com Extended Workspace

  Mais informações: "Extended Workspace", Página 1790

Condições

- Ligação RemoteFX ao PC Windows através de Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
- Ligação definida no parâmetro de máquina **CfgRemoteDesktop** (N.º 133500)

  No parâmetro de máquina opcional **connections** (N.º 133501), o fabricante da máquina indica o nome da ligação RemoteFX.

  Consulte o manual da sua máquina!

Descrição das funções

O Embedded Workspace está disponível no comando como modo de funcionamento e como área de trabalho. Se o fabricante da máquina não definir nenhum nome, o modo de funcionamento e a área de trabalho chamam-se **RDP**.

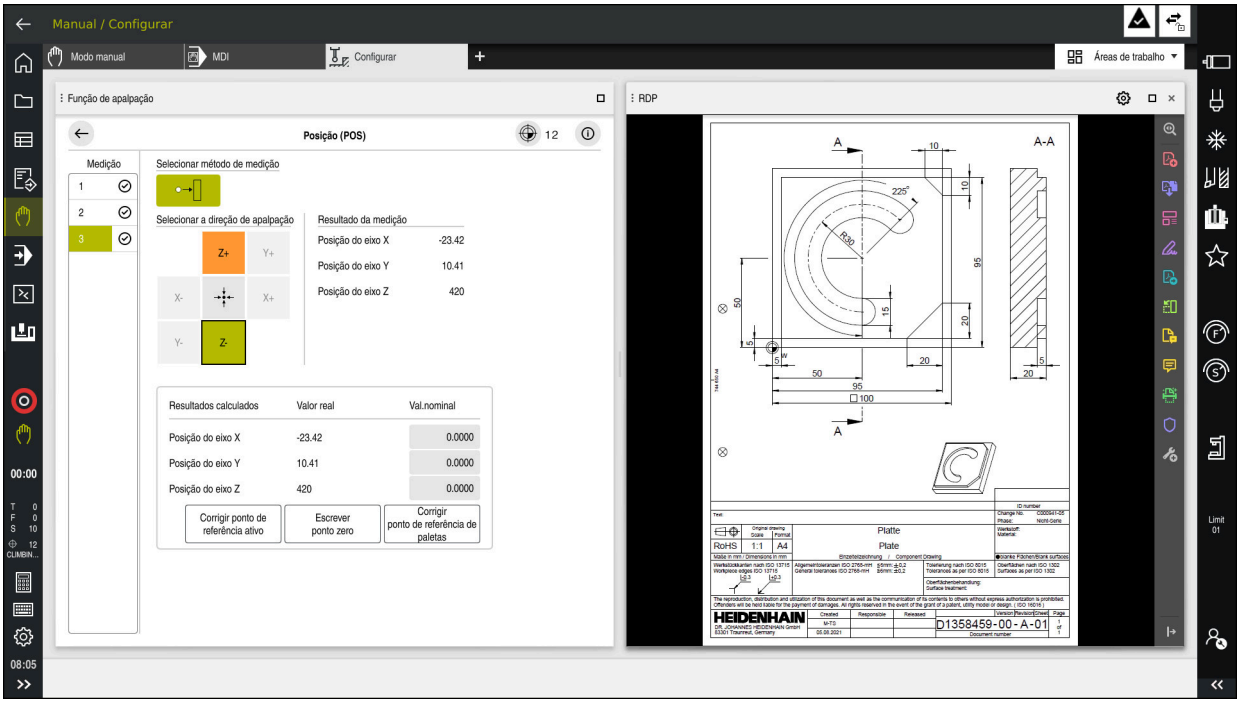
Enquanto existir a ligação RemoteFX, o PC Windows estará bloqueado para introduções Dessa maneira, evita-se uma operação em duplicado.

Mais informações: "Windows Terminal Service (RemoteFX)", Página 1843

Ao abrir o Embedded Workspace como modo de funcionamento, o comando mostra aí a interface do PC Windows no ecrã completo.

Abrindo o Embedded Workspace como área de trabalho, podem-se alterar o tamanho e a posição da área de trabalho conforme se desejar. O comando redimensiona a interface do PC Windows após cada alteração.

Mais informações: "Áreas de trabalho", Página 95



Embedded Workspace como área de trabalho com ficheiro PDF aberto

Janela Definições de RDP

Se o Embedded Workspace estiver aberto como área de trabalho, pode-se abrir a janela **Definições de RDP**.

A janela **Definições de RDP** contém os seguintes botões do ecrã:

Botão do ecrã	Significado
Ligar novamente	Se o comando não tiver conseguido estabelecer uma ligação ao PC Windows, este botão do ecrã permite iniciar uma nova tentativa, p. ex., em caso de tempo excedido. Eventualmente, o comando também mostra este botão do ecrã no modo de funcionamento e na área de trabalho.
Ajustar resolução	Com este botão do ecrã, o comando redimensiona a interface do PC Windows para se ajustar ao tamanho da área de trabalho.

41.2 Extended Workspace

Aplicação

Com o Extended Workspace, pode-se usar um ecrã ligado adicionalmente como segundo ecrã do comando. Dessa maneira, é possível utilizar o ecrã ligado adicionalmente independentemente da interface do comando, bem como exibir no mesmo aplicações do comando.

Temas relacionados

- Operar o PC Windows dentro da interface do comando com Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)

  Mais informações: "Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)", Página 1788
- Ampliação de hardware ITC

  Mais informações: "Ampliações de hardware", Página 90

Condições

- Ecrã ligado adicionalmente configurado pelo fabricante da máquina como Extended Workspace

  Consulte o manual da sua máquina!

Descrição das funções

Com o Extended Workspace é possível executar, p. ex., as seguintes funções ou aplicações:

- Abrir ficheiros do comando, p. ex., desenhos
- Abrir janelas de funções HEROS adicionalmente à interface do comando

  Mais informações: "Menu HEROSMenu HEROS", Página 1894
- Representar e operar computadores ligados através do Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)

  Mais informações: "Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 1842

42

Segurança Funcional FS integrada

Aplicação

Adicionalmente aos dispositivos de segurança mecânicos existentes na máquina, o conceito da Segurança Funcional FS integrada para máquinas com comando HEIDENHAIN oferece funções de segurança de software complementares. O conceito de segurança integrada, p. ex., reduz automaticamente o avanço quando se executam maquinagens com a porta da máquina aberta. O fabricante da máquina pode adaptar ou ampliar o conceito de segurança FS.

Condições

- Em comandos com **SIK1**:
  - Opção de software #160 Segurança Funcional Integrada FS Versão básica ou opção de software #161 Segurança Funcional Integrada FS Versão completa
  - Eventualmente, opções de software #162 a #166 ou opção de software #169

    Dependendo da quantidade de acionamentos na máquina, serão, eventualmente, necessárias estas opções de software.
- Em comandos com **SIK2**:
  - Opção de software FS Versão básica (#6-30-1)
  - Eventualmente, opção de software FS Eixos seguros (#6-30-2*)

    Se o seu comando estiver equipado com **SIK2**, a opção de software n.º #6-30-1 ativa quatro eixos seguros. A opção de software n.º #6-30-2* pode ser encomendada várias vezes, para ativar até outros seis eixos seguros.
- O fabricante da máquina deve conjugar o conceito de segurança FS com a máquina.

Descrição das funções

Todos os utilizadores de uma máquina-ferramenta estão expostos a perigos. Certamente que os dispositivos de segurança podem evitar o acesso a pontos de perigo, mas, por outro lado, também deve ser possível trabalhar na máquina sem dispositivos de segurança (p. ex., com a porta de segurança aberta).

Funções de segurança

Para garantir os requisitos de segurança pessoal, a Segurança Funcional FS integrada oferece várias funções de segurança normalizadas. O fabricante da máquina aplica as funções de segurança normalizadas ao implementar a Segurança Funcional FS na respetiva máquina.

As funções de segurança ativas podem ser monitorizadas no estado do eixo da Segurança Funcional FS.

Mais informações: "Opção de menu Estado do eixo", Página 1796

Designação	Significado	Breve descrição
SS0, SS1, SS1D, SS1F, SS2	Safe Stop	Imobilização em segurança dos acionamentos de diversas maneiras
STO	Safe Torque Off	A alimentação de energia ao motor é interrompida. Oferece proteção contra um arranque acidental dos acionamentos
SOS	Safe Operating Stop	Paragem de funcionamento segura Oferece proteção contra um arranque acidental dos acionamentos
SLS	Safely Limited Speed	Velocidade limitada segura. Impede que os acionamentos excedam valores limite de velocidade previamente determinados estando a porta de segurança aberta
SLP	Safely Limited Position	Posição limitada segura. Supervisiona um eixo seguro, de modo a que não abandone uma área predefinida
SBC	Safe Brake Control	Ativação por dois canais dos travões de paragem do motor

Modos de funcionamento relativos à segurança da Segurança Funcional FS

Com a Segurança Funcional FS, o comando oferece diferentes modos de funcionamento relativos à segurança. O modo de funcionamento relativo à segurança com o número mais baixo contém o mais alto nível de segurança.

Dependendo da realização do fabricante da máquina, estão disponíveis os seguintes modos de funcionamento relativos à segurança:

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina deve implementar os modos de funcionamento relativos à segurança para a respetiva máquina.

Símbolo	Modo de funcionamento de segurança	Breve descrição
SOM 1	Modo de funcionamento **SOM_1**	Safe operating mode 1: Modo automático, modo de produção
SOM 2	Modo de funcionamento **SOM_2**	Safe operating mode 2: Modo de ajuste
SOM 3	Modo de funcionamento **SOM_3**	Safe operating mode 3: Intervenção manual, reservada a utilizadores qualificados
SOM 4	Modo de funcionamento **SOM_4** Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.	Safe operating mode 4: Intervenção manual avançada, observação do processo, reservada a utilizadores qualificados

Segurança Funcional FS na área de trabalho Posições

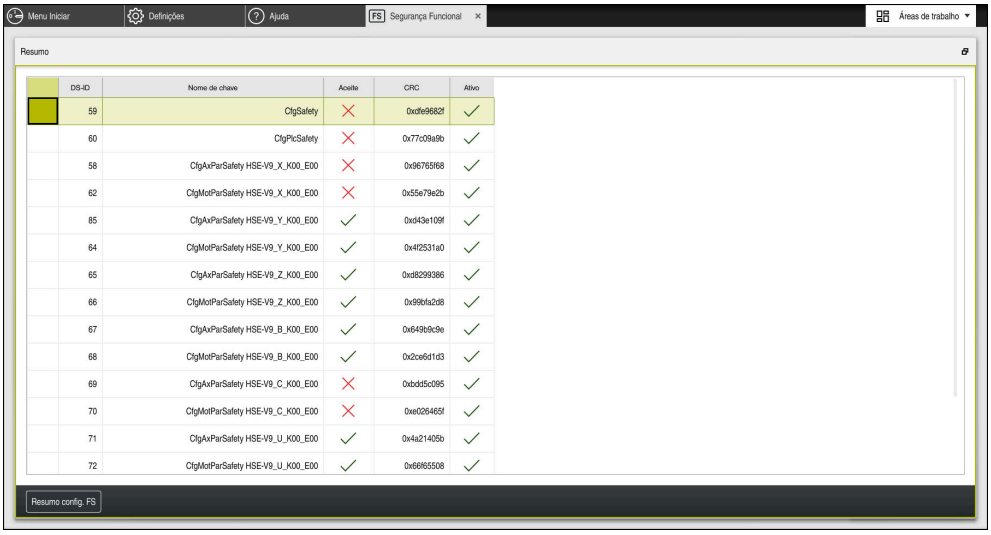
Num comando com Segurança Funcional FS, o comando mostra os estados de funcionamento monitorizados dos elementos Velocidade **S** e Avanço **F** na área de trabalho **Posições**. Se for acionada uma função de segurança no estado monitorizado, o comando faz parar o movimento de avanço e o mandril ou reduz a velocidade, p. ex., quando se abre a porta da máquina.

Mais informações: "Visualização de eixos e de posições", Página 152

Aplicação Segurança Funcional

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina configura as funções de segurança nesta aplicação.

O comando mostra na aplicação **Segurança Funcional** no modo de funcionamento **Início** informações sobre o estado das várias funções de segurança. Esta aplicação permite ver se funções de segurança individuais estão ativas e assumidas pelo comando.

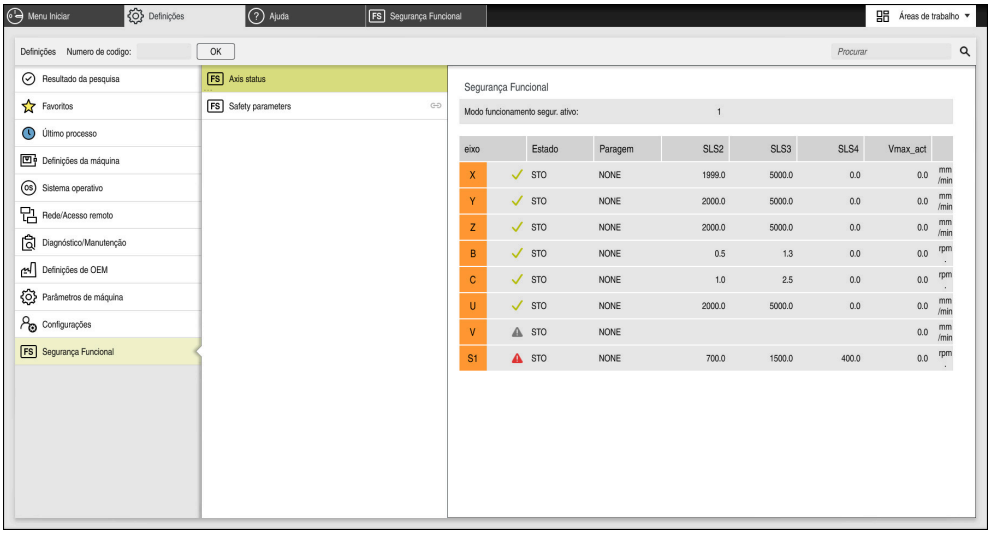


Área de trabalho **Resumo** na aplicação **Segurança Funcional**

Opção de menu Estado do eixo

Na opção de menu **Estado do eixo** da aplicação **Definições**, o comando mostra as seguintes informações sobre os estados dos diversos eixos:

Campo	Significado
eixo	Eixos da máquina configurados
Estado	Função de segurança ativa
Paragem	Reação de paragem **Mais informações:** "Segurança Funcional FS na área de trabalho Posições", Página 1794
SLS2	Valores máximos de velocidade ou avanço para **SLS** no modo de funcionamento **SOM_2**
SLS3	Valores máximos de velocidade ou avanço para **SLS** no modo de funcionamento **SOM_3**
SLS4	Valores máximos de velocidade ou avanço para **SLS** no modo de funcionamento **SOM_4** Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.
Vmax_act	Limite atualmente válido para a velocidade ou o avanço Valores das definições de **SLS** ou do SPLC. No caso de valores maiores que 999 999, o comando indica **MAX**.



Opção de menu **Estado do eixo** na aplicação **Definições**

Estado de verificação dos eixos

Para que o comando possa garantir a utilização dos eixos no funcionamento seguro, o mesmo verifica todos os eixos monitorizados ao ligar a máquina

Nesta operação, o comando verifica se a posição de um eixo coincide com a posição em que se encontrava logo depois de encerrar. Se ocorrer um desvio, o comando identifica o eixo afetado com um triângulo de aviso vermelho na visualização de posições.

Se a verificação dos vários eixos falhar no arranque da máquina, é possível executar a verificação dos eixos manualmente.

Mais informações: "Verificar posições de eixos manualmente", Página 1798

O comando mostra o estado de verificação dos vários eixos com os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
✓	O eixo está verificado ou não deve ser verificado.
⚠	O eixo não está verificado, mas é necessário verificá-lo para a garantia do funcionamento seguro. **Mais informações:** "Verificar posições de eixos manualmente", Página 1798
⚠	O eixo não é supervisionado por FS ou não está configurado como seguro. A FS monitoriza o eixo, mas a função de segurança **SLP** está desativada. Com o parâmetro de máquina **safeAbsPosition** (N.º 403130), o fabricante da máquina define se a função de segurança **SLP** é ativada para um eixo.

Limite de avanço com Segurança Funcional FS

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deverá ser ajustada pelo fabricante da máquina.

O interruptor **F limitado** permite impedir a reação SS1 ao abrir a porta de proteção, para uma imobilização segura dos acionamentos.

Com o interruptor **F limitado**, o comando restringe a velocidade dos eixos e as rotações do mandril aos valores estabelecidos pelo fabricante da máquina. Para a limitação é determinante o modo de funcionamento relativo à segurança ativo SOM_x. O modo de funcionamento relativo à segurança pode ser selecionado com o interruptor de chave.

No modo de funcionamento relativo à segurança SOM_1, o comando imobiliza os eixos e mandris quando a porta de proteção é aberta.

Nas áreas de trabalho **Posições** e **Status**, o comando mostra o avanço a cor de laranja.

Mais informações: "Separador POS", Página 167

42.1 Verificar posições de eixos manualmente

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deverá ser ajustada pelo fabricante da máquina.
O fabricante da máquina define o ponto da posição de verificação.

Para verificar a posição de um eixo, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Manual**
- Selecionar **Aproximar à posição de verificação**
- > O comando mostra os eixos não verificados na área de trabalho **Posições**.
- Selecionar o eixo desejado na área de trabalho **Posições**
- Premir a tecla **NC-Start**
- > O eixo desloca-se para a posição de verificação.
- > Depois de se alcançar a posição de verificação, o comando mostra uma mensagem.
- Premir a **tecla de confirmação** na consola da máquina
- > O comando apresenta o eixo como verificado.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Em caso de posicionamento prévio incorreto ou de distância insuficiente entre os componentes, existe perigo de colisão durante a aproximação às posições de verificação!

- Se necessário, aproximar a uma posição segura antes da aproximação às posições de verificação
- Prestar atenção a eventuais colisões

Avisos

As máquinas-ferramentas com comandos HEIDENHAIN podem ser equipadas com Segurança Funcional FS integrada ou com segurança externa. Este capítulo destina-se exclusivamente a máquinas com Segurança Funcional FS integrada.

43

Aplicação
Definições

43.1 Vista geral

A aplicação **Definições** contém os seguintes grupos com opções de menu:

Símbolo	Grupo	Símbolo	Opção de menu
	Definições da máquina		**Definições da máquina** **Mais informações:** "Opção de menu Definições da máquina", Página 1803
			Informações gerais **Mais informações:** "Opção de menu Informações gerais", Página 1806
			SIK **Mais informações:** "Opção de menu SIK", Página 1807
			Tempos de máquina **Mais informações:** "Opção de menu Tempos de máquina", Página 1810
			Preparar apalpadores **Mais informações:** "Configurar apalpadores", Página 1254
			Ajustar o volante sem fios **Mais informações:** "Volante HR 550FS", Página 1774
	Sistema operativo		**Date/Time** **Mais informações:** "Janela Ajustar tempo do sistema", Página 1811
			Language/Keyboards **Mais informações:** "Idioma de diálogo do comando", Página 1812
			Sobre HeROS **Mais informações:** "Avisos de licença e utilização", Página 85
			SELinux **Mais informações:** "Software de segurança SELinux", Página 1813
			UserAdmin **Mais informações:** "Janela Gestão de utilizadores", Página 1875
			Current User **Mais informações:** "Janela Utilizador atual", Página 1875
			Configurar ecrã tátil É possível selecionar a sensibilidade do ecrã tátil e mostrar ou ocultar pontos de contacto

Símbolo	Grupo	Símbo-lo	Opção de menu
	Rede/Acesso remoto		**Shares** **Mais informações:** "Unidades de dados em rede no comando", Página 1814
			Network **Mais informações:** "Interface Ethernet", Página 1817
			PKI Admin Gerir certificados do comando, p. ex., para o **OPC UA NC Server** **Mais informações:** "PKI Admin", Página 1824
			OPC UA **Mais informações:** "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1826
			DNC **Mais informações:** "Opção de menu DNC", Página 1832
			Embedded Workspace Mostrar o estado da ligação **Mais informações:** "Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)", Página 1788
			Printer **Mais informações:** "Impressora", Página 1835
		VNC	**VNC** **Mais informações:** "Opção de menu VNC", Página 1838
			Remote Desktop Manager **Mais informações:** "Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 1842
		VNC	**Real VNC Viewer** Proceder às definições para softwares externos que acedem ao comando, p. ex., para trabalhos de manutenção, para especialistas em redes
			Firewall **Mais informações:** "Firewall", Página 1849

Símbolo	Grupo	Símbolo	Opção de menu
	Diagnóstico/Manutenção		**Programa do terminal** Introduzir e executar comandos de consola
			HeLogging Proceder a definições para ficheiros de diagnóstico internos
			Portscan **Mais informações:** "Portscan", Página 1853
			perf2 Verificar o desempenho do processador e dos processos
			NC/PLC Restore **Mais informações:** "Backup e Restore", Página 1853
			TNCdiag **Mais informações:** "TNCdiag", Página 1856
			TNCscope Software de registo de dados
			NC/PLC Backup **Mais informações:** "Backup e Restore", Página 1853
			Limpar o ecrã tátil O comando bloqueia as introduções no ecrã tátil durante 90 segundos.
			Atualizar a documentação **Mais informações:** "Atualizar a documentação", Página 1856
	Definições de OEM		Definições para o fabricante da máquina
	Parâmetros de máquina		Este grupo contém os parâmetros de máquina editáveis conforme a permissão, p. ex., **MP Instalador**. **Mais informações:** "Parâmetros de máquina", Página 1857
	Configurações		**Configurações** **Mais informações:** "Configurações da interface do comando", Página 1862
FS	**Segurança Funcional**	FS	**Estado do eixo** **Mais informações:** "Opção de menu Estado do eixo", Página 1796
		FS	**Parâmetros de segurança** **Mais informações:** "Aplicação Segurança Funcional", Página 1795

43.2 Códigos

Aplicação

A aplicação **Definições** contém, na parte superior, o campo de introdução **Numero de codigo:**. O campo de introdução está acessível em todos os grupos.

Descrição das funções

Os códigos permitem habilitar as seguintes funções ou campos:

Código	Significado
123	Editar parâmetros do utilizador específicos da máquina **Mais informações:** "Parâmetros de máquina", Página 1857
555343	Funções especiais para programação de variáveis **Mais informações:** "Programação de variáveis", Página 1033 Funções especiais para o comportamento da máquina **Mais informações:** "Funções especiais para o comportamento da máquina", Página 2002
0	Restaurar códigos numéricos ativos

Se a tecla Caps Lock for ativada durante a introdução, o comando mostra uma mensagem. Dessa forma, podem-se evitar introduções erradas.

43.3 Opção de menu Definições da máquina

Aplicação

Na opção de menu **Definições da máquina** da aplicação **Definições**, é possível estabelecer definições para a simulação e a execução do programa.

Temas relacionados

- Definições gráficas para a simulação
  Mais informações: "Janela Definições da simulação", Página 1232

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ Definições da máquina ▶ Definições da máquina

Campo Unidade de medição

No campo **Unidade de medição**, é possível selecionar a unidade de medição mm ou polegadas.

- Sistema de medição métrico: p. ex., X = 15,789 (mm) Indicação com 3 casas decimais
- Sistema de medição em polegadas: p. ex., X = 0,6216 (poleg.) Indicação com 4 casas decimais

Se estiver ativa a visualização em polegadas, o comando mostra também o avanço em polegada/min. Num programa de polegadas, é necessário introduzir o avanço com um fator 10 maior.

Definições de canal

O comando mostra as definições de canal para o modo de funcionamento **Programação** e os modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa** separadamente.

Podem-se estabelecer as seguintes definições:

Definição	Significado
Cinemática activa	A função **Cinemática activa** permite alterar a cinemática da máquina e da simulação. Dessa forma, é possível testar programas NC que, p. ex., estão programados para outras máquinas. O comando oferece um menu de seleção com todas as cinemáticas disponíveis. O fabricante da máquina define quais as cinemática que se podem escolher. O comando mostra a cinemática ativa no modo **Máquina** da área de trabalho **Simulação**.
Criar ficheiro de aplicação da ferramenta	Com o ficheiro de aplicação da ferramenta, o comando pode executar uma verificação da aplicação da ferramenta. **Mais informações:** "Verificação da aplicação da ferramenta", Página 293 Pode-se escolher em que altura o comando cria um ficheiro de aplicação da ferramenta: ■ **nunca** O comando não cria nenhum ficheiro de aplicação da ferramenta. ■ **uma vez** Da próxima vez que se simular ou executar um programa NC, o comando cria um único ficheiro de aplicação da ferramenta. ■ **sempre** De cada vez que se simular ou executar um programa NC, o comando cria um ficheiro de aplicação da ferramenta.

Limites de deslocação

A função **Limites de deslocação** serve para limitar o possível percurso de deslocação de um eixo. Podem-se definir limites de deslocação para cada eixo para, p. ex., resguardar um divisor ótico contra uma colisão.

A função **Limites de deslocação** compõe-se de uma tabela com os seguintes conteúdos:

Coluna	Significado
Eixo	O comando mostra cada eixo da cinemática ativa numa linha.
Estado	Se tiverem sido definidos um ou os dois limites, o comando mostra os conteúdos **Válido** ou **Inválida**.
Limite inferior	Nesta coluna, define-se o limite de deslocação inferior do eixo. Podem-se introduzir até quatro casas decimais.
Limite superior	Nesta coluna, define-se o limite de deslocação superior do eixo. Podem-se introduzir até quatro casas decimais.

Os limites de deslocação definidos atuam para lá de um reinício do comando, até que todos os valores sejam excluídos da tabela.

Aos valores dos limites de deslocação aplicam-se as seguintes condições básicas:

- O limite inferior deve ser menor que o limite superior.
- O limite inferior e o limite superior não podem ambos conter o valor 0.

Aos limites de deslocação em eixos módulo aplicam-se ainda outras condições.

Mais informações: "Indicações sobre interruptores limite de software em eixos módulo", Página 982

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Todas as cinemáticas guardadas podem ser também selecionadas como cinemática da máquina ativa. Em seguida, o comando executa todos os movimentos e maquinagens manuais com a cinemática escolhida. Em todos os movimentos de eixo seguintes, existe perigo de colisão!

- ▶ Utilizar a função **Cinemática activa** exclusivamente para a simulação
- ▶ Utilizar a função **Cinemática activa** apenas em caso de necessidade, para selecionar a cinemática da máquina ativa

- Com o parâmetro de máquina opcional **enableSelection** (N.º 205601), o fabricante da máquina define para cada cinemática se a cinemática pode ser selecionada dentro da função **Cinemática activa**.
- O ficheiro de aplicação da ferramenta pode ser aberto no modo de funcionamento **Tabelas**.

  Mais informações: "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 1725
- Se o comando tiver criado um ficheiro de aplicação da ferramenta para um programa NC, as tabelas**Seq. aplic. T** e **Lista de carreg.** Recebem conteúdos (#93 / #2-03-1).

  Mais informações: "Seq. aplic. T (#93 / #2-03-1)", Página 1728

  Mais informações: "Lista de carreg. (#93 / #2-03-1)", Página 1730

43.4 Opção de menu Informações gerais

Aplicação

Na opção de menu **Informações gerais** da aplicação **Definições**, o comando mostra informações sobre o comando e a máquina.

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Definições da máquina** ▶ **Informações gerais**

Campo Informações da versão

O comando exibe as seguintes informações:

Subárea	Significado
HEIDENHAIN	■ **Modelo de controlo** Designação do comando (é gerida pela HEIDENHAIN) ■ **NC-SW** número do software NC (é gerido pela HEIDENHAIN) ■ **NCK** número do software NC (é gerido pela HEIDENHAIN)
FUNÇÕES	**PLC-SW** número ou nome do software PLC (é gerido pelo fabricante da máquina)

O fabricante da máquina pode adicionar outros números de software, p. ex., de uma câmara ligada.

Campo Informação fabricante da máquina

O comando mostra os conteúdos do parâmetro de máquina opcional **CfgOemInfo** (N.º 131700). O comando exibe este campo apenas se o fabricante da máquina tiver definido este parâmetro de máquina.

Mais informações: "Parâmetros de máquina em conexão com OPC UA", Página 1827

Campo Informação da máquina

O comando mostra os conteúdos do parâmetro de máquina opcional **CfgMachineInfo**(N.º 131600). O comando exibe este campo apenas se o operador da máquina tiver definido este parâmetro de máquina.

Mais informações: "Parâmetros de máquina em conexão com OPC UA", Página 1827

43.5 Opção de menu SIK

Aplicação

Através da opção de menu **SIK** da aplicação **Definições**, é possível visualizar informações específicas do comando, p. ex., o número de série e as opções de software disponíveis.

Temas relacionados

- Opções de software do comando
  Mais informações: "Opções de software", Página 79

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Definições da máquina** ▶ **SIK**

Campo Informação SIK

O comando exibe as seguintes informações:

- **Número de série**
- **Número de identidade**
- **Modelo de controlo**
- **Classe de potência**
- **Funções**
- **Estado**
- **Ativar opções temporariamente / Bloquear opções**

Campo Chave do fabricante da máquina

No campo **Chave do fabricante da máquina**, o fabricante da máquina pode definir uma palavra-passe específica do fabricante para o comando.

Campo General Key

No campo **General Key**, o fabricante da máquina pode ativar todas as opções de software uma vez durante 90 dias, p. ex., para testes.

O comando mostra o estado da General Key:

Estado	Significado
NONE	A General Key ainda não foi utilizada para esta versão de software.
dd.mm.yyyy	Data até à qual estão disponíveis todas as opções de software. Depois de expirar, a General Key não pode ser utilizada novamente.
EXPIRED	A General Key para esta versão de software expirou.

Se a versão de software do comando for melhorada, p. ex., com uma atualização, a **General Key** pode ser novamente utilizada.

Campo Opções de software

No campo **Opções de software**, o comando mostra todas as opções de software disponíveis numa tabela.

Coluna	Significado
#	Número da opção de software
Opção	Nome da opção de software Em comandos com **SIK2**, o comando exibe o número de identidade e o nome da opção de software.
	O comando exibe os ícones seguintes em relação ao estado da opção de software: ■ Nenhum símbolo: a opção de software não está ativada. ■ Marca de visto: a opção de software está completa e permanentemente ativada. ■ Relógio: a opção de software está ativada por tempo limitado e pode ser novamente encomendada em comandos com **SIK2**. ■ Cadeado: a opção de software foi bloqueada pelo fabricante da máquina.
Período de validade ou **Estado**	O comando exibe as informações seguintes em relação ao estado da opção de software: ■ **Activado** ■ **YYYY-MM-DD** Se uma opção de software estiver ativada por tempo limitado, o comando mostra até que data a opção de software ainda está disponível. ■ **X de X** Em comandos com **SIK2**, o comando indica quantas vezes a opção de software já foi ativada.
Detalhes	Informações detalhadas para o fabricante da máquina
Config.	Função para o fabricante da máquina, para bloquear opções de software

43.5.1 Visualizar opções de software

Para visualizar as opções de software habilitadas no comando, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Início**
- ▶ Selecionar a aplicação **Definições**
- ▶ Selecionar **Definições da máquina**
- ▶ Selecionar **SIK**
- ▶ Navegar até ao campo **Opções de software**
- > Nas opções de software habilitadas, o comando mostra o texto **Activado**.

Definição

Abreviatura	Definição
SIK (System Identification Key)	**SIK** é a designação da placa de encaixe para o hardware do comando. Cada comando pode ser identificado inequivocamente através do número de série da **SIK**. As opções de software são guardadas na **SIK**. O TNC7 basic pode ser equipado com uma placa inserível **SIK1** ou **SIK2**, dependendo da qual se diferenciam os números das opções de software.

43.6 Opção de menu Tempos de máquina

Aplicação

No campo **Tempos de máquina** da aplicação **Definições**, o comando mostra os tempos de execução desde a colocação em funcionamento.

Temas relacionados

- Data e hora do comando
  Mais informações: "Janela Ajustar tempo do sistema", Página 1811

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Definições da máquina** ▶ **Tempos de máquina**

O comando mostra os seguintes tempos de máquina:

Tempo de máquina	Significado
Comando ligado	Tempo de execução do comando desde o início da operação
Máquina ligada	Tempo de execução da máquina desde o início da operação
Exec. programa	Tempo de execução de programas desde o início da operação

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina pode definir até 20 tempos de execução adicionais.

43.7 Janela Ajustar tempo do sistema

Aplicação

Na janela **Ajustar tempo do sistema**, pode-se regular o fuso horário, a data e a hora manualmente ou com a ajuda da sincronização com o servidor NTP.

Temas relacionados

- Tempos de execução da máquina
  Mais informações: "Opção de menu Tempos de máquina", Página 1810

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Sistema operativo** ▶ **Date/Time**

A janela **Ajustar tempo do sistema** contém os seguintes campos:

Campo	Função
Definir a hora manualmente	Ativando esta checkbox, podem-se definir os seguintes dados: ■ Ano ■ Mês ■ Dia ■ Hora
Sincronizar a hora com o servidor NTP	Ativando esta checkbox, o comando sincroniza automaticamente a hora do sistema com o servidor NTP definido. Pode-se adicionar um servidor através do nome de host ou de um URL.
Zona de tempo	O fuso horário pode ser selecionado numa lista.

43.8 Idioma de diálogo do comando

Aplicação

Dentro do comando, é possível alterar tanto o idioma de diálogo do sistema operativo HEROS com a janela **helocale**, como também o idioma de diálogo NC da interface do comando nos parâmetros de máquina.

O idioma de diálogo HEROS é alterado apenas após um reinício do comando.

Temas relacionados

- Parâmetros de máquina do comando
  Mais informações: "Parâmetros de máquina", Página 1857

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Sistema operativo** ▶ **Language/Keyboards**

Não é possível definir dois idiomas de diálogo diferentes para o comando e o sistema operativo.

A janela **helocale** contém os seguintes campos:

Campo	Função
Idioma	Selecionar o idioma de diálogo HEROS através de um menu de seleção Apenas se o parâmetro de máquina **applyCfgLanguage** (N.º 101305) estiver definido como **FALSE**.
Teclados	Selecionar a configuração do idioma do teclado para funções HEROS

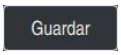
43.8.1 Alterar idioma

Por norma, o comando aplica o idioma de diálogo NC também ao idioma de diálogo HEROS.

Para alterar o idioma de diálog NC, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a aplicação **Definições**
- Introduzir o código 123
- Selecionar **OK**
- Selecionar **Parâmetros de máquina**
- Tocar duas vezes ou fazer duplo clique em**MP Instalador**
- > O comando abre a aplicação **MP Instalador**.
- Navegar até ao parâmetro de máquina **ncLanguage** (N.º 101301)
- Selecionar o idioma

- Selecionar **Guardar**
- > O comando abre a janela **Dados de configuração alterados. Todas as alterações**.



- Selecionar **Guardar**
- > O comando abre o menu de notificações e mostra um erro do tipo Pergunta.



- Selecionar **SAIR DO COMANDO**
- > O comando reinicia.
- > Depois de o comando ser reiniciado, o idioma de diálogo NC e o idioma de diálogo HEROS estão alterados.

Aviso

Com o parâmetro de máquina **applyCfgLanguage** (N.º 101305), é possível determinar se o comando aplica a definição do idioma de diálogo NC ao idioma de diálogo HEROS:

- **TRUE** (padrão): o comando aplica o idioma de diálogo NC. O idioma só pode ser alterado nos parâmetros de máquina.

  Mais informações: "Alterar idioma", Página 1813
- **FALSE**: o comando aplica o idioma de diálogo HEROS. O idioma só pode ser alterado na janela **helocale**.

43.9 Software de segurança SELinux

Aplicação

O **SELinux** é uma ampliação para sistemas operativos baseados em Linux no âmbito do Mandatory Access Control (MAC). O software de segurança protege o sistema contra a execução de processos ou funções não autorizados e, deste modo, contra vírus e outros softwares maliciosos.

O fabricante da máquina estabelece as definições do **SELinux** na janela **Security Policy Configuration**.

Temas relacionados

- Definições de segurança com firewall

  Mais informações: "Firewall", Página 1849

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Sistema operativo** ▶ **SELinux**

O controlo de acesso do **SELinux**, por norma, obedece às seguintes regras:

- O comando executa apenas programas que são instalados com o software NC da HEIDENHAIN
- Apenas programas explicitamente selecionados podem alterar ficheiros relevantes para a segurança, p. ex., ficheiros de sistema de **SELinux** ou ficheiros Boot de HEROS.
- Ficheiros novos que sejam criados por outros programas não podem ser executados.
- É possível anular a seleção de suportes de dados USB.
- Apenas dois processos podem executar ficheiros novos:
  - Atualização de software: uma atualização de software da HEIDENHAIN pode substituir ou modificar ficheiros de sistema.
  - Configuração de SELinux: regra geral, a configuração de **SELinux** na janela **Security Policy Configuration** está protegida por uma palavra-passe do fabricante da máquina; consulte o manual da máquina.

Aviso

A HEIDENHAIN recomenda a ativação de **SELinux** como proteção adicional contra um ataque de fora da rede.

Definição

Abreviatura	Definição
MAC (mandatory access control)	MAC significa que o comando executa apenas ações explicitamente autorizadas. **SELinux** serve de proteção adicional para a restrição de acesso normal no Linux. A execução de determinados processos e ações só é autorizada se as funções padrão e o controlo de acesso do **SELinux** assim o permitirem.

43.10 Unidades de dados em rede no comando

Aplicação

Com a janela **Configurar Mount**, é possível integrar unidades de dados em rede no comando. Se o comando estiver ligado a uma unidade de dados em rede, exibe na coluna de navegação da gestão de ficheiros as unidades de dados em rede adicionais.

Temas relacionados

- Gestão de ficheiros
  Mais informações: "Gestão de ficheiros", Página 842
- Configurações da rede
  Mais informações: "Interface Ethernet", Página 1817

Condições

- Ligação de rede existente
- Comando e computador na mesma rede
- Caminho e dados de acesso da unidade de dados a ligar conhecidos

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Rede/Acesso remoto** ▶ **Shares**

É possível definir as unidades de dados em rede que se quiserem, mas só podem integrar-se até 7 ao mesmo tempo, no máximo.

Campo Controlador da rede

No campo **Controlador da rede**, o comando mostra uma lista com todas as unidades de dados em rede e o estado de cada uma.

O comando mostra os seguintes botões do ecrã:

Botão do ecrã	Significado
Ligar	Integrar unidade de dados em rede Com uma ligação ativa, o comando marca a checkbox na coluna **Mount**.
Separar	Separar unidade de dados em rede
Auto	Integrar automaticamente a unidade de dados em rede ao ligar o comando Com uma ligação automática, o comando marca a checkbox na coluna **Auto**.
Adicionar	Definir nova ligação **Mais informações:** "Janela Assistente de Mount", Página 1816
Eliminar	Excluir a ligação existente
Copiar	Copiar a ligação **Mais informações:** "Janela Assistente de Mount", Página 1816
Processar	Editar as definições da ligação **Mais informações:** "Janela Assistente de Mount", Página 1816
Unidade de dados em rede privada	Ligação específica do utilizador com a gestão de utilizadores ativa Com uma ligação específica do utilizador, o comando marca a checkbox na coluna **Privada**.

Campo Status Log

No campo **Status Log**, o comando mostra informações de estado e mensagens de erro relativas às ligações.

O botão do ecrã **Esvaziar** permite apagar o conteúdo do campo **Status Log**.

Janela Assistente de Mount

Na janela **Assistente de Mount**, estabelecem-se as definições para uma ligação a uma rede.

Abre-se a janela **Assistente de Mount** com os botões do ecrã **Adicionar**, **Copiar** e **Processar**.

A janela **Assistente de Mount** contém os seguintes separadores com definições:

Separador	Ajuste
Nome da unidade de dados	■ **Nome do controlador:** Nome da unidade de dados em rede na gestão de ficheiros do comando O comando permite apenas maiúsculas com **:** no final. ■ **Unidade de dados em rede privada** Se a gestão de utilizadores estiver ativa, a ligação só é visível para o autor.
Tipo de ativação	Protocolo de transmissão ■ **Autorização do Windows(CIFS/SMB) ou Servidor Samba** ■ **Autorização UNIX (NFS)**
Servidor e ativação	■ **Nome do servidor:** Nome do servidor ou endereço IP ■ **Nome de autorização:** Diretório ao qual o comando acede
Automount	**Ligação automática (impossível com a opção "Pedir palavra-passe?")** O comando liga automaticamente a unidade de dados em rede no processo de arranque.
Utilizador e palavra-passe (apenas com autenticação Windows)	■ **Single Sign On** Com a gestão de utilizadores ativa, o comando integra uma unidade de dados em rede encriptada automaticamente quando o utilizador inicia sessão. ■ **Nome utiliz. Windows** ■ **Pedir palavra-passe? (Impossível com a opção "Ligação automática")** Estabelece se deve ser introduzida uma palavra-passe ao ligar ■ **Palavra-passe** ■ **Verificação da palavra-passe**
Opções de Mount	**Parâmetros da opção Mount "-o":** Parâmetro auxiliar para a ligação **Mais informações:** "Exemplos para Opções de Mount", Página 1817
Verificação	O comando mostra um resumo das definições estabelecidas. As definições podem ser verificadas e guardadas com **Aplicar**.

Exemplos para Opções de Mount

As opções indicam-se sem espaços, apenas com uma vírgula a separá-las.

Opções para SMB

Exemplo	Significado
domain=xxx	Nome do domínio A HEIDENHAIN recomenda não escrever os domínios nos nomes de utilizador, mas sim como opção.
vers=3.1.1	Versão do protocolo
sec=ntlmssp	Método de autenticação ntlm Utilize esta opção, se o comando apresentar a mensagem de erro **Permission denied** ao ligar.

Opções para NFS

Exemplo	Significado
rsize=8192	Dimensão do pacote para recepção de dados em bytes Introdução: **512...8192**
wsize=4096	Dimensão do pacote para envio de dados em bytes Introdução: **512...8192**
soft,timeo=3	Mount condicional Tempo em centésimos de segundo após o qual o comando repete a tentativa de ligação
nfsvers=2	Versão do protocolo

Se for utilizado o software CIMCO NFS, deve-se definir esta opção. CIMCO NFS suporta NFS apenas até à versão 2.

Avisos

- Mande configurar o comando por um especialista em redes.
- Para evitar falhas de segurança, utilize, de preferência as versões atuais dos protocolos **SMB** e **NFS**.

43.11 Interface Ethernet

Aplicação

Para possibilitar as ligações a uma rede, por norma, o comando está equipado com uma interface Ethernet.

Temas relacionados

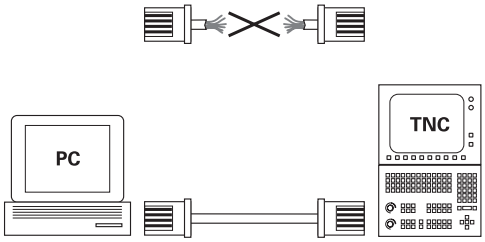
- Definições da firewall
  Mais informações: "Firewall", Página 1849
- Unidades de dados em rede no comando
  Mais informações: "Unidades de dados em rede no comando", Página 1814
- Acesso externo
  Mais informações: "Opção de menu DNC", Página 1832

Descrição das funções

O comando transfere dados através da interface Ethernet com os seguintes protocolos:

- **CIFS** (common internet file system) ou **SMB** (server message block)
  O comando suporta as versões 2, 2.1 e 3 destes protocolos.
- **NFS** (network file system)
  O comando suporta as versões 2 e 3 deste protocolo.

Possibilidades de ligação



10BaseT / 100BaseTx / 1000BaseTx

Pode-se integrar a interface Ethernet do comando na rede mediante uma ligação RJ45 X26 ou diretamente com um PC. O conector está isolado galvanicamente da eletrónica de comando.

Utilize cabos Twisted Pair, para ligar o comando à rede.

O comprimento máximo possível de cabo entre o comando e um ponto nodal depende da classe do cabo, do revestimento e do tipo de rede.

Ícone de ligação Ethernet

Ícone	Significado
	Ligação Ethernet O comando mostra o ícone em baixo à direita, na barra de tarefas. **Mais informações:** "Barra de tarefas", Página 1898 Clicando no ícone, o comando abre uma janela sobreposta. Esta janela sobreposta contém as seguintes informações e funções: ■ Redes ligadas Pode cortar a ligação da rede. Se escolher o nome da rede, pode estabelecer novamente a ligação. ■ Redes disponíveis ■ Ligações VPN Nenhuma função atualmente

Avisos

- Proteja os seus dados e o comando, operando as máquinas numa rede protegida.
- Para evitar falhas de segurança, utilize, de preferência as versões atuais dos protocolos **SMB** e **NFS**.

43.11.1 Janela Configurações da rede

Aplicação

Com a janela **Configurações da rede**, estabelecem-se as definições para a interface Ethernet do comando.

Mande configurar o comando por um especialista em redes.

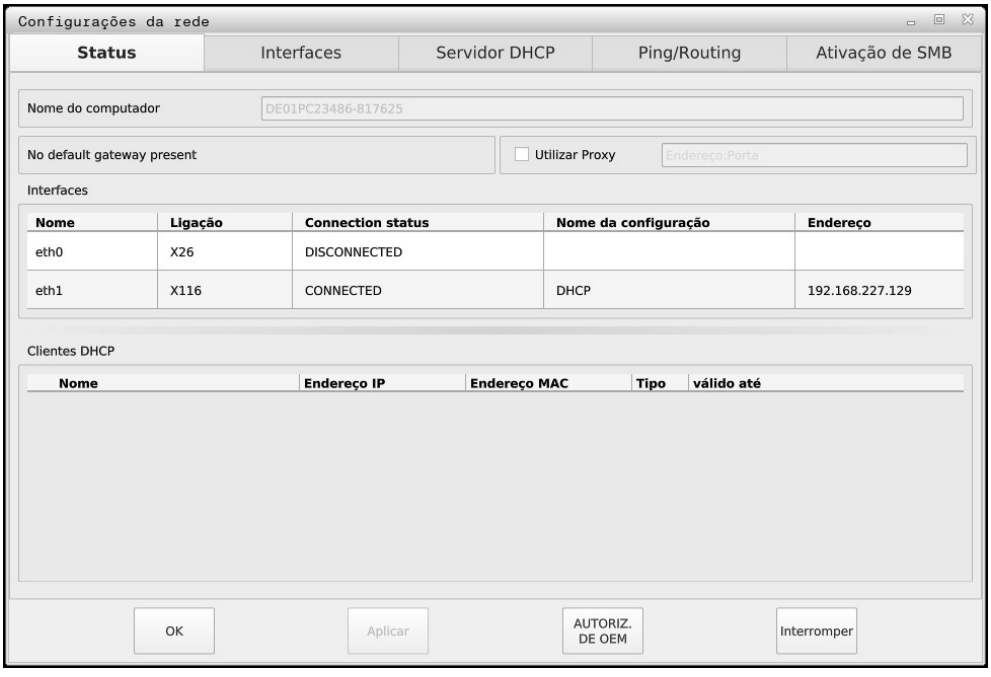
Temas relacionados

- Configuração da rede
  Mais informações: "Configuração de rede com Advanced Network Configuration", Página 1909
- Definições da firewall
  Mais informações: "Firewall", Página 1849
- Unidades de dados em rede no comando
  Mais informações: "Unidades de dados em rede no comando", Página 1814

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ Rede/Acesso remoto ▶ Network



Janela **Configurações da rede**

Separador Estado

O separador **Estado** contém as seguintes informações e funções:

Campo	Informação ou definição
Nome do computador	O comando mostra o nome com o qual o comando é mostrado na rede da empresa. O nome pode ser alterado.
Default Gateway	O comando mostra o Default Gateway e a interface Ethernet utilizada.
Utilizar Proxy	É possível definir na rede o **Endereço** e a **Porta** de um servidor proxy.
Interfaces	O comando apresenta uma vista geral das interfaces Ethernet disponíveis. Se não existir nenhuma ligação de rede, a tabela está vazia. O comando mostra as seguintes informações na tabela: ■ **Nome**, p. ex., **eth0** ■ **Ligação**, p. ex., **X26** ■ **Estado da ligação**, p. ex., **CONNECTED** ■ **Nome da configuração**, p. ex., **DHCP** ■ **Endereço**, p. ex., **10.7.113.10** **Mais informações:** "Separador Interfaces", Página 1821
Clientes DHCP	O comando apresenta uma vista geral dos dispositivos que receberam um endereço IP dinâmico na rede da máquina. Se não existirem ligações para outros componentes da rede da máquina, o conteúdo da tabela está vazio. O comando mostra as seguintes informações na tabela: ■ **Nome** Nome de host e estado da ligação do dispositivo O comando mostra os seguintes estados da ligação: ■ Verde: Ligado ■ Vermelho: Sem ligação ■ **Endereço IP** Endereço IP dinâmico atribuído ao dispositivo ■ **Endereço MAC** Endereço físico do dispositivo ■ **Tipo** Tipo de ligação O comando mostra os seguintes tipos de ligação: ■ **TFTP** ■ **DHCP** ■ **válido até** Momento até ao qual o endereço IP é válido sem renovação O fabricante da máquina pode realizar definições para estes dispositivos. Consulte o manual da sua máquina!

Separador Interfaces

O comando apresenta as interfaces Ethernet disponíveis no separador **Interfaces**.

O separador **Interfaces** contém as seguintes informações e funções:

Coluna	Informação ou definição
Nome	O comando apresenta o nome da interface Ethernet. A ligação pode ser ativada ou desativada através de um interruptor.
Ligação	O comando mostra o número da ligação de rede.
Estado da ligação	O comando apresenta o estado da ligação da interface Ethernet. São possíveis os seguintes estados da ligação: ■ **CONNECTED** Ligado ■ **DISCONNECTED** Ligação cortada ■ **CONFIGURING** O endereço IP é obtido pelo servidor ■ **NOCARRIER** Nenhum cabo disponível
Nome da configuração	Pode executar as seguintes funções: ■ Selecionar o perfil para a interface Ethernet No estado de fábrica, estão disponíveis dois perfis: ■ **DHCP-LAN**: definições para a interface Ethernet standard para uma rede de empresa standard ■ **MachineNet**: definições para a segunda interface Ethernet opcional, para a configuração da rede da máquina **Mais informações:** "Configuração de rede com Advanced Network Configuration", Página 1909 ■ Ligar novamente a interface Ethernet com **Reconnect** ■ Editar o perfil selecionado **Mais informações:** "Configuração de rede com Advanced Network Configuration", Página 1909

- Se o perfil de uma ligação ativa for alterado, o comando não atualiza o perfil utilizado. Ligue novamente a interface correspondente com **Reconnect**
- O comando suporta unicamente o tipo de ligação **Ethernet**.

Separador Servidor DHCP

Através do separador **Servidor DHCP**, o fabricante da máquina pode configurar um servidor DHCP na rede da máquina. Graças a este servidor, o comando pode estabelecer ligações com outros componentes da rede da máquina, p. ex., com computadores industriais.

Consulte o manual da sua máquina!

Separador Ping/Routing

No separador **Ping/Routing**, é possível verificar a ligação de rede.

O separador **Ping/Routing** contém as seguintes informações e funções:

Campo	Informação ou definição
Ping	**Endereço:Porta** e **Endereço:** Podem ser introduzidos o endereço IP do computador e, se necessário, o número da porta, para verificar a ligação de rede. Introdução: quatro valores numéricos separados por ponto, se necessário, um número de porta separado por dois pontos, p. ex., **10.7.113.10:22** Em alternativa, também é possível introduzir o nome do computador cuja ligação se deseja testar. Iniciar e parar a verificação ■ Botão do ecrã **Início**: começar a verificação O comando mostra informações do estado no campo Ping. ■ Botão do ecrã **Paragem**: parar a verificação
Routing	O comando mostra aos administradores da rede informações do estado do sistema operativo relativamente ao routing atual.

Separador Ativação de SMB

O separador **Ativação de SMB** é disponibilizado apenas em conexão com um posto de programação VBox.

Se a checkbox estiver ativa, o comando ativa áreas ou partições protegidas por código para o Explorer do PC Windows utilizado, p. ex., **PLC**. A checkbox só pode ser ativada ou desativada através do código do fabricante da máquina.

A opção **TNC VBox Control Panel** dentro do separador **NC-Share** permite selecionar a letra da unidade de dados para visualização da partição selecionada e, em seguida, ligar a unidade de dados com **Connect**. O host mostra as partições do posto de programação.

Mais informações: Posto de programação para comandos de fresar

A documentação é descarregada em conjunto com o software do posto de programação.

Exportar e importar perfil de rede

Para exportar um perfil de rede, proceda da seguinte forma:

- Abrir a janela **Configurações da rede**
- Selecionar **Exportar configuração**
- > O comando abre uma janela.
- Selecionar a posição de memória para o perfil de rede, p. ex., **TNC:/etc/sysconfig/net**
- Selecionar **Abrir**
- Selecionar o perfil de rede desejado
- Selecionar **Exportar**
- > O comando guarda o perfil de rede.

> Os perfis **DHCP** e **eth1** não podem ser exportados.

Para importar um perfil de rede exportado, proceda da seguinte forma:

- Abrir a janela **Configurações da rede**
- Selecionar **Importar configuração**
- > O comando abre uma janela.
- Selecionar a posição de memória do perfil de rede
- Selecionar **Abrir**
- Selecionar o perfil de rede desejado
- Selecionar **OK**
- > O comando abre uma janela com uma pergunta de segurança.
- Selecionar **OK**
- > O comando importa e ativa o perfil de rede selecionado.
- Eventualmente, reiniciar o comando

> Com o botão do ecrã **Predef.HEIDENHAIN**, é possível importar os valores padrão das configurações de rede.

Avisos

- De preferência, reinicie o comando depois de ter procedido a alterações nas definições de rede.
- O sistema operativo HEROS gere a janela **Configurações da rede**. Para alterar o idioma de diálogo HEROS, é necessário reiniciar o comando.
  Mais informações: "Idioma de diálogo do comando", Página 1812

43.12 PKI Admin

Aplicação

O **PKI Admin** permite gerir os certificados de Servidor e Cliente no comando. Para definir a permissão de acesso ao comando, os certificados podem ser classificados, p. ex., como fiáveis ou não fiáveis.

Temas relacionados

- Ligar a aplicação cliente OPC UA ao comando de forma rápida e fácil (#56-61 / #3-02-1*)

  Mais informações: "Função Assistente de ligação OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1831

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Rede/Acesso remoto** ▶ **PKI Admin**

A janela **Administration of the PKI Infrastructure** contém os seguintes separadores:

Separador	Função
Fiável	O servidor conhece o certificado e confia nele após a validação bem sucedida. Para a ligação ao servidor, o certificado de cliente deve estar incluído neste separador. Para uma ligação **OPC UA** (#56-61 / #3-02-1*), é necessário atribuir adicionalmente ao certificado uma licença **OPC UA**. **Mais informações:** "Função Definições da licença OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1832
Emitente	Neste separador, estabelece-se o emitente de certificados fiáveis. O servidor utiliza as informações do emitente para validar o certificado.
Rejeitado	Neste separador, o comando indica os certificados de cliente cuja tentativa de ligação ao **OPC UA NC Server** (#56-61 / #3-02-1*) falhou. A tentativa de ligação pode falhar, p. ex., nos casos seguintes: ■ O certificado de cliente é desconhecido e ainda não está classificado como fiável. Quando a aplicação cliente tiver de se ligar ao servidor, o certificado pode ser aceite no separador **Fiável** com a função **Deslocar**. ■ Um certificado de cliente fiável expirou.
Listas de bloqueio	Neste separador, indicam-se ficheiros CRL que referem certificados não fiáveis. O separador proíbe a ligação a estes certificados.

Separador	Função
Certificados próprios	O comando oferece as seguintes funções: ■ **Gerar certificado de novo** O comando cria novamente a Chain of Trust do servidor. Após o reinício seguinte, o comando utiliza o novo certificado. ■ **Exportar cadeia de certificados** O comando guarda a Chain of Trust do servidor que é importada para a aplicação cliente. ■ **Carregar certificado** Pode-se importar um certificado específico do cliente. Observe os requisitos colocados aos certificados próprios para **OPC UA** (#56-61 / #3-02-1*). **Mais informações:** "Certificados necessários", Página 1828 ■ **Verificar a configuração** O comando verifica se os certificados do servidor são válidos.
Definições avançadas	O separador contém os seguintes campos: ■ **Definições do certificado** O comando regista endereços IP estáticos nos certificados de servidor. É possível selecionar o endereço IP das interfaces **eth0** ou **eth1** ou introduzir endereços IP. ■ **Definições lista de bloqueios** Podem-se permitir ligações de aplicações com certificados de uma cadeia de certificados de vários níveis também sem os respetivos ficheiros CRL.

Definição

PKI

PKI (public key infrastructure) é a estrutura de gestão de certificados digitais para a comunicação segura. Um certificado digital tem uma finalidade semelhante a um documento de identificação ou um passaporte. Um certificado digital permite ao seu proprietário encriptar, assinar e autenticar a comunicação.

43.13 OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)

43.13.1 Princípios básicos

A Open Platform Communications Unified Architecture (OPC UA) descreve um conjunto de especificações. Estas especificações padronizam a comunicação Máquina a Máquina (M2M) em ambiente de automação industrial. OPC UA permite a troca de dados transversalmente aos sistemas operativos entre produtos de diferentes fabricantes, p. ex., entre um comando HEIDENHAIN e um software de terceiros. Assim, o OPC UA converteu-se nos últimos anos no padrão de troca de dados para uma comunicação industrial segura, fiável e independente de fabricantes e plataformas.

A Secretaria Federal Alemã para a Segurança da Informação (BSI) publicou em 2016 uma análise da segurança do **OPC UA**. A análise de segurança foi atualizada em 2022. A análise das especificações demonstrou que, contrariamente à maioria dos outros protocolos industriais, o **OPC UA** oferece um alto nível de segurança.

A HEIDENHAIN segue as recomendações da BSI e, com o SignAndEncrypt, oferece exclusivamente perfis de segurança TI atualizados. Para isso, as aplicações industriais baseadas em OPC UA e o **OPC UA NC Server** identificam-se reciprocamente com certificados. Além disso, os dados transmitidos são encriptados. Dessa maneira, a captura ou a manipulação das mensagens entre parceiros de comunicação são evitadas eficazmente.

Aplicação

O **OPC UA NC Server** tanto permite utilizar software standard, como software individual. Em comparação com outras interfaces históricas, graças a tecnologia de comunicação harmonizada, o esforço de desenvolvimento de uma integração OPC UA é significativamente menor.

O **OPC UA NC Server** permite o acesso aos dados e funções do modelo de informação HEIDENHAIN NC expostos no espaço de endereçamento do servidor.

Respeite a documentação da interface **OPC UA NC Server**, bem como a documentação da aplicação cliente!

Temas relacionados

- Documentação da interface **Information Model** com a especificação do **OPC UA NC Server** em inglês
  ID: 1309365-xx ou **Documentação da interface OPC UA NC Server**
- Ligar a aplicação cliente OPC UA ao comando de forma rápida e fácil
  Mais informações: "Função Assistente de ligação OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1831

Condições

- Opções de software OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)

  Para a comunicação baseada em OPC UA, o comando HEIDENHAIN oferece o **OPC UA NC Server**. Para cada aplicação cliente OPC UA a integrar, é necessária uma das seis opções de software disponíveis (#56 - #61).

  Se o comando estiver equipado com **SIK2**, é possível encomendar esta opção de software várias vezes e ativar até seis ligações.
- Firewall configurada

  Mais informações: "Firewall", Página 1849
- O cliente OPC UA suporta uma **Security Policy** e o método de autenticação do **OPC UA NC Server**:
  - **Modo de segurança: SignAndEncrypt**
  - **Algoritmo:**
    - **Basic256Sha256**
    - **Aes128Sha256RsaOaep**
    - **Aes256Sha256RsaPss**
  - **Autenticação do utilizador: Certificados X509**

Descrição das funções

O **OPC UA NC Server** tanto permite utilizar software standard, como software individual. Em comparação com outras interfaces históricas, graças a tecnologia de comunicação harmonizada, o esforço de desenvolvimento de uma integração OPC UA é significativamente menor.

O comando suporta as seguintes funções OPC UA:

- Ler e escrever variáveis
- Subscrever alterações de valor
- Executar métodos
- Subscrever eventos
- Criar ficheiros de assistência
- Ler e escrever dados de ferramenta (apenas com a permissão correspondente)
- Acesso do sistema de ficheiros à unidade de dados **TNC:**
- Acesso do sistema de ficheiros à unidade de dados **PLC:** (apenas com a permissão correspondente)
- Validar modelos 3D para porta-ferramentas

  Mais informações: "Gestão de porta-ferramentas", Página 278
- Validar modelos 3D para ferramentas (#140 / #5-03-2)

  Mais informações: "Modelo de ferramenta (#140 / #5-03-2)", Página 282

Parâmetros de máquina em conexão com OPC UA

O **OPC UA NC Server** oferece às aplicações cliente OPC UA a possibilidade de consultar informações gerais da máquina, p. ex., o ano de construção ou a localização da máquina.

Para a identificação digital da sua máquina, tem à disposição os seguintes parâmetros de máquina:

- Para o utilizador, **CfgMachineInfo** (N.º 131700)

  Mais informações: "Campo Informação da máquina", Página 1806
- Para o fabricante da máquina, **CfgOemInfo** (N.º 131600)

  Mais informações: "Campo Informação fabricante da máquina", Página 1806

Acesso a diretórios

O **OPC UA NC Server** permite o acesso para leitura e escrita às unidades de dados **TNC:** e **PLC:**.

São possíveis as seguintes interações:

- Criar e eliminar pastas
- Ler, alterar, copiar, mover, criar e eliminar ficheiros

Durante o tempo de execução do software NC, os ficheiros referenciados nos parâmetros de máquina seguintes estão bloqueados para acesso de escrita:

- Tabelas referenciadas pelo fabricante da máquina no parâmetro de máquina **CfgTablePath** (Nº. 102500)
- Ficheiros referenciados pelo fabricante da máquina no parâmetro de máquina **dataFiles** (N.º 106303, ramificação **CfgConfigData** N.º 106300)

Com a ajuda do **OPC UA NC Server**, o acesso ao comando também é possível, mesmo que o software NC esteja desligado. Enquanto o sistema operativo estiver ativo, é possível, p. ex., criar e transferir ficheiros de assistência.

AVISO

Atenção, possíveis danos materiais!

Antes da alteração ou eliminação, o comando não executa nenhuma cópia de segurança dos ficheiros. Os ficheiros em falta estão irremediavelmente perdidos. A eliminação ou alteração de ficheiros relevantes para o sistema, p. ex., a tabela de ferramentas, podem afetar negativamente as funções do comando.

- Apenas técnicos especializados autorizados devem alterar ficheiros relevantes para o sistema

Certificados necessários

O **OPC UA NC Server** requer três diferentes tipos de certificados. Dois deles, os chamados Application Instance Certificates, são precisos para que o servidor e o cliente estabeleçam uma ligação segura. O certificado de User é necessário para a autorização e abertura de uma sessão com determinadas permissões de utilizador.

O comando cria automaticamente para o servidor uma cadeia de certificados de dois níveis, a **Chain of Trust**. Esta cadeia de certificados é composta pelo chamado Self-signed Root Certificate (incluindo uma **Revocation List**) e um certificado emitido dessa maneira para o servidor.

O certificado de Client deve ser registado dentro do separador **Fiável** da função **PKI Admin**.

Para a verificação da cadeia de certificados completa, todos os outros certificados deverão encontrar-se registados dentro do separador **Emitente** da função **PKI Admin**.

Mais informações: "PKI Admin", Página 1824

Certificado de User

O comando administra o certificado de User dentro das funções HEROS **Current User** ou **UserAdmin**. Se abrir uma sessão, estão ativas as permissões do utilizador interno correspondente.

Um certificado de User é atribuído a um utilizador da seguinte forma:

- Abrir a função HEROS **Current User**
- Selecionar **Código SSH e certificados**
- Premir a softkey **Importar certificado**
- O comando abre uma janela sobreposta.
- Selecionar o certificado
- Selecionar **Open**
- O comando importa o certificado.
- Premir a softkey **Usar para OPC UA**

Certificados próprios

Existe a possibilidade de se produzirem e importarem todos os certificados necessários por conta própria.

Os certificados próprios devem cumprir as seguintes características e conter os seguintes dados obrigatórios:

- Geral
  - Tipo de ficheiro *.der
  - Assinatura com Hash SHA256
  - Duração válida, recomendada máx. 5 anos
- Certificados Client
  - Nome de host do Client
  - Application URI do Client
- Certificados de servidor
  - Nome de host do comando
  - Application URI do servidor de acordo com o seguinte modelo: urn:<hostname>/HEIDENHAIN/OpcUa/NC/Server
  - Duração máx. de 20 anos

Aviso

O OPC UA é um padrão de comunicações aberto e independente de fabricantes e plataformas. Por isso, um SDK de cliente OPC UA não faz parte do **OPC UA NC Server**.

43.13.2 Opção de menu OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)

Aplicação

Na opção de menu **OPC UA** da aplicação **Definições**, é possível configurar as ligações ao comando e controlar o estado do **OPC UA NC Server**.

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Rede/Acesso remoto** ▶ **OPC UA**

O campo **OPC UA NC Server** contém as seguintes funções:

Função	Significado
Estado	Indica com um ícone se o **OPC UA NC Server** está ativo: ■ Ícone verde: o **OPC UA NC Server** está ativo ■ Ícone cinzento: o **OPC UA NC Server** não está ativo ou a opção de software não está ativada O **OPC UA NC Server** pode ser iniciado ou reiniciado manualmente. **Mais informações:** "Início manual do OPC UA NC Server", Página 1830
Assistente de ligação OPC UA	Abrir a janela **Servidor NC OPC UA - Assistente de ligação** **Mais informações:** "Função Assistente de ligação OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1831
Definições da licença OPC UA	Abrir a janela **Definições de licença de OPC UA NC Server** **Mais informações:** "Função Definições da licença OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1832
PKI Admin	Abrir a janela **Administration of the PKI Infrastructure** **Mais informações:** "PKI Admin", Página 1824
Operação do computador principal	Ativar ou desativar a operação do computador principal com um interruptor **Mais informações:** "Campo DNC", Página 1833

Início manual do OPC UA NC Server

O **OPC UA NC Server** pode ser iniciado ou reiniciado manualmente. Dessa forma, é possível, p. ex., aplicar alterações relevantes para o servidor aos parâmetros de máquina ou aos certificados, sem ser necessário encerrar o comando.

Quando uma ligação OPC UA está ativa, antes de reiniciar, o comando exibe uma pergunta de segurança. O comando corta automaticamente ligações ativas ao reiniciar.

Para a função, é necessária a permissão HEROS.SetNetwork.

Mais informações: "Funções e permissões da gestão de utilizadores", Página 1996

43.13.3 Função Assistente de ligação OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)

Aplicação

Para a configuração fácil e rápida de uma aplicação cliente OPC UA, está à disposição a janela **Servidor NC OPC UA - Assistente de ligação**. Este assistente guia-o através dos passos necessários para ligar uma aplicação cliente OPC UA ao comando.

Temas relacionados

- Atribuir uma aplicação cliente OPC UA de uma opção de software #56 a #61 ou #3-02-1 a #3-02-6 com a janela **Definições de licença de OPC UA NC Server**

  Mais informações: "Função Definições da licença OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1832
- Gerir certificados com a opção de menu **PKI Admin**

  Mais informações: "PKI Admin", Página 1824

Descrição das funções

A janela **Servidor NC OPC UA - Assistente de ligação** abre-se na opção de menu **OPC UA**.

Mais informações: "Opção de menu OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1830

O assistente contém os seguintes passos de operação:

- Exportar certificados **OPC UA NC Server**
- Importar certificados da aplicação cliente OPC UA
- Atribuir cada uma das opções de software **OPC UA NC Server** disponíveis a uma aplicação cliente OPC UA
- Importar certificados de utilizador
- Atribuir certificados de utilizador a um utilizador
- Configurar a firewall

Se estiver ativa, pelo menos, uma opção de software para o OPC UA NC Server, no primeiro funcionamento em pleno o comando produz o certificado de servidor como parte de uma cadeia de certificados gerada por ele próprio. A aplicação Client ou o fabricante da aplicação criam o certificado Client. O certificado User está associado à conta do utilizador. Contacte o seu Departamento de TI.

Aviso

O **Servidor NC OPC UA - Assistente de ligação** também presta apoio para criar certificados de teste ou de exemplo para o utilizador e a aplicação cliente OPC UA. Utilize os certificados de utilizador e de aplicação cliente criados no comando exclusivamente para fins de desenvolvimento no posto de programação.

43.13.4 Função Definições da licença OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)

Aplicação

A janela **Definições de licença de OPC UA NC Server** permite atribuir uma aplicação cliente OPC UA a uma opção de software #56 a #61 ou #3-02-1 a #3-02-6.

Temas relacionados

- Configurar aplicação cliente OPC UA com a função **Assistente de ligação OPC UA**

  Mais informações: "Função Assistente de ligação OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1831
- Administrar certificados com **PKI Admin**

  Mais informações: "PKI Admin", Página 1824

Condições

- Certificado aceite em **PKI Admin** na categoria **Fiável**

Descrição das funções

A janela **Definições da licença OPC UA** abre-se na opção de menu **OPC UA**.

Caso se tenha importado um certificado de uma aplicação cliente OPC UA com a função **Assistente de ligação OPC UA** ou na opção de menu **PKI Admin**, é possível selecionar o certificado na janela de seleção.

Quando se marque a checkbox **Ativo** para um certificado, o comando utiliza uma opção de software para a aplicação cliente OPC UA.

43.14 Opção de menu DNC

Aplicação

Com a opção de menu **DNC**, é possível habilitar ou bloquear o acesso ao comando, p. ex., por ligações através de uma rede.

Temas relacionados

- Integrar unidade de dados em rede

  Mais informações: "Unidades de dados em rede no comando", Página 1814
- Configurar rede

  Mais informações: "Interface Ethernet", Página 1817
- TNCremo

  Mais informações: "Software de PC para transmissão de dados", Página 1901
- Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)

  Mais informações: "Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 1842

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Rede/Acesso remoto** ▶ **DNC**

O campo **DNC** contém os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	**Adicionar** uma ligação específica do computador
	**Editar** uma ligação específica do computador
	**Eliminar** uma ligação específica do computador

Quando uma ligação está ativa, o comando mostra um ícone na barra de informações:

Símbolo	Significado
	**Configuração de ligação segura** Está ativo um acesso externo ao comando e todas as ligações utilizam uma configuração de ligação segura.
	**Configuração de ligação não segura** Está ativo um acesso externo ao comando, mas pelo menos uma ligação utiliza uma configuração de ligação insegura.

Mais informações: "Campos da interface do comando", Página 92

Campo DNC

No campo **DNC**, é possível ativar as funções seguintes através de interruptores:

Botões	Significado
Acesso a DNC permitido	Permitir ou bloquear todos os acessos ao comando através de uma rede ou de uma ligação serial
Acesso total TNCopt permitido	Dependendo da máquina, permitir ou bloquear o acesso para um software de diagnóstico ou de colocação em funcionamento
Operação do computador principal	Transferir o controlo para um computador principal externo para, p. ex., transmitir dados para o comando ou terminar a operação do computador principal Se a operação do computador principal estiver ativa, o comando mostra a mensagem **A operação do computador principal está ativa** na barra de informações. Os modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa** não podem ser utilizados. Durante a execução de um programa NC, a operação do computador principal não pode ser ativada.

Ligações seguras para o utilizador

No campo **Ligações seguras para o utilizador**, é possível ativar as seguintes funções:

Linha	Significado
Permitido configurar	Se o interruptor for ativado, as aplicações clientes podem criar uma ligação segura para o utilizador atual.
Gestão de chaves	Nesta linha, abre-se a janela **Certificads e código**. **Mais informações:** "Ligação DNC protegida por SSH", Página 1888

Ligações específicas do computador

Se o fabricante da máquina tiver definido o parâmetro de máquina opcional **CfgAccessControl** (N.º 123400), no campo **Ligações**, é possível permitir ou bloquear o acesso a até 32 das ligações que se tenham definido.

O comando mostra as informações definidas numa tabela:

Coluna	Significado
Nome	Nome de host do computador externo
Descrição	Informação adicional
Endereço IP	Endereço de rede do computador externo
Acesso	■ **Permitir** O comando permite um acesso de rede sem consultas. ■ **Perguntar** Se houver um acesso de rede, o comando pede uma confirmação. Pode-se escolher se o acesso é permitido ou negado uma vez ou permanentemente. ■ **Recusar** O comando não permite nenhum acesso de rede.
Tipo	■ **Com1** Interface serial 1 ■ **Com2** Interface serial 2 ■ **Ethernet** Ligação de rede
Activo	Se uma ligação estiver ativa, o comando mostra um círculo verde. Se uma ligação estiver inativa, o comando mostra um círculo cinzento.

Avisos

- Com o parâmetro de máquina **allowDisable** (N.º 129202), o fabricante da máquina define se o interruptor **Operação do computador principal** está disponível.
- Com o parâmetro de máquina opcional **denyAllConnections**(N.º 123403), o fabricante da máquina define se o comando permite ligações específicas do computador.

43.15 Impressora

Aplicação

A opção de menu **Printer** permite criar e gerir impressoras na janela **Heros Printer Manager**.

Temas relacionados

- Imprimir através da função **FN 16: F-PRINT**
  Mais informações: "Emitir textos formatados com FN 16: F-PRINT", Página 1056

Condições

- Impressora compatível com Postscript
  O comando só pode comunicar com impressoras que sejam compatíveis com a emulação PostScript, como, p. ex., KPDL3. Algumas impressoras permitem configurar a emulação PostScript no menu da impressora.
  Mais informações: "Aviso", Página 1838

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ Rede/Acesso remoto ▶ Printer ▶ Heros Printer Manager

Podem-se imprimir os seguintes ficheiros:

- Ficheiros de texto
- Ficheiros gráficos
- Ficheiros PDF

Mais informações: "Tipos de ficheiro", Página 847

Depois de se criar uma impressora, o comando mostra a unidade de dados **PRINTER:** na gestão de ficheiros. A unidade de dados contém uma pasta para cada impressora definida.

Mais informações: "Criar impressora", Página 1838

Pode-se iniciar uma impressão das seguintes maneiras:

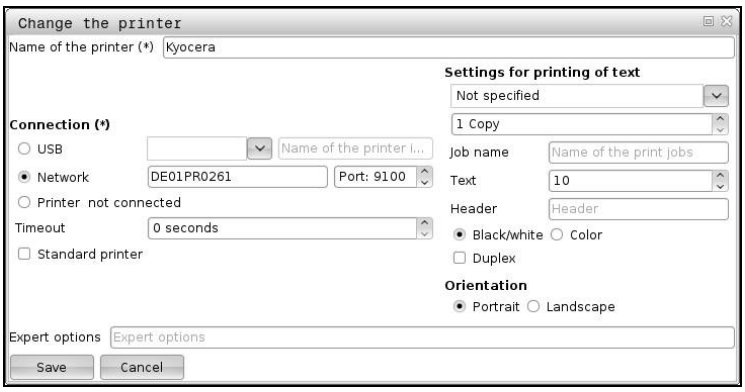
- Copiar o ficheiro a imprimir para a unidade de dados **PRINTER:**
  O ficheiro a imprimir é encaminhado automaticamente para a impressora padrão e eliminado de novo do diretório após a execução do trabalho de impressão.
  Também é possível copiar o ficheiro para o subdiretório de impressoras, caso se deseje utilizar uma impressora diferente da padrão.
- Através da função **FN 16: F-PRINT**

Botões do ecrã

A janela **Heros Printer Manager** contém os seguintes botões do ecrã:

Botão do ecrã	Significado
Criar	Criar impressora
ALTERAR	Ajustar propriedades da impressora selecionada
COPIAR	Criar cópia da definição da impressora selecionada Inicialmente, a cópia tem as mesmas propriedades que a definição copiada. Pode ser útil, caso se deva imprimir em formato Retrato ou Paisagem na mesma impressora.
APAGAR	Eliminar a impressora selecionada
PARA CIMA	Selecionar impressora
PARA BAIXO	
ESTADO	Mostrar informações de estado da impressora selecionada
IMPRIMIR PÁGINA TESTE	Emitir página de teste na impressora selecionada

Janela Alterar impressora



Podem definir-se as seguintes propriedades para cada impressora:

Ajuste	Significado
Nome da impressora	Ajustar o nome da impressora
Ligação	Selecionar a ligação ■ **USB**: O comando mostra o nome automaticamente. ■ **Rede**: Nome da rede ou endereço IP da impressora Porta para a impressora de rede (predefinição: 9100) ■ **Impressora %1 não ligada**
Timeout	Retardar o processo de impressão O comando atrasa o processo de impressão pelos segundos estabelecidos, após o que o ficheiro a imprimir em **PRINTER** já não é alterado. Utilize esta função, se o ficheiro a imprimir for preenchido com funções FN, p. ex., na apalpação.
Impressora padrão	Selecionar a impressora padrão O comando atribui esta definição automaticamente à primeira impressora criada.
Definições para impressão de texto	Estas definições são aplicáveis à impressão de documentos de texto: ■ Tamanho do papel ■ Número de cópias ■ Nome do trabalho ■ Tamanho da letra ■ Linha superior ■ Opções de impressão (preto/branco, a cores, duplex)
Alinhamento	Formato Retrato ou formato Paisagem para todos os ficheiros imprimíveis
Opções de especialistas	Apenas para técnicos especializados autorizados

43.15.1 Criar impressora

Para criar uma nova impressora, proceda da seguinte forma:

- ▶ Introduzir o nome da impressora no diálogo
- ▶ Selecionar **Criar**
- > O comando cria uma nova impressora.
- ▶ Selecionar **ALTERAR**
- > O comando abre a janela **Alterar impressora**.
- ▶ Definir propriedades
- ▶ Selecionar **Guardar**
- > O comando aplica as definições e mostra a impressora definida na lista.

Aviso

Se a sua impressora não permitir a emulação Postscript, em caso de necessidade, altere as definições da impressora.

43.16 Opção de menu VNC

Aplicação

O **VNC** é um software que exibe o conteúdo do ecrã de um computador remoto num computador local e, em contrapartida, envia os movimentos do teclado e do rato do computador local para o computador remoto.

Temas relacionados

- Definições da firewall
  Mais informações: "Firewall", Página 1849
- Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
  Mais informações: "Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 1842

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ Rede/Acesso remoto ▶ VNC

Botões do ecrã e ícones

A janela **Definições VNC** contém os seguintes botões do ecrã e ícones:

Botões do ecrã e ícone	Significado
Adicionar	Adicionar um novo VNC Viewer ou participante
Eliminar	Excluir o participante selecionado Possível apenas em participantes registados manualmente
Editar	Editar a configuração do participante selecionado
Actualização	Atualizar vista Necessário nas tentativas de ligação enquanto o diálogo está aberto.
Definir proprietário de foco preferido	Ativar a checkbox em **Proprietário de foco preferido**
	Um outro participante é o proprietário do foco O rato e o teclado estão bloqueados
	O operador é o proprietário do foco São possíveis introduções
	Solicitação de mudança de foco de outro participante O rato e o teclado estão bloqueados até que o foco seja atribuído.

Campo Definições dos participantes VNC

No campo **Definições dos participantes VNC**, o comando mostra uma lista de todos os participantes.

O comando exibe os seguintes conteúdos:

Coluna	Índice
Nome do computador	Endereço IP ou nome do computador
VNC	Ligação do participante ao VNC Viewer
Foco VNC	O participante participa na atribuição de foco
Tipo	■ Manual Participante registado manualmente ■ Recusado A ligação não é permitida a este participante. ■ Habilitar TeleService e IPC Participante através de uma ligação TeleService ■ DHCP Outro computador que obtenha um endereço IP deste computador.

Campo Definições globais

No campo **Definições globais**, pode introduzir as seguintes definições:

Função	Significado
Habilitar RemoteAccess e IPC	Quando a checkbox está ativa, a ligação é sempre permitida.
Verificação da palavra-passe	O participante deve autenticar-se por palavra-passe Quando a checkbox é ativada, o comando abre uma janela. Nesta janela, define-se a palavra-passe para este participante. Se a ligação for estabelecida, o participante deve introduzir a palavra-passe.

Campo Habilitar outros VNC

No campo **Habilitar outros VNC**, pode introduzir as seguintes definições:

Função	Significado
Recusar	Não são permitidos outros participantes VNC.
Perguntar	Quando um participante VNC se liga, abre-se um diálogo. É necessário conceder autorização para a ligação.
Permitir	São permitidos outros participantes VNC.

Campo Definições de foco VNC

No campo **Definições de foco VNC**, pode introduzir as seguintes definições:

Função	Significado
Habilitar foco VNC	Permite a atribuição de foco para o sistema Se a checkbox estiver inativa, o proprietário do foco entrega ativamente o foco através do ícone do foco. Os restantes participantes só podem solicitar o foco após a entrega.
Restaurar a tecla CapsLock na troca de foco	Se a checkbox estiver ativa e o proprietário do foco tiver ativado a tecla CapsLock, esta tecla é desativada com uma troca de foco. Apenas com a checkbox **Habilitar foco VNC** ativa
Habilitar foco VNC não bloqueante	Quando a checkbox está ativa, todos os participantes podem solicitar o foco em qualquer altura. Para isso, é necessário que o proprietário do foco não entregue o foco previamente. Quando um participante solicita o foco, abre-se uma janela sobreposta para todos os participantes. Se nenhum participante se opuser à solicitação dentro do período definido, o foco muda após o limite de tempo estabelecido. Apenas com a checkbox **Habilitar foco VNC** ativa
Tempo limite de foco VNC concorrente	Período após a solicitação do foco durante o qual o proprietário do foco pode opor-se à troca de foco, no máximo, 60 segundos. Este período é definido através de uma barra deslizante. Quando um participante solicita o foco, abre-se uma janela sobreposta para todos os participantes. Se nenhum participante se opuser à solicitação dentro do período definido, o foco muda após o limite de tempo estabelecido. Apenas com a checkbox **Habilitar foco VNC** ativa

Ative a checkbox **Habilitar foco VNC** apenas em conexão com dispositivos da HEIDENHAIN especialmente previstos para o efeito, por exemplo, um computador industrial ITC.

Avisos

- O fabricante da máquina define o processo de atribuição de foco no caso de vários participantes ou unidades de controlo. A atribuição de foco depende da estrutura e da situação de comando da máquina.

  Consulte o manual da sua máquina!
- Se o protocolo VNC não estiver ativado para todos os participantes devido às definições da firewall do comando, este mostra uma indicação.

Definição

Abreviatura	Definição
VNC (virtual network computing)	O **VNC** é um software que permite operar outro computador através de uma ligação de rede.

43.17 Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)

Aplicação

Com o Remote Desktop Manager, é possível visualizar no ecrã do comando CPU externas conectadas por Ethernet e operar as mesmas através do comando. Também se pode encerrar um computador Windows em conjunto com o comando.

Temas relacionados

- Acesso externo
  Mais informações: "Opção de menu DNC", Página 1832

Condições

- Opção de software Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
- Ligação de rede existente
  Mais informações: "Interface Ethernet", Página 1817

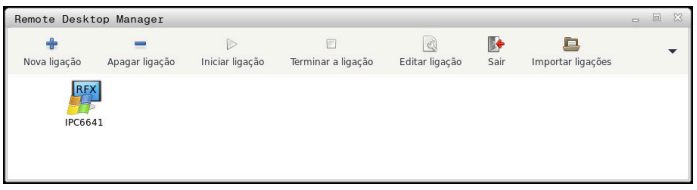
Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Rede/Acesso remoto** ▶ **Remote Desktop Manager**

Com o Remote Desktop Manager estão disponíveis as seguintes possibilidades de ligação:

- **Windows Terminal Service (RemoteFX)**: representar o desktop de um computador Windows externo no comando
  Mais informações: "Windows Terminal Service (RemoteFX)", Página 1843
- **VNC**: representar o desktop de um computador Windows, Apple ou Unix externo no comando.
  Mais informações: "VNC", Página 1843
- **Desligar/Reiniciar um computador**: encerrar o computador Windows automaticamente com o comando
- **WEB**: apenas para técnicos especializados autorizados
- **SSH**: apenas para técnicos especializados autorizados
- **XDMCP**: apenas para técnicos especializados autorizados
- **Ligação definida pelo utilizador**: apenas para técnicos especializados autorizados



A HEIDENHAIN coloca à disposição o IPC 6641 como CPU Windows. Através do IPC 6641, é possível iniciar e comandar aplicações baseadas em Windows diretamente a partir do comando.

Se o desktop da ligação externa ou do computador externo estiver ativo, todas as introduções através do rato e do teclado alfanumérico são para aí transmitidas.

Quando o sistema operativo é encerrado, o comando fecha automaticamente todas as ligações. Tenha em mente que, neste caso, apenas a ligação é terminada, porque o computador externo ou o sistema externo não são encerrados automaticamente.

Botões do ecrã

O **Remote Desktop Manager** contém os seguintes botões do ecrã:

Botão do ecrã	Função
Nova ligação	Criar nova ligação através da janela **Editar ligação** **Mais informações:** "Estabelecer e iniciar ligação", Página 1847
Apagar ligação	Excluir a ligação selecionada
Iniciar ligação	Iniciar a ligação selecionada **Mais informações:** "Estabelecer e iniciar ligação", Página 1847
Terminar a ligação	Encerrar a ligação selecionada
Editar ligação	Alterar a ligação selecionada através da janela **Editar ligação** **Mais informações:** "Definições de ligação", Página 1844
Sair	Fechar o **Remote Desktop Manager**
Importar ligações	Restaurar a ligação selecionada **Mais informações:** "Exportar e importar ligações", Página 1847
Exportar ligações	Fazer cópia de segurança de ligação segura **Mais informações:** "Exportar e importar ligações", Página 1847

Windows Terminal Service (RemoteFX)

Embora uma ligação RemoteFX não requeira qualquer software adicional no computador, eventualmente, será necessário ajustar as definições do computador.

Mais informações: "Configurar o computador externo para Windows Terminal Service (RemoteFX)", Página 1846

A HEIDENHAIN recomenda a utilização de uma ligação RemoteFX para integrar o IPC 6641.

Através de RemoteFX, abre-se uma janela própria para o ecrã do computador externo. O desktop ativo no computador externo é bloqueado e o utilizador encerra a sessão. Dessa forma, exclui-se uma operação bilateral.

VNC

Para uma ligação com **VNC**, é necessário um servidor VNC adicional para o computador externo. Instale e configure o servidor VNC, por exemplo, o TightVNC Server, antes de estabelecer a ligação.

O ecrã do computador externo é espelhado através do **VNC**. O desktop ativo no computador não é bloqueado automaticamente.

Com uma ligação **VNC**, o computador externo pode ser encerrado através do menu Windows. Não é possível um reinício através da ligação.

Definições de ligação

Definições gerais

As definições seguintes aplicam-se a todas as possibilidades de ligação:

Ajuste	Significado	Utilização
Nome da ligação	Nome da ligação no **Remote Desktop Manager** O nome da ligação pode conter os seguintes caracteres: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _	Necessário
Reinício após o fim da ligação	Comportamento em caso de ligação terminada ■ **Reiniciar sempre** ■ **Nunca reiniciar** ■ **Sempre após erro** ■ **Perguntar após erro**	Necessário
Início automático ao iniciar sessão	Estabelecer a ligação automaticamente no processo de inicialização	Necessário
Adicionar a Favoritos	O comando mostra o ícone da ligação na barra de tarefas. A ligação pode ser iniciada diretamente com um toque ou um clique.	Necessário
Deslocar para o ambiente de trabalho (workspace) seguinte	Número do desktop para a ligação, sendo que os desktops 0 e 1 estão reservados para o software NC. Definição padrão: terceiro desktop	Necessário
Ativar USB de armazenamento em massa	Permitir o acesso ao dispositivo USB de armazenamento em massa conectado	Necessário
Ligação privada	Ligação visível e utilizável apenas pelo autor	Necessário
Computador	Nome de host ou endereço IP do computador externo Para o IPC 6641, a HEIDENHAIN recomenda a definição **IPC6641.machine.net**. Para isso, deve ser atribuído ao IPC o nome de host **IPC6641** no sistema operativo Windows.	Necessário
Palavra-passe	Palavra-passe do utilizador	Necessário
Introduções na área **Opções avançadas**	Utilização reservada a técnicos especializados autorizados	Opcional

Definições adicionais para o Windows Terminal Service (RemoteFX)

Na possibilidade de ligação **Windows Terminal Service (RemoteFX)**, o comando oferece as seguintes definições de ligação adicionais:

Definição	Significado	Utilização
Nome de utilizador	Nome do utilizador	Necessário
Domínio Windows	Domínio do computador externo	Opcional
Modo de ecrã completo ou **Tamanho de janela definido pelo utilizador**	Tamanho da janela da ligação no comando	Necessário

Definições adicionais para VNC

Na possibilidade de ligação **VNC**, o comando oferece as seguintes definições de ligação adicionais:

Definição	Significado	Utilização
Modo de ecrã completo ou **Tamanho janela definido pelo utilizador:**	Tamanho da janela da ligação no comando	Necessário
Permitir outras ligações (share)	Permitir o acesso ao servidor VNC também a outras ligações VNC	Necessário
Apenas visualização (viewonly)	No modo de visualização, o computador externo não pode ser operado.	Necessário

Configurações adicionais para Desligar/Reiniciar um computador

Na possibilidade de ligação **Desligar/Reiniciar um computador**, o comando oferece as seguintes definições de ligação adicionais:

Ajuste	Significado	Utilização
Nome de utilizador	Nome do utilizador com o qual a ligação deverá iniciar sessão.	Necessário
Domínio Windows:	Quando exigido, domínio do computador de destino	Opcional
Tempo de espera máx. (seg.):	Ao encerrar o comando, este controla o encerramento do computador Windows. Antes de o comando exibir a mensagem **Pode desligar agora.**, o comando aguarda os segundos aqui definidos. Durante este tempo, o comando verifica se o computador Windows ainda está acessível (porta 445). Se o computador Windows for encerrado antes de passarem os segundos definidos, não se espera mais.	Necessário
Tempo de espera adicional:	Tempo de espera depois de o computador Windows deixar de estar acessível. As aplicações Windows podem retardar o encerramento do PC após o fecho da porta 445.	Necessário
Forçar	Fechar todos os programas no computador Windows, mesmo que ainda haja diálogos abertos. Se não se aplicar **Forçar**, o Windows aguarda até 20 segundos. Dessa maneira, o encerramento é retardado ou o computador Windows é desligado antes de o Windows ser encerrado.	Necessário
Reinício	Reiniciar o computador Windows	Necessário
Executar ao reiniciar	Reiniciar também o computador Windows quando o comando reinicia. Atua somente em caso de reinício do comando através do ícone de shutdown na parte inferior direita da barra de tarefas ou de reinício devido a alteração das definições do sistema (p. ex., das definições de rede).	Necessário
Executar ao desligar	Quando o comando é encerrado, desligar o computador Windows (sem reinício). Este é o comportamento standard. A tecla **END** também já não desencadeia nenhum reinício nessa altura.	Necessário

43.17.1 Configurar o computador externo para Windows Terminal Service (RemoteFX)

Para configurar o computador externo, p. ex., no sistema operativo Windows 10, proceda da seguinte forma:

- Premir a tecla Windows
- Selecionar **Comando do sistema**
- Selecionar **Sistema e Segurança**
- Selecionar **Sistema**
- Selecionar **Definições remotas**

> O computador abre uma janela sobreposta.

- No campo **Suporte remoto**, ativar a função **Permitir ligação de suporte remoto com este computador**
- No campo **Remotedesktop**, ativar a função **Permitir ligação remota com este computador**
- Confirmar as definições com **OK**

43.17.2 Estabelecer e iniciar ligação

Para estabelecer e iniciar uma ligação, proceda da seguinte forma:

- ▶ Abrir **Remote Desktop Manager**
- ▶ Selecionar **Nova ligação**
- > O comando abre um menu de seleção.
- ▶ Selecionar a possibilidade de ligação
- ▶ Selecionar o sistema operativo em **Windows Terminal Service (RemoteFX)**
- > O comando abre a janela **Editar ligação**.
- ▶ Estabelecer definições de ligação
  Mais informações: "Definições de ligação", Página 1844
- ▶ Selecionar **OK**
- > O comando guarda a ligação e fecha a janela.
- ▶ Selecionar ligação
- ▶ Selecionar **Iniciar ligação**
- > O comando inicia a ligação.

43.17.3 Exportar e importar ligações

Para exportar uma ligação, proceda da seguinte forma:

- ▶ Abrir **Remote Desktop Manager**
- ▶ Selecionar a ligação desejada
- ▶ Selecionar o símbolo de seta para a direita na barra de menus
- > O comando abre um menu de seleção.
- ▶ Selecionar **Exportar ligações**
- > O comando abre a janela **Selecionar ficheiro de exportação**.
- ▶ Definir o nome do ficheiro guardado
- ▶ Selecionar a pasta de destino
- ▶ Selecionar **Guardar**
- > O comando guarda os dados de ligação com o nome definido na janela.

Para importar uma ligação, proceda da seguinte forma:

- ▶ Abrir **Remote Desktop Manager**
- ▶ Selecionar o símbolo de seta para a direita na barra de menus
- > O comando abre um menu de seleção.
- ▶ Selecionar **Importar ligações**
- > O comando abre a janela **Selecionar ficheiro para importação**.
- ▶ Selecionar ficheiro
- ▶ Selecionar **Abrir**
- > O comando cria a ligação com o nome que foi definido originalmente no **Remote Desktop Manager**.

Avisos

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Caso o computador externo não seja corretamente encerrado, os dados podem ser irremediavelmente danificados ou perdidos.

- ▶ Configurar o encerramento automático do computador Windows

- Ao editar uma ligação existente, o comando elimina automaticamente do nome todos os caracteres não permitidos.

Indicações em conexão com o IPC 6641

- A HEIDENHAIN garante o funcionamento de uma ligação entre HEROS 5 e o IPC 6641. Combinações e ligações diferentes não são garantidas.
- Caso se ligue um IPC 6641 através do nome de computador **IPC6641.machine.net**, é importante a introdução de **.machine.net**.

  Graças a esta introdução, o comando procura automaticamente a interface Ethernet **X116** e não a interface **X26**, o que abrevia o tempo de acesso.

43.18 Firewall

Aplicação

Com o comando, pode-se configurar uma firewall para a interface de rede primária e, se necessário, para uma sandbox. É possível bloquear o tráfego de rede de entrada dependendo do remetente e do serviço.

Temas relacionados

- Ligação de rede existente
  Mais informações: "Interface Ethernet", Página 1817
- Software de segurança SELinux
  Mais informações: "Software de segurança SELinux", Página 1813

Descrição das funções

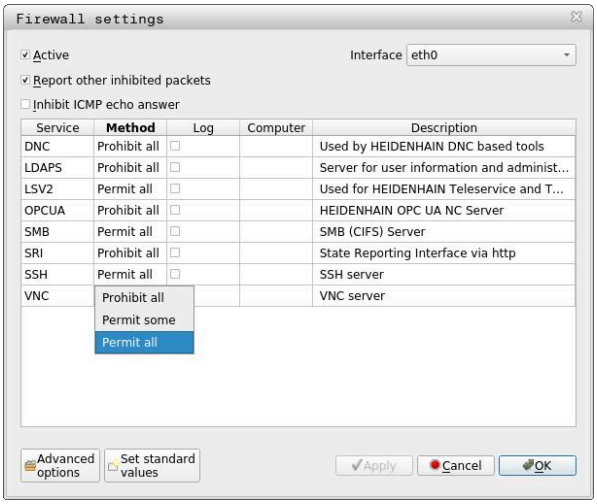
Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Rede/Acesso remoto** ▶ **Firewall**

Quando a firewall é ativada, a janela **Definições da firewall** mostra um ícone na parte inferior direita da barra de tarefas. Dependendo do nível de segurança, o comando mostra os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	Ainda não existe proteção pela firewall, embora esta tenha sido ativada. Exemplo: na configuração da interface de rede é utilizado um endereço IP, mas o servidor DHCP ainda não atribuiu nenhum endereço IP. **Mais informações:** "Separador Servidor DHCP", Página 1821
	A firewall está ativa com um nível de segurança médio.
	A firewall está ativa com um nível de segurança alto. São bloqueados todos os serviços exceto SSH.

Definições da firewall



A janela **Definições da firewall** contém as seguintes definições:

Definição	Significado
Activo	Ativar ou desativar a firewall
Interfaces	Selecionar a interface ■ **eth0**: X26 do comando ■ **eth1**: X116 do comando ■ **brsb0**: Sandbox (opcional) Se o comando dispuser de duas interfaces Ethernet, por norma, o servidor DHCP para a rede da máquina está ativo na segunda interface. Com esta configuração, a firewall para **eth1** não pode ser ativada, dado que a firewall e o servidor DHCP se excluem reciprocamente.
Comunicar outros pacotes bloqueados	Ativar a firewall com um nível de segurança alto São bloqueados todos os serviços exceto SSH.
Bloquear resposta de eco ICMP	Se esta checkbox estiver ativa, o comando deixa de responder a solicitações Ping.

Definição	Significado
Serviço	Designação breve dos serviços que são configurados com a firewall. As definições podem ser alteradas, mesmo que os serviços não estejam iniciados. ■ **DNC** Servidor DNC através do protocolo RPC para aplicações externas que foram desenvolvidas mediante RemoTools SDK (Porta 19003) Encontra mais informações no manual RemoTools SDK. ■ **LDAPS** Servidor com dados de utilizadores e configuração da gestão de utilizadores ■ **LSV2** Funcionalidade para **TNCremo**, TeleService e outras PC-Tools HEIDENHAIN (Porta 19000) Dando-se o caso, o comando não suporta a configuração de ligação com um protocolo LSV2. O comando mostra uma mensagem de aviso com mais informações, se detetar uma ligação insegura. Neste caso, entre em contacto com o fabricante da aplicação em causa. A HEIDENHAIN recomenda utilizar as aplicações OPC UA ou DNC para aceder ao comando. **Mais informações:** "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1826 **Mais informações:** "Opção de menu DNC", Página 1832 ■ **OPC UA** Serviço que disponibiliza o **OPC UA NC Server** (Porta 4840). ■ **SMB** Exclusivamente ligações SMB de entrada, ou seja, uma ativação de Windows no comando. As ligações SMB de saída não são afetadas, ou seja, uma ativação de Windows integrada no comando. ■ **SSH** Protocolo SecureShell (Porta 22) para o processamento seguro de LSV2 com a gestão de utilizadores ativa, a partir de HEROS 504 ■ **VNC** Acesso ao conteúdo do ecrã. Se este serviço for bloqueado, os programas de TeleService da HEIDENHAIN deixam de poder aceder ao comando. Caso se bloqueie este serviço, o comando mostra um aviso na janela **Definições VNC**. **Mais informações:** "Opção de menu VNC", Página 1838
Método	Configurar acessibilidade ■ **Proibir a todos**: acessível para ninguém ■ **Permitir a todos**: acessível para todos ■ **Permitir a alguns**: acessível apenas para alguns Na coluna **Computador**, deve-se definir o computador ao qual é permitido o acesso. Se não se definir nenhum computador, o comando ativa **Proibir a todos**

Definição	Significado
Protocolizar	O comando exibe as mensagens seguintes na transmissão de pacotes de rede: ■ Vermelho: pacote de rede bloqueado ■ Azul: pacote de rede aceite
Computador	Endereço IP ou nome de host dos computadores aos quais é permitido o acesso. Separados por vírgulas, no caso de vários computadores O comando converte o nome de host num endereço IP no arranque do comando. Caso o endereço IP se altere, é necessário reiniciar o comando ou modificar a definição. Se o comando não conseguir converter o nome de host num endereço IP, emite uma uma mensagem de erro. Apenas com o método **Permitir a alguns**
Opções avançadas	Apenas para especialistas em redes
Definir valores padrão	Restaurar as definições para os valores padrão recomendados pela HEIDENHAIN

Avisos

- Mande verificar e, se necessário, alterar as definições padrão por um especialista em redes.
- Se a gestão de utilizadores estiver ativa, só é possível criar ligações de rede seguras através de SSH. O comando bloqueia automaticamente as ligações LSV2 através das interfaces seriais (COM1 e COM2), bem como ligações de rede sem identificação do utilizador.
- A firewall não protege a segunda interface de rede **eth1**. Conecte a esta ligação unicamente hardware de confiança e não utilize a interface para ligações à internet.

43.19 Portscan

Aplicação

Com a função **Portscan** o comando procura todas as portas de entrada abertas de listas TCP e UDP a determinados intervalos ou a pedido. Se uma porta não estiver guardada, o comando mostra uma mensagem.

Temas relacionados

- Definições da firewall
  Mais informações: "Firewall", Página 1849
- Configurações da rede
  Mais informações: "Configuração de rede com Advanced Network Configuration", Página 1909

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Diagnóstico/Manutenção** ▶ **Portscan**

O comando procura todas as portas de entrada abertas de listas TCP e UDP no sistema e compara as portas com as seguintes whitelists guardadas:

- Whitelists internas do sistema **/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg** e **/mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist para portas de funções específicas do fabricante da máquina: **/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist para portas de funções específicas do cliente: **/mnt/TNC/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**

Cada whitelist contém as seguintes informações:

- Tipo de porta (TCP/UDP)
- Número de porta
- Programa prestador
- Comentários (opcional)

O Portscan é iniciado manualmente no campo **Manual Execution** através do botão do ecrã **Início**. No campo **Automatic Execution**, com a função **Automatic update on**, define-se se o comando executa o Portscan automaticamente num determinado intervalo de tempo. O intervalo é definido com uma barra deslizante.

Quando o comando executa o Portscan automaticamente, só podem estar abertas as portas referidas nas whitelists. No caso de portas não referidas, o comando abre uma janela de notificação.

43.20 Backup e Restore

Aplicação

Com as funções **NC/PLC Backup** e **NC/PLC Restore**, é possível fazer cópias de segurança de pastas isoladas ou da unidade de dados **TNC:** completa, assim como restaurá-las. Os ficheiros de cópia de segurança podem ser guardados em diferentes dispositivos de memória.

Temas relacionados

- Gestão de ficheiros, unidade de dados **TNC:**
  Mais informações: "Gestão de ficheiros", Página 842

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Diagnóstico/Manutenção** ▶ **NC/PLC Backup**

Definições ▶ **Diagnóstico/Manutenção** ▶ **NC/PLC Restore**

A função de backup cria um ficheiro ***.tncbck** A função Restore pode restaurar tanto estes ficheiros, como ficheiros de programas TNCbackup existentes. Tocando duas vezes ou fazendo duplo clique num ficheiro ***.tncbck** na gestão de ficheiros, o comando inicia a função Restore.

Mais informações: "Gestão de ficheiros", Página 842

Dentro da função Backup, podem-se selecionar os seguintes tipos de backup:

- **Partição de TNC: fazer cópia de segurança**
  Fazer cópia de segurança de todos os dados na unidade de dados **TNC:**
- **Fazer cópia de segurança da estrutura de diretórios**
  Fazer cópia de segurança da pasta selecionada com subpastas na unidade de dados **TNC:**
- **Fazer cópia de segurança da configuração da máquina**
  Apenas para o fabricante da máquina
- **Backup completo (TNC e configuração da máquina)**
  Apenas para o fabricante da máquina

A cópia de segurança e o restauro estão subdivididos em vários passos. Os botões do ecrã **AVANÇAR** e **VOLTAR** permitem navegar entre os passos.

43.20.1 Fazer uma cópia de segurança de dados

Para fazer uma cópia de segurança dos dados da unidade de dados **TNC:**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar a aplicação **Definições**
- ▶ Selecionar **Diagnóstico/Manutenção**
- ▶ Tocar duas vezes ou fazer duplo clique em **NC/PLC Backup**
- > O comando abre a janela **Partição de TNC: fazer cópia de segurança**.
- ▶ Selecionar o tipo de backup
- ▶ Selecionar **Em frente**
- ▶ Se necessário, parar o comando com **Parar Softw. NC**
- ▶ Selecionar regras de exclusão predefinidas ou próprias
- ▶ Selecionar **Em frente**
- > O comando cria uma lista dos ficheiros que serão copiados em segurança.
- ▶ Verificar lista
- ▶ Se necessário, desselecionar ficheiros
- ▶ Selecionar **Em frente**
- ▶ Introduzir o nome do ficheiro de cópia de segurança
- ▶ Selecionar o caminho de armazenamento
- ▶ Selecionar **Em frente**
- > O comando cria o ficheiro de cópia de segurança.
- ▶ Confirmar com **OK**
- > O comando termina a cópia de segurança e reinicia o software NC.

43.20.2 Restaurar dados

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Durante o restauro dos dados (função Restore), todos os dados existentes são sobrescritos sem consultar. O comando não executa nenhuma cópia de segurança dos dados existentes antes do restauro dos dados. Cortes de corrente ou outros problemas podem prejudicar o restauro dos dados. Dessa forma, os dados podem ser irremediavelmente danificados ou perdidos.

- Guardar os dados existentes mediante um backup antes de efetuar o restauro dos dados.

Para restaurar dados, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a aplicação **Definições**
- Selecionar **Diagnóstico/Manutenção**
- Tocar duas vezes ou fazer duplo clique em **NC/PLC Restore**
> O comando abre a janela **Restaurar dados - %1**.
- Selecionar o arquivo que deve ser restaurado
- Selecionar **Em frente**
> O comando cria uma lista dos ficheiros que serão restaurados.
- Verificar lista
- Se necessário, desselecionar ficheiros
- Selecionar **Em frente**
- Se necessário, parar o comando com **Parar Softw. NC**
- Selecionar **Descompactar arquivo**
> O comando restaura os ficheiros.
- Confirmar com **OK**
> O comando reinicia o software NC.

Aviso

A PC-Tool TNCbackup também pode processar ficheiros ***.tncbck**. TNCbackup faz parte de TNCremo.

43.21 TNCdiag

Aplicação

Na janela **TNCdiag**, o comando mostra informações de estado e diagnóstico de componentes HEIDENHAIN.

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Diagnóstico/Manutenção** ▶ **TNCdiag**

Utilize esta função apenas após consulta ao fabricante da sua máquina.

Encontra mais informações na documentação de **TNCdiag**.

43.22 Atualizar a documentação

Aplicação

Através da função **Atualizar a documentação**, é possível, p. ex., instalar ou atualizar a ajuda do produto integrada **TNCguide**.

Temas relacionados

- Ajuda do produto integrada **TNCguide**
  Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide", Página 66
- Ajudas de produto no website da HEIDENHAIN
  TNCguide

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Diagnóstico/Manutenção** ▶ **Atualizar a documentação**

No campo **Atualizar a documentação**, o comando exibe a gestão de ficheiros. Na gestão de ficheiros, é possível selecionar e instalar a documentação desejada.

Mais informações: "Transferir TNCguide", Página 1857

O comando exibe todas as documentações disponíveis na aplicação **Ajuda**.

Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 1184

O campo **Atualizar a documentação** permite instalar todas as documentações específicas da HEIDENHAIN, p. ex., mensagens de erro NC.

43.22.1 Transferir TNCguide

Para encontrar e transferir a versão de **TNCguide** desejada, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o link para o website da HEIDENHAIN
  https://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/de/index.html
- Selecionar **Comando TNC**
- Selecionar **Série TNC7**
- Selecionar Número de software NC
- Navegar até à **Ajuda do produto (HTML)**
- Selecionar **TNCguide** no idioma desejado
- Selecionar o caminho para guardar o ficheiro
- Selecionar **Guardar**
- > O download começa.
- Transmitir o ficheiro transferido para o comando



- Selecionar o modo de funcionamento **Início**
- Selecionar a aplicação **Definições**
- Selecionar **Diagnóstico/Manutenção**
- Selecionar **Atualizar a documentação**
- > O comando abre o campo **Atualizar a documentação**.
- Selecionar o ficheiro desejado com a extensão ***.tncdoc**



- Selecionar **Abrir**
- > Numa janela, o comando informa se a instalação foi bem sucedida ou falhou.
- Selecionar a aplicação **Ajuda**



- Selecionar **Página inicial**
- > O comando exibe todas as documentações disponíveis.

43.23 Parâmetros de máquina

Aplicação

Com os parâmetros de máquina, é possível configurar o comportamento do comando. Para isso, o comando oferece as aplicações **MP Utilizador** e **MP Instalador**. A aplicação **MP Utilizador** pode ser selecionada em qualquer altura sem ser necessário introduzir um código.

O fabricante da máquina define quais os parâmetros de máquina que as aplicações contêm. Para a aplicação **MP Instalador**, a HEIDENHAIN oferece um âmbito padrão. Os conteúdos seguintes abordam exclusivamente o âmbito padrão da aplicação **MP Instalador**

Temas relacionados

- Lista dos parâmetros de máquina da aplicação **MP Instalador**
  Mais informações: "Parâmetros de máquina", Página 1917

Condições

- Código 123
  Mais informações: "Códigos", Página 1803
- Conteúdo da aplicação **MP Instalador** definido pelo fabricante da máquina

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Parâmetros de máquina** ▶ **MP Instalador**

O comando mostra no grupo **Parâmetros de máquina** apenas as opções de menu que o utilizador pode selecionar com a permissão atual.

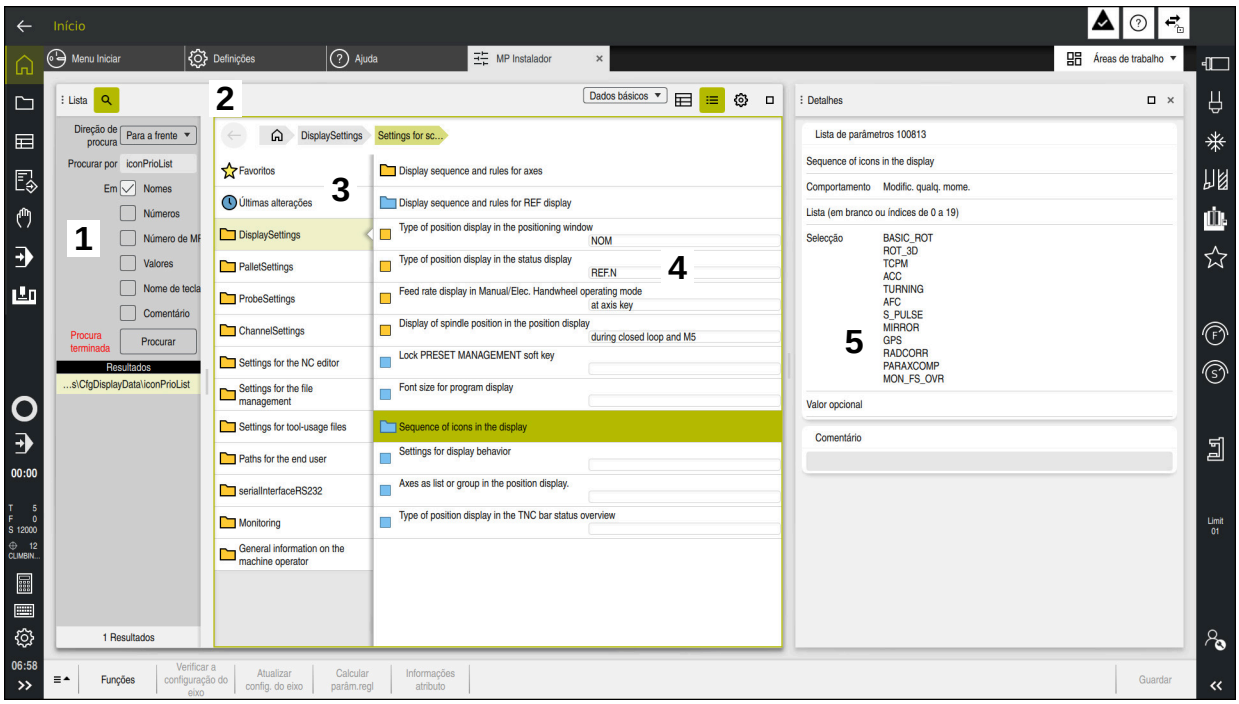
Ao abrir uma aplicação para parâmetros de máquina, o comando exibe o editor de configuração.

O editor de configuração oferece as seguintes áreas de trabalho:

- **Detalles**
- **Documento**
- **Lista**

A área de trabalho **Lista** não pode ser fechada.

Campos do editor de configuração



Aplicação **MP Instalador** com o parâmetro de máquina escolhido

O editor de configuração exibe os seguintes campos:

1 Coluna **Procurar**

As características seguintes podem-se procurar para a frente ou para trás:

- Nome

  Este nome independente do idioma serve para referir os parâmetros de máquina no manual do utilizador.
- Número

  Este número exclusivo serve para referir os parâmetros de máquina no manual do utilizador.
- Número MP do iTNC 530
- Valor
- Nome de chave

  Existem múltiplos parâmetros de máquina para eixos ou canais. Para uma atribuição inequívoca, todos os eixos e todos os canais são identificados com um nome de chave, p. ex., **X1**.
- Comentário

O comando lista os resultados.

2 Barra de título da área de trabalho **Lista**

A barra de título da área de trabalho **Lista** oferece as seguintes funções:

- Abrir ou fechar a coluna **Procurar**
- Filtrar conteúdos mediante um menu de seleção
- Alternar entre a vista estruturada e a de tabelas

  Na vista de tabelas, é possível comparar objetos de dados entre si.

  O comando exibe as seguintes informações:

  - Nome dos objetos
  - Ícones dos objetos
  - Valores dos parâmetros de máquina
- Abrir ou fechar a área de trabalho **Detalles**

  Mais informações: "Área de trabalho Detalles", Página 1862
- Abrir ou fechar a janela **Configuração**

  Mais informações: "Janela Configuração", Página 1862

3 Coluna de navegação

O comando oferece as seguintes possibilidades de navegação:

- Navegação estrutural
- Favoritos
- Últimas 21 alterações
- Estrutura dos parâmetros de máquina

4 Coluna de conteúdos

Na coluna de conteúdos, o comando exibe os objetos, parâmetros de máquina ou alterações que se selecionem através da pesquisa ou da coluna de navegação.

5 Área de trabalho **Detalles**

O comando mostra informações sobre o parâmetro de máquina que se tenha selecionado ou a última alteração.

Mais informações: "Área de trabalho Detalles", Página 1862

Ícones e botões do ecrã

O editor de configuração contém os seguintes ícones e botões do ecrã:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
	Ativar ou desativar a **Vista de tabelas** O comando alterna entre a vista estrutural e a de tabelas. **Mais informações:** "Campos do editor de configuração", Página 1859
	Abrir ou fechar a área de trabalho **Detalles** **Mais informações:** "Área de trabalho Detalles", Página 1862
	Abrir ou fechar a janela **Configuração** **Mais informações:** "Janela Configuração", Página 1862
	Selecionar **Últimas alterações**
	Objeto existente ■ Objeto de dados ■ Apagar ■ Lista de parâmetros
	Objeto vazio
	Parâmetro de máquina existente
	Parâmetro de máquina opcional não existente
	Parâmetro de máquina inválido
	Parâmetro de máquina legível mas não editável
	Parâmetro de máquina não legível e não editável
	Alterações ao parâmetro de máquina ainda não guardadas
Funções	Abrir o menu de contexto **Mais informações:** "Menu de contexto", Página 1201
Verificar a configuração do eixo	Apenas para o fabricante da máquina
Calcular parâm.regl	Apenas para o fabricante da máquina
Informações atributo	Apenas para o fabricante da máquina
Guardar	O comando abre uma janela com todas as alterações desde que se guardou pela última vez. As alterações podem ser guardadas ou rejeitadas.

Janela Configuração

Na janela **Configuração**, o comando disponibiliza o interruptor **Mostrar textos de descrição de MP**.

Se o interruptor estiver ativo, o comando exibe uma descrição do parâmetro de máquina no idioma de diálogo ativo.

Se o interruptor estiver inativo, o comando mostra o nome independente do idioma do parâmetro de máquina.

Área de trabalho Detalles

Ao selecionar um conteúdo nos favoritos ou na estrutura, o comando mostra na área de trabalho **Detalles**, p. ex., as seguintes informações:

- Tipo do objeto, p. ex., lista de objetos de dados ou parâmetros
- Texto descritivo do parâmetro de máquina
- Introdução permitida ou necessária
- Condição para a alteração, p. ex., execução do programa bloqueada
- Número do parâmetro de máquina no iTNC 530
- Parâmetro de máquina opcional

  Esta informação é apresentada quando um parâmetro de máquina pode ser ativado opcionalmente.

Ao selecionar um conteúdo nas últimas alterações, o comando mostra na área de trabalho **Detalles** as seguintes informações:

- Número sequencial da última alteração
- Valor até agora
- Novo valor
- Data e hora da alteração
- Texto descritivo do parâmetro de máquina
- Introdução permitida ou necessária

43.23.1 Aviso

O fabricante da máquina dispõe de outras aplicações para parâmetros de máquina.

Caso o fabricante da máquina deva ajustar posteriormente a configuração da máquina, podem ocorrer custos para o operador da máquina.

43.24 Configurações da interface do comando

Aplicação

Através das configurações, cada operador pode guardar e ativar ajustes individuais da interface do comando.

Temas relacionados

- Áreas de trabalho

  Mais informações: "Áreas de trabalho", Página 95
- Interface do comando

  Mais informações: "Campos da interface do comando", Página 92

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Configurações** ▶ **Configurações**

Uma configuração inclui todos os ajustes da interface do comando que não interferem nas funções do comando:

- Ajustes na barra do TNC
- Disposição das áreas de trabalho
- Tamanho da letra
- Favoritos

O campo **Configurações** contém as seguintes funções:

Função	Significado
Configuração ativa	Ativar a configuração através de um menu de seleção **Mais informações:** "Área de trabalho Menu principal", Página 110
Configuração padrão	Com o botão do ecrã **Restaurar**, as definições da **Configuração OEM** são aplicadas à configuração ativa.
Guardar como configuração OEM	Com o botão do ecrã **Guardar**, o fabricante da máquina pode sobrescrever a **Configuração OEM**.
Guardar definições atuais	O botão do ecrã **Guardar** permite gravar a versão atual da configuração ativa.
Restaurar a última configuração	Com o botão do ecrã **Restaurar**, rejeitam-se todos os ajustes não guardados e ativa-se a versão gravada da configuração ativa.

O comando mostra todas as configurações existentes numa tabela com as seguintes informações:

Coluna	Significado
Nome da configuração	Nome da configuração
Seleccionável	Ativando o interruptor, a configuração pode ser selecionada no menu de seleção **Configuração ativa**.
Exportável	Ativando o interruptor, a configuração pode ser exportada. **Mais informações:** "Exportar e importar configurações", Página 1864
Editar	A coluna contém dois botões do ecrã que permitem mudar o nome da configuração e excluí-la.

O botão do ecrã **Adicionar novamente** serve para criar uma nova configuração

43.24.1 Exportar e importar configurações

Para exportar as configurações, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a aplicação **Definições**
- Selecionar **Configurações**
- > O comando abre o campo **Configurações**.
- Se necessário, ativar o interruptor **Exportável** para a configuração desejada

Exportar

- Selecionar **Exportar**
- > O comando abre a janela **Guardar como**.
- Selecionar a pasta de destino
- Introduzir o nome do ficheiro

Criar

- Selecionar **Criar**
- > O comando guarda o ficheiro de configuração.

Para importar as configurações, proceda da seguinte forma:

Importar

- Selecionar **Importar**
- > O comando abre a janela **Importar configurações**.
- Selecionar ficheiro

Importar configuração

- Selecionar **Importar**
- > Se a importação sobrescrever uma configuração com o mesmo nome, o comando abre uma pergunta de segurança.
- Selecionar o método:
  - **Sobrescrever**: o comando sobrescreve a configuração original.
  - **Manter**: o comando não importa a configuração.
  - **Interromper**: o comando interrompe a importação.

Avisos

- Apagar apenas configurações inativas. Se a configuração ativa for eliminada, antes disso, o comando ativa uma configuração padrão. Esta operação pode causar atrasos.
- A função **Sobrescrever** substitui definitivamente as configurações existentes.

44

Gestão de utilizadores

44.1 Princípios básicos

Aplicação

Com a gestão de utilizadores, é possível criar e administrar diferentes utilizadores com diversas permissões para funções do comando. Podem ser atribuídas aos vários utilizadores as funções correspondendo às respetivas tarefas, p. ex., operador da máquina ou instalador.

O comando é fornecido com a gestão de utilizadores inativa. Este estado é designado de **Legacy-Mode**.

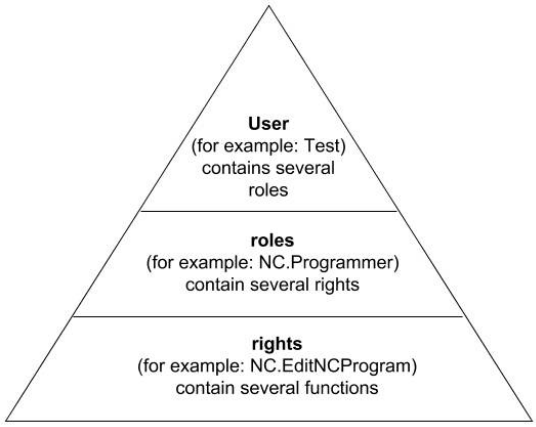
Descrição das funções

A gestão de utilizadores contribui para as seguintes áreas de segurança, com base nos requisitos da família de normas IEC 62443

- Segurança de aplicações
- Segurança de redes
- Segurança de plataformas

Na gestão de utilizadores, faz-se a distinção entre os seguintes conceitos:

- Utilizador
  Mais informações: "Utilizador", Página 1867
- Funções
  Mais informações: "Funções", Página 1868
- Permissões
  Mais informações: "Permissões", Página 1869



Utilizador

O gestão de utilizadores oferece os seguintes tipos de utilizadores:

- Utilizador de funções predefinido da HEIDENHAIN
- Utilizadores de funções do fabricante da máquina
- Utilizador definido por si próprio

Dependendo dos requisitos de desempenho, tanto se pode empregar um utilizador de funções predefinido, como se deve criar um novo utilizador.

Mais informações: "Criar novo utilizador", Página 1873

Se desativar a gestão de utilizadores, o comando guarda todos os utilizadores configurados. Dessa maneira, estarão novamente à disposição ao reativar a gestão de utilizadores.

Se desejar eliminar os utilizadores configurados com a desativação, deve escolher especificamente esta opção durante o processo de desativação.

Mais informações: "Desativar a gestão de utilizadores", Página 1874

Utilizadores de funções da HEIDENHAIN

Os utilizadores de funções da HEIDENHAIN são utilizadores predefinidos que são criados automaticamente ao ativar a gestão de utilizadores. Os utilizadores de funções não podem ser alterados.

No momento do fornecimento do comando, a HEIDENHAIN disponibiliza quatro utilizadores de funções diferentes.

- **useradmin**

  O utilizador de funções **useradmin** é criado automaticamente ao ativar a gestão de utilizadores. Mediante **useradmin**, é possível configurar e editar a gestão de utilizadores.

- **sys**

  Com o utilizador de funções **sys**, é possível aceder à unidade de dados **SYS** do comando. Este utilizador de funções está reservado para o serviço de assistência técnica HEIDENHAIN.

- **user**

  No **Legacy Mode**, ao iniciar o comando, o utilizador de funções **user** inicia sessão automaticamente no sistema. Com a gestão de utilizadores ativa, **user** não tem qualquer função. O utilizador **user** com sessão iniciada não pode ser trocado no **Legacy Mode**.

- **oem**

  O utilizador de funções **oem** é para o fabricante da máquina. Mediante **oem**, é possível aceder à unidade de dados **PLC:** do comando.

Utilizador de funções useradmin

O utilizador **useradmin** pode comparar-se a um administrador local de um sistema Windows.

A conta **useradmin** oferece as seguintes funções:

- Criar bases de dados
- Predefinir dados de palavra-passe
- Ativar a base de dados LDAP
- Exportar ficheiros de configuração de servidor LDAP
- Importar ficheiros de configuração de servidor LDAP
- Acesso de emergência em caso de destruição da base de dados de utilizadores
- Alteração posterior da ligação à base de dados
- Desativação da gestão de utilizadores

Utilizadores de funções do fabricante da máquina

O fabricante da máquina define os utilizadores de funções, que são necessários, p. ex., para a manutenção da máquina.

Através da introdução de códigos numéricos ou palavras-passe que substituem códigos numéricos, é possível ativar temporariamente permissões de utilizadores de funções **oem**.

Mais informações: "Janela Utilizador atual", Página 1875

Os utilizadores de funções do fabricante da máquina podem já estar ativos no **Legacy Mode** e substituir códigos numéricos.

Funções

A HEIDENHAIN reúne em funções as várias permissões para áreas de atividade diferentes. Tem à disposição diferentes funções predefinidas, com as quais pode atribuir permissões aos utilizadores. As tabelas seguintes apresentam as diversas permissões das diferentes funções.

Mais informações: "Lista das funções", Página 1996

Vantagens da distribuição por funções:

- Administração facilitada
- Permissões diferentes entre várias versões de software do comando e vários fabricantes de máquinas são compatíveis entre si.

A gestão de utilizadores proporciona funções para as seguintes áreas de atividade:

- **Funções do sistema operativo:** Acesso a funções do sistema operativo e interfaces
- **Funções do operador NC:**Acesso a funções para a programação, ajuste e execução de programas NC
- **Funções do fabricante da máquina (PLC):** Acesso a funções de configuração e verificação do comando

Cada utilizador deverá ter, pelo menos, uma função da área do sistema operativo e outra da área da programação.

A HEIDENHAIN recomenda que se conceda o acesso a uma conta com a função HEROS.Admin a mais do que uma pessoa. Dessa maneira, garante-se a possibilidade de proceder a alterações necessárias na gestão de utilizadores também em caso de ausência do administrador.

Início de sessão local ou remoto

Uma função pode ser ativada alternadamente para o início de sessão local ou para o início de sessão remoto. O início de sessão local é uma operação realizada diretamente no ecrã do comando. Um início de sessão remoto é uma ligação através de SSH.

Mais informações: "Ligação DNC protegida por SSH", Página 1888

Se uma função estiver habilitada apenas para um início de sessão local, recebe o suplemento Local. no nome de função, p. ex., Local.HEROS.Admin em lugar de HEROS.Admin.

Se uma função estiver habilitada apenas para um início de sessão remoto, recebe o suplemento Remote. no nome da função, p. ex., Remote.HEROS.Admin em lugar de HEROS.Admin.

Dessa maneira, as permissões de um utilizador também podem ficar a depender do acesso através do qual o utilizador entra no comando.

Permissões

A gestão de utilizadores baseia-se na administração de permissões Unix. Os acessos ao comando são controlados mediante permissões.

As permissões reúnem funções do comando, p. ex., a edição da tabela de ferramentas.

A gestão de utilizadores proporciona permissões para as seguintes áreas de atividade:

- Permissões HEROS
- Permissões NC
- Permissões PLC (fabricante da máquina)

Quando um utilizador recebe várias funções, com isso recebe a soma de todas as permissões que aquelas contenham.

> Preste atenção a que cada utilizador receba todas as permissões de acesso necessárias. As permissões de acesso dependem das tarefas que o utilizador realiza no comando.

Para os utilizadores de funções da HEIDENHAIN, as permissões de acesso já estão determinadas quando o comando é fornecido.

Mais informações: "Lista das permissões", Página 2000

Definições da palavra-passe

Caso se utilize uma base de dados LDAP, os utilizadores com a função HEROS.Admin podem definir requisitos para as palavras-passe. Para esse efeito, o comando disponibiliza o separador **Definições da palavra-passe**.

Mais informações: "Guardar os dados do utilizador", Página 1877

Estão disponíveis os seguintes parâmetros:

Tempo de vida da palavra-passe

- **Prazo de validade da palavra-passe:**
  Indica o período de utilização da palavra-passe.
- **Aviso antes da execução:**
  Emite um aviso de expiração da palavra-passe a partir do momento definido.

Qualidade da palavra-passe

- **Comprimento mínimo da palavra-passe:**
  Indica o comprimento mínimo da palavra-passe.
- **N.ºmín. classes caracteres (maiúsc./minúsc., algarismos, c.especiais):**
  Indica a quantidade mínima de diferentes classes de caracteres na palavra-passe.
- **Número máximo de algarismos repetidos:**
  Indica a quantidade máxima de caracteres iguais utilizados consecutivamente na palavra-passe.
- **Comprimento máximo das sequências de caracteres:**
  Indica o comprimento máximo das sequências de caracteres utilizadas na palavra-passe, p. ex., 123.
- **Verificação do dicionário (número de caracteres de coincidência):**
  Verifica a palavra-passe quanto a palavras utilizadas e indica o número de caracteres relacionados permitidos.
- **Número mínimo de caracteres alterados da palavra-passe anterior:**
  Indica com quantos caracteres a palavra-passe nova se deve diferenciar da antiga.

O valor para cada parâmetro é definido com uma escala.

Por motivos de segurança, as palavras-passe devem possuir as seguintes características:

- No mínimo, 8 caracteres
- Letras, algarismos e caracteres especiais
- Nenhumas palavras coerentes e sequências numéricas, p. ex., Ana ou 123

> Se utilizar caracteres especiais, tenha em conta a configuração do teclado. O HEROS é originário de um teclado QWERTY, o software NC de um teclado HEIDENHAIN. Os teclados externos podem ser livremente configurados.

Diretórios adicionais

Unidade de dados HOME:

Com a gestão de utilizadores ativa, cada utilizador tem à disposição o diretório particular **HOME:**, onde se podem guardar programas e ficheiros privados.

O diretório **HOME:** pode ser visualizado pelo utilizador com sessão iniciada e pelo utilizador com a função HEROS.Admin.

Diretório public

Ao ativar-se pela primeira vez a gestão de utilizadores, o diretório **public** é integrado na unidade de dados **TNC:**.

O diretório **public** é acessível a todos os utilizadores.

No diretório **public** é possível, p. ex., colocar ficheiros à disposição de outros utilizadores.

Mais informações: "Gestão de ficheiros", Página 842

44.1.1 Configurar gestão de utilizadores

Necessita de configurar a gestão de utilizadores antes de poder utilizá-la.

A configuração compõe-se das seguintes etapas:

1 Abrir a janela **Gestão de utilizadores**
2 Ativar a gestão de utilizadores
3 Definir a palavra-passe para o utilizador de funções **useradmin**
4 Preparar a base de dados
5 Criar novo utilizador

- Tem a possibilidade de sair da janela **Gestão de utilizadores** após cada etapa da configuração.
- Se sair da janela **Gestão de utilizadores** após a ativação, o comando pede-lhe uma vez que proceda a um reinício.

Abrir a janela Gestão de utilizadores

Para abrir a janela **Gestão de utilizadores**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar a aplicação **Definições**
- ▶ Selecionar **Sistema operativo**
- ▶ Tocar ou clicar duas vezes em **CurrentUser**
- > O comando abre a janela **Gestão de utilizadores** no separador **Definições**.

Mais informações: "Janela Gestão de utilizadores", Página 1875

Ativar a gestão de utilizadores

Para ativar a gestão de utilizadores, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar **Gestão de utilizadores ativa**
- > O comando mostra a mensagem **Falta palavra-passe para o utilizador 'useradmin'**.
- ▶ Manter ou reativar o estado ativo da função **Anonimizar o utilizador em dados de log**

- A função **Anonimizar o utilizador em dados de log** serve para proteger os dados e, por norma, está ativa. Quando esta função é ativada, os dados dos utilizadores são anonimizados em todos os dados de log do comando.
- Se sair da janela **Gestão de utilizadores** após a ativação, o comando pede-lhe uma vez que proceda a um reinício.

Definir a palavra-passe para o utilizador de funções useradmin

Ao ativar a gestão de utilizadores pela primeira vez, é necessário definir uma palavra-passe para o utilizador **useradmin**.

Mais informações: "Utilizador", Página 1867

Para definir uma palavra-passe para o utilizador de funções **useradmin**, proceda da seguinte forma:

- Selecionar **Palavra-passe para useradmin**
- > O comando abre a janela sobreposta **Palavra-passe para o utilizador 'useradmin'**.
- Introduzir a palavra-passe para o utilizador de funções **useradmin**

> Observe as recomendações para palavras-passe.
> **Mais informações:** "Definições da palavra-passe", Página 1870

- Repetir a palavra-passe
- Selecionar **Definir nova palavra-passe**
- > O comando mostra a mensagem **As definições e a palavra-passe de 'useradmin' foram alteradas**.

Preparar a base de dados

Para preparar uma base de dados, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a base de dados para o armazenamento dos dados dos utilizadores, p. ex., **Base de dados LDAP local**
- Selecionar **Configurar**
- > O comando abre uma janela para a configuração da respetiva base de dados.
- Seguir as instruções do comando na janela
- Selecionar **APLICAR**

> Para guardar os seus dados de utilizador, tem à disposição as seguintes variantes:
> - **Base de dados LDAP local**
> - **LDAP noutro computador**
> - **Início de sessão em domínio Windows**
>
> É possível o modo paralelo entre o domínio Windows e a base de dados LDAP.
>
> **Mais informações:** "Guardar os dados do utilizador", Página 1877

Criar novo utilizador

Para criar um novo utilizador, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o separador **Administrar utilizadores**
- Selecionar **Criar novo utilizador**
> O comando adiciona um novo utilizador à **Lista de utilizadores**.
- Se necessário, alterar o nome
- Se necessário, introduzir a palavra-passe
- Se necessário, definir a imagem de perfil
- Se necessário, introduzir a descrição
- Selecionar **Adicionar função**
> O comando abre a janela **Adicionar função**.
- Selecionar função
- Selecionar **Adicionar**

> Também é possível adicionar funções com os botões do ecrã **Adicionar login externo** e **Adicionar login local**.
>
> **Mais informações:** "Funções", Página 1868

- Selecionar **Fechar**
> O comando fecha a janela **Adicionar função**.
- Selecionar **OK**
- Selecionar **APLICAR**
> O comando assume as alterações.
- Selecionar **FIM**
> O comando abre a janela **Reinício do sistema necessário**.
- Selecionar **Sim**
> O comando reinicia.

> O utilizador deve alterar a sua palavra-passe na primeira vez que inicie sessão.

44.1.2 Desativar a gestão de utilizadores

A desativação da gestão de utilizadores só é permitida com os seguintes utilizadores de funções:

- **useradmin**
- **OEM**
- **SYS**

Mais informações: "Utilizador", Página 1867

Para desativar a gestão de utilizadores, proceda da seguinte forma:

- ▶ Iniciar sessão de utilizador de funções
- ▶ Abrir a janela **Gestão de utilizadores**
- ▶ Selecionar **Gestão de utilizadores inativa**
- ▶ Se necessário, ativar a checkbox **Eliminar as bases de dados de utilizadores existentes**, para eliminar todos os utilizadores configurados e os seus diretórios específicos
- ▶ Selecionar **APLICAR**
- ▶ Selecionar **FIM**
- > O comando abre a janela **Reinício do sistema necessário**.
- ▶ Selecionar **Sim**
- > O comando reinicia.

Avisos

AVISO

Atenção à possibilidade de transmissão de dados indesejada!

Se desativar a função **Anonimizar o utilizador em dados de log**, os dados dos utilizadores são mostrados personalizados em todos os dados de log do comando.
Em caso de assistência ou outra transmissão de dados de log, o seu parceiro de negócio tem a possibilidade de ver estes dados de utilizador. É da sua inteira responsabilidade assegurar os necessários princípios básicos de proteção de dados para este caso.

- ▶ Manter ou reativar o estado ativo da função **Anonimizar o utilizador em dados de log**

- Algumas áreas da gestão de utilizadores são configuradas pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina!
- A HEIDENHAIN recomenda a gestão de utilizadores como componente de um conceito de segurança informática.
- Se, com a gestão de utilizadores ativa, também a proteção do ecrã estiver ativa, para desbloquear o ecrã, é necessário introduzir a palavra-passe do utilizador atual.

  Mais informações: "Menu HEROSMenu HEROS", Página 1894
- Se tiver criado ligações privadas por meio de **Remote Desktop Manager** antes de ativar a gestão de utilizadores, estas ligações deixam de estar disponíveis com a gestão de utilizadores ativa. Faça uma cópia de segurança das ligações privadas antes de ativar a gestão de utilizadores.

  Mais informações: "Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 1842

44.2 Janela Gestão de utilizadores

Aplicação

A janela **Gestão de utilizadores** permite ativar e desativar a gestão de utilizadores, bem como estabelecer definições para a gestão de utilizadores.

Temas relacionados

- Janela **Utilizador atual**
  Mais informações: "Janela Utilizador atual", Página 1875

Condições

- Com a gestão de utilizadores ativa funçãoHEROS.Admin
  Mais informações: "Lista das funções", Página 1996

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Sistema operativo** ▶ **UserAdmin**

A janela **Gestão de utilizadores** contém os seguintes separadores:

Separador	Significado
Definições	Configurar a gestão de utilizadores **Mais informações:** "Configurar gestão de utilizadores", Página 1871
Administrar utilizadores	Criar ou eliminar utilizador, alterar permissões, adicionar imagens de perfil **Mais informações:** "Criar novo utilizador", Página 1873
Definições da palavra-passe	Definir os requisitos para a palavra-passe **Mais informações:** "Definições da palavra-passe", Página 1870
Funções def. por utilizador	Funções criadas para um domínio Windows **Mais informações:** "Início de sessão em domínio Windows", Página 1879

44.3 Janela Utilizador atual

Aplicação

Na janela **Utilizador atual**, o comando mostra informações sobre o utilizador com sessão iniciada, p. ex., as permissões atribuídas. Tem a possibilidade de, para o seu utilizador, p. ex., gerir adicionalmente chaves para ligações DNC protegidas por SSH ou smartcards para início de sessão e alterar a palavra-passe.

Temas relacionados

- Ligações DNC protegidas por SSH
  Mais informações: "Ligação DNC protegida por SSH", Página 1888
- Início de sessão com smartcards
  Mais informações: "Início de sessão com smartcards", Página 1886
- Funções e permissões disponíveis
  Mais informações: "Funções e permissões da gestão de utilizadores", Página 1996

Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Definições ▶ **Sistema operativo** ▶ **Current User**

Ao abrir a janela **Utilizador atual**, regra geral, a janela mostra o separador **Permissões básicas**. Neste separador, o comando mostra informações relativas ao utilizador e a todas as permissões atribuídas.

O separador **Permissões básicas** contém os seguintes botões do ecrã:

Botão do ecrã	Significado
Ampliar permissões	Ativar permissões de outro utilizador ou utilizador de funções até ao próximo encerramento de sessão no separador **Permissões adicionad**
Abrir a gestão de utilizadores	Abrir a janela **Gestão de utilizadores** **Mais informações:** "Janela Gestão de utilizadores", Página 1875
Código SSH e certificados	Gerir códigos e certificados para a ligação com um cliente **Mais informações:** "Ligação DNC protegida por SSH", Página 1888 **Mais informações:** "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1826
Criar token	Gerir smartcard para iniciar sessão com um leitor de cartões **Mais informações:** "Início de sessão com smartcards", Página 1886
Eliminar token	
Fechar	Fechar a janela **Utilizador atual**

O separador **Altere palavra-passe** permite verificar a palavra-passe de acordo com os requisitos existentes e definir uma palavra-passe nova.

Mais informações: "Definições da palavra-passe", Página 1870

Aviso

No Legacy Mode, ao iniciar o comando, o utilizador de funções **user** inicia sessão automaticamente no sistema. Com a gestão de utilizadores ativa, **user** não tem qualquer função.

Mais informações: "Utilizador", Página 1867

44.4 Guardar os dados do utilizador

44.4.1 Resumo

Para guardar os seus dados de utilizador, tem à disposição as seguintes variantes:

- **Base de dados LDAP local**
  Mais informações: "Base de dados LDAP local", Página 1877
- **LDAP noutro computador**
  Mais informações: "Base de dados LDAP noutro computador", Página 1878
- **Início de sessão em domínio Windows**
  Mais informações: "Início de sessão em domínio Windows", Página 1879

É possível o modo paralelo entre o domínio Windows e a base de dados LDAP.

44.4.2 Base de dados LDAP local

Aplicação

Com a definição **Base de dados LDAP local**, o comando armazena localmente os dados dos utilizadores. Dessa maneira, é possível ativar a gestão de utilizadores também em máquinas sem ligação de rede.

Temas relacionados

- Utilização da base de dados LDAP em múltiplos comandoS
  Mais informações: "Base de dados LDAP noutro computador", Página 1878
- Associar o domínio Windows à gestão de utilizadores
  Mais informações: "Início de sessão em domínio Windows", Página 1879

Condições

- Gestão de utilizadores ativa
  Mais informações: "Ativar a gestão de utilizadores", Página 1871
- Utilizador **useradmin** com sessão iniciada
  Mais informações: "Utilizador", Página 1867

Descrição das funções

Uma base de dados LDAP local oferece as seguintes possibilidades:

- Utilização da gestão de utilizadores num único comando
- Criação de um servidor LDAP central para vários comandos
- Exportação de um ficheiro de configuração de servidor LDAP, caso a base de dados exportada deva ser utilizada por diversos comandos

Configurar Base de dados LDAP local

Para configurar uma **Base de dados LDAP local**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Abrir a janela **Gestão de utilizadores**
- ▶ Selecionar **Base de dados de utilizadores LDAP**
- > O comando liberta para edição a área a cinzento da base de dados de utilizadores LDAP.
- ▶ Selecionar **Base de dados LDAP local**
- ▶ Selecionar **Configurar**
- > O comando abre a janela **Configurar a base de dados LDAP local**.
- ▶ Introduzir o nome do **domínio LDAP**
- ▶ Introduzir a palavra-passe
- ▶ Repetir a palavra-passe
- ▶ Selecionar **OK**
- > O comando fecha a janela **Configurar a base de dados LDAP local**.

Avisos

- Antes de começar a editar a gestão de utilizadores, o comando solicita-lhe que introduza a palavra-passe da base de dados LDAP local.

  As palavras-passe não podem ser triviais e só os administradores devem conhecê-las.
- Quando o nome de host ou o nome de domínio do comando é alterado, as bases de dados LDAP locais têm de ser configuradas de novo.

44.4.3 Base de dados LDAP noutro computador

Aplicação

A função **LDAP noutro computador** permite transferir a configuração de uma base de dados LDAP local entre comandos e PCs. Dessa forma, é possível aplicar o mesmo utilizador em vários comandos.

Temas relacionados

- Configurar base de dados LDAP num comando

  Mais informações: "Base de dados LDAP local", Página 1877
- Associar o domínio Windows à gestão de utilizadores

  Mais informações: "Início de sessão em domínio Windows", Página 1879

Condições

- Gestão de utilizadores ativa

  Mais informações: "Ativar a gestão de utilizadores", Página 1871
- Utilizador **useradmin** com sessão iniciada

  Mais informações: "Utilizador", Página 1867
- Base de dados LDAP configurada na rede da empresa
- Ficheiro de configuração do servidor de uma base de dados LDAP existente guardado no comando ou num PC na rede

  Se o ficheiro de configuração estiver guardado num PC, este deve estar em funcionamento e acessível na rede.

  Mais informações: "Disponibilizar o ficheiro de configuração do servidor", Página 1879

Descrição das funções

O utilizador de funções **useradmin** pode exportar o ficheiro de configuração do servidor de uma base de dados LDAP.

Disponibilizar o ficheiro de configuração do servidor

Para disponibilizar um ficheiro de configuração do servidor, proceda da seguinte forma:

- ▶ Abrir a janela **Gestão de utilizadores**
- ▶ Selecionar **Base de dados de utilizadores LDAP**
- > O comando liberta para edição a área a cinzento da base de dados de utilizadores LDAP.
- ▶ Selecionar **Base de dados LDAP local**
- ▶ Selecionar **Exportar config.servidor**
- > O comando abre a janela **Exportar ficheiro de configuração LDAP.**
- ▶ Introduzir o nome do ficheiro de configuração de servidor no campo de nome
- ▶ Guardar o ficheiro na pasta desejada
- > O comando exporta o ficheiro de configuração do servidor.

Configurar LDAP noutro computador

Para configurar **LDAP noutro computador**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Abrir a janela **Gestão de utilizadores**
- ▶ Selecionar **Base de dados de utilizadores LDAP**
- > O comando liberta para edição a área a cinzento da base de dados de utilizadores LDAP.
- ▶ Selecionar **LDAP noutro computador**
- ▶ Selecionar **Importar config.servidor**
- > O comando abre a janela **Importar ficheiro de configuração LDAP.**
- ▶ Selecionar o ficheiro de configuração existente
- ▶ Selecionar **FICHEIRO**
- ▶ Selecionar **APLICAR**
- > O comando importa o ficheiro de configuração.

44.4.4 Início de sessão em domínio Windows

Aplicação

A função **Início de sessão em domínio Windows** permite associar os dados de um controlador de domínio à gestão de utilizadores do comando.

Confie a integração no domínio Windows ao seu administrador de TI.

Temas relacionados

- Configurar base de dados LDAP num comando
  Mais informações: "Base de dados LDAP local", Página 1877
- Utilização da base de dados LDAP em múltiplos comandoS
  Mais informações: "Base de dados LDAP noutro computador", Página 1878

Condições

- Gestão de utilizadores ativa
  Mais informações: "Ativar a gestão de utilizadores", Página 1871
- Utilizador **useradmin** com sessão iniciada
  Mais informações: "Utilizador", Página 1867
- Controlador de domínio Windows existente na rede
- Controlador de domínio acessível na rede
- Unidade organizacional conhecida para funções HEROS
- Em caso de início de sessão com Computeraccount:
  - Acesso possível à palavra-passe do controlador de domínio
  - Acesso à interface de utilizador do controlador de domínio, eventualmente com um Admin TI
- Em caso de início de sessão com utilizador de funções:
  - Nome de utilizador do utilizador de funções
  - Palavra-passe do utilizador de funções

Descrição das funções

O comando oferece as seguintes possibilidades de aceder ao domínio Windows:

- Criar uma conta própria para o comando
- Por meio de um utilizador de funções

O administrador de TI pode configurar um utilizador de funções, para facilitar a integração no domínio Windows.

O botão do ecrã **Configurar** permite abrir a janela **Configurar domínio Windows**.

Mais informações: "Janela Configurar domínio Windows", Página 1881

Janela Configurar domínio Windows

Na janela **Configurar domínio Windows**, após a procura de domínio, é possível ajustar as informações encontradas ao domínio Windows ou introduzi-las novamente.

As introduções necessárias são fornecidas pelo administrador de TI.

A janela **Configurar domínio Windows** contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Domain Name:	Nome do servidor do domínio Windows É preenchido pela procura de domínio
Key Distribution Center (KDC):	Endereço do KDC É preenchido pela procura de domínio
Servidor de administração diferente:	Nome do servidor diferente no qual são administradas palavras-passe
Mapear SIDs para UIDs Unix	Representar as SID de utilizador Windows (Security-IDs) no Active Directory
Utilizar LDAPs	Transferir dados com o LDAPs seguro O LDAPs encripta dados de utilizador e palavras-passe Pode-se selecionar um certificado ou desativar a verificação de certificados.
Grupos para autoriz. início de sessão:	Definir um grupo especial de utilizadores Windows para os quais se deseje limitar o início de sessão neste comando
Unidade organi-zacional funções HEROS:	Ajustar a unidade organizacional na qual são guardados os nomes de funções HEROS Indique a configuração do seu domínio.
Prefixo para nomes de funções HEROS:	Alterar o prefixo, p. ex., para gerir utilizadores para diferentes fábricas. Cada prefixo que seja colocado a seguir ao nome de função HEROS pode ser alterado, p. ex., HEROS-Nave1 e HEROS-Nave2 É preenchido pela procura de domínio
Separador em nomes de funções HEROS:	Ajustar o traço de separação dentro dos nomes de funções HEROS
Configura-ção avançada da secção de domínio	Apenas para administradores de TI

Se a checkbox **Active Directory com utilizador de funções** for ativada, a janela contém adicionalmente as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Utilizador de funções:	Indicar o nome de utilizador e palavra-passe do utilizador de funções Active Directory
Unidade organi-zacional para utiliz.funções:	Indicar a unidade organizacional do utilizador de funções

O nome de utilizador do utilizador de funções não pode conter espaços. O nome e a unidade organizacional formam um caminho completo (Distinguished Name DN) no Active Directory.

Grupos do domínio

Se ainda não tiverem sido criadas todas as funções necessárias como grupo no domínio, o comando emite um aviso.

Se o comando emitir um aviso, execute uma das duas possibilidades:

- Com a função **Exportar def. funções**, registar uma função diretamente no domínio
- Com a função **Exportar def. funções**, enviar as funções para um ficheiro ***.ldif**

Para criar grupos de acordo com as diferentes funções, tem as seguintes possibilidades:

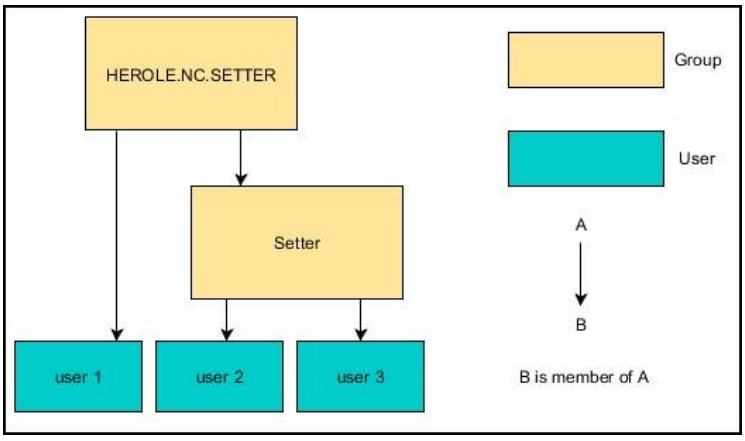
- Automaticamente ao entrar no domínio Windows, indicando um utilizador com direitos de administrador
- Importar um ficheiro de importação no formato .ldif no servidor Windows

O administrador Windows tem de adicionar utilizadores no Domain Controller manualmente às funções (Security Groups).

Na secção seguinte encontra dois exemplos para que o administrador Windows possa configurar a estruturação dos grupos:

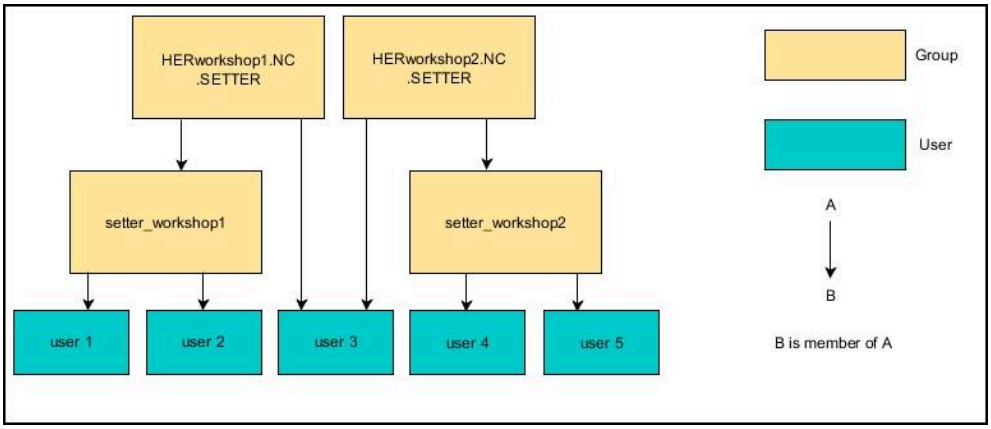
Exemplo 1

Direta ou indiretamente, o utilizador é membro do grupo correspondente:



Exemplo 2

Utilizadores de diferentes áreas (fábricas) são membros em grupos com prefixo diferente:



Entrar no domínio Windows com Computeraccount

Para entrar num domínio Windows com uma Computeraccount, proceda da seguinte forma:

- Abrir a janela **Gestão de utilizadores**
- Selecionar **Início de sessão em domínio Windows**
- Marcar a checkbox **Entrar no domínio Active Directory (com Computer Account)**
- Selecionar **Procurar domínio**
> O comando escolhe um domínio.
- Selecionar **Configurar**
- Verificar os dados para **Domain Name:** e **Key Distribution Center (KDC):**
- Introduzir **Unidade organizacional funções HEROS:**
- Selecionar **OK**
- Selecionar **APLICAR**
> O comando abre a janela **Estabelecer ligação com o domínio**.

> A função **Unidade organizacional para conta computador:** permite registar em que unidade organizacional já existente será criado o acesso, p. ex.:
>
> - ou=controls
> - cn=computers
>
> Os seus dados devem coincidir com as particularidades do domínio. Os conceitos não são substituíveis.

- Introduzir o nome de utilizador do controlador de domínio
- Introduzir a palavra-passe do controlador de domínio
- Confirmar a introdução
> O comando integra o domínio Windows encontrado.
> O comando verifica se todas as funções necessárias estão criadas como grupo no domínio.
- Se necessário, completar os grupos

  Mais informações: "Grupos do domínio", Página 1882

Entrar no domínio Windows com utilizador de funções

Para entrar num domínio Windows com um utilizador de funções, proceda da seguinte forma:

- Abrir a janela **Gestão de utilizadores**
- Selecionar **Início de sessão em domínio Windows**
- Marcar a checkbox **Active Directory com utilizador de funções**
- Selecionar **Procurar domínio**

> O comando escolhe um domínio.

- Selecionar **Configurar**
- Verificar os dados para **Domain Name:** e **Key Distribution Center (KDC):**
- Introduzir **Unidade organizacional funções HEROS:**
- Indicar o nome de utilizador e palavra-passe do utilizador de funções
- Selecionar **OK**
- Selecionar **APLICAR**

> O comando integra o domínio Windows encontrado.

> O comando verifica se todas as funções necessárias estão criadas como grupo no domínio.

Exportar e importar ficheiro de configuração do Windows

Depois de se ligar o comando ao domínio Windows, é possível exportar as configurações necessárias para outros comandos.

Para exportar o ficheiro de configuração do Windows, proceda da seguinte forma:

- Abrir a janela **Gestão de utilizadores**
- Selecionar **Iníc.sessão em domínio Windows**
- Selecionar **Exportar config. Windows**

> O comando abre a janela **Exportar configuração do domínio Windows**.

- Selecionar o diretório para o ficheiro
- Introduzir o nome do ficheiro
- Se necessário, ativar a checkbox **Exportar palavra-passe do utilizador de funções?**
- Selecionar **Exportar**

> O comando guarda a configuração do Windows como ficheiro BIN.

Para importar o ficheiro de configuração do Windows de outro comando, proceda da seguinte forma:

- Abrir a janela **Gestão de utilizadores**
- Selecionar **Iníc.sessão em domínio Windows**
- Selecionar **Importar config. Windows**

> O comando abre a janela **Importar configuração do domínio Windows**.

- Selecionar o ficheiro de configuração existente
- Se necessário, ativar a checkbox **Importar palavra-passe do utilizador de funções?**
- Selecionar **Importar**

> O comando aplica as configurações para o domínio Windows.

44.5 Auto login na gestão de utilizadores

Aplicação

Com a função **Auto login**, o comando inicia no processo de arranque a sessão de um utilizador selecionado automaticamente sem a introdução de palavra-passe.

Dessa maneira, contrariamente ao **Legacy Mode**, é possível limitar a permissão de um utilizador sem introdução da palavra-passe.

Temas relacionados

- Iniciar sessão de utilizador
  Mais informações: "Início de sessão na gestão de utilizadores", Página 1885
- Configurar a gestão de utilizadores
  Mais informações: "Configurar gestão de utilizadores", Página 1871

Condições

- A gestão de utilizadores está configurada
- O utilizador para **Auto login** está criado

Descrição das funções

Com a checkbox **Ativar auto login** na janela **Gestão de utilizadores**, é possível definir um utilizador para o Auto login.

Mais informações: "Janela Gestão de utilizadores", Página 1875

Assim, no processo de arranque, o comando inicia automaticamente a sessão deste utilizador e exibe a interface do comando de acordo com as permissões definidas.

Para permissões mais avançadas, o comando continua a exigir a introdução de uma autenticação.

Mais informações: "Janela para solicitação de permissões adicionais", Página 1887

44.6 Início de sessão na gestão de utilizadores

Aplicação

Para que um utilizador inicie sessão, o comando oferece um diálogo de início de sessão. Dentro do diálogo, os utilizadores podem iniciar sessão através da palavra-passe ou de um smartcard.

Temas relacionados

- Iniciar sessão de utilizador automaticamente
  Mais informações: "Auto login na gestão de utilizadores", Página 1885

Condições

- A gestão de utilizadores está configurada
- Para o início de sessão com smartcard:
  - Leitor de cartões Euchner EKS
  - Smartcard atribuído a um utilizador
    Mais informações: "Atribuir smartcard a um utilizador", Página 1887

Descrição das funções

O comando mostra o diálogo de início de sessão nos seguintes casos:

- Após a execução da função **Encerrar sessão de utilizador**
- Após a execução da função **Trocar de utilizador**
- Após o bloqueio do ecrã através da **proteção do ecrã**
- Imediatamente após o arranque do comando com a gestão de utilizadores ativa, se não estiver nenhum **Auto login** ativo

Mais informações: "Menu HEROSMenu HEROS", Página 1894

O diálogo de início de sessão oferece as seguintes possibilidades de seleção:

- Utilizadores que iniciaram sessão, pelo menos, uma vez
- **Outro** utilizador

Início de sessão com smartcards

Os dados de início de sessão de um utilizador podem ser guardados num smartcard, para que o utilizador inicie sessão através de um leitor de cartões sem indicar uma palavra-passe. É possível definir se será necessário um número PIN adicional para iniciar sessão.

O leitor de cartões é ligado através da interface USB. O smartcard é atribuído a um utilizador como token.

Mais informações: "Atribuir smartcard a um utilizador", Página 1887

O smartcard oferece um espaço de memória adicional, no qual o fabricante da máquina pode guardar dados próprios específicos do utilizador.

44.6.1 Início de sessão de utilizador com palavra-passe

Para iniciar a sessão de um utilizador pela primeira vez, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar **Outro** no diálogo de início de sessão
- > O comando amplia a sua escolha.
- ▶ Introduzir o nome de utilizador
- ▶ Introduzir a palavra-passe do utilizador

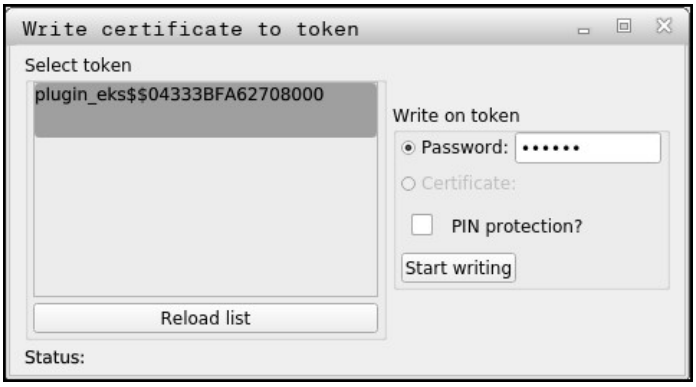
> No diálogo de início de sessão, o comando mostra se a tecla Caps Lock está ativa.

- > O comando exibe a mensagem **A palavra-passe expirou. Altere agora a sua palavra-passe**.
- ▶ Introduzir a palavra-passe atual
- ▶ Indicar a nova palavra-passe
- ▶ Introduzir outra vez a nova palavra-passe
- > O comando inicia a sessão do novo utilizador.
- > No início de sessão seguinte, o comando mostra o utilizador no diálogo de início de sessão.

44.6.2 Atribuir smartcard a um utilizador

Para atribuir um smartcard a um utilizador, proceda da seguinte forma:

- Inserir o smartcard não descrito no leitor de cartões
- Iniciar a sessão do utilizador desejado para o smartcard na gestão de utilizadores
- Selecionar a aplicação **Definições**
- Selecionar **Sistema operativo**
- Tocar ou clicar duas vezes em **Current User**
- > O comando abre a janela **Utilizador atual**.
- Selecionar **Criar token**
- > O comando abre a janela **Escrever certificado em token**.
- > O comando mostra o smartcard na área **Selecionar token**.
- Selecionar o smartcard como token a descrever
- Se necessário, ativar a checkbox **Proteção do PIN?**
- Introduzir a palavra-passe do utilizador e, eventualmente, o PIN
- Selecionar **Iniciar Descrever**
- > O comando guarda os dados de início de sessão do utilizador no smartcard.



Avisos

- Para que o comando reconheça o leitor de cartões, é necessário reiniciar o comando.
- Smartcards já descritos podem ser sobrescritos.
- Quando a palavra-passe de um utilizador é alterada, o smartcard deve ser novamente atribuído.

44.7 Janela para solicitação de permissões adicionais

Aplicação

Se não possuir as permissões necessárias para uma determinada opção de menu no **Menu HEROS**, o comando abre uma janela para solicitar permissões adicionais.

Nesta janela, o comando oferece-lhe a possibilidade de ampliar temporariamente as suas permissões com as permissões de outro utilizador.

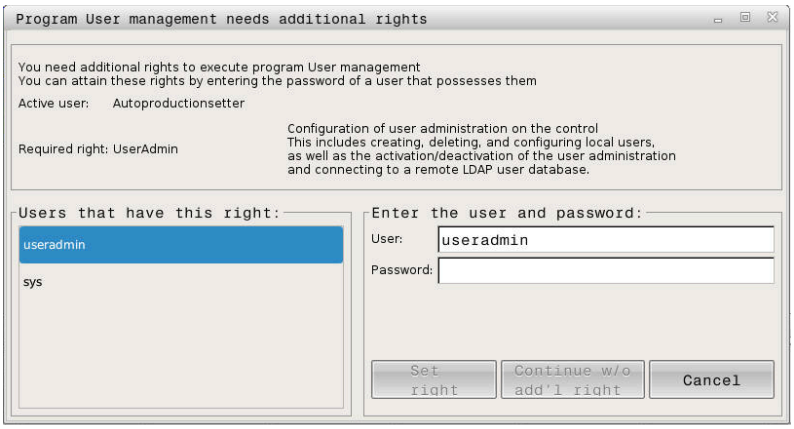
Temas relacionados

- Ampliar temporariamente as permissões na janela **Utilizador atual**
  Mais informações: "Janela Utilizador atual", Página 1875

Descrição das funções

No campo **Utilizador com esta permissão:** , o comando apresenta todos os utilizadores existentes que possuem a permissão necessária para a função.

Para ativar as permissões do utilizador, é necessário introduzir a palavra-passe.



Janela para solicitação de permissões adicionais

Para aceder às permissões de utilizadores não visualizados, pode indicar os respetivos dados de utilizador. Em seguida, o comando reconhece os utilizadores existentes na base de dados de utilizadores.

Avisos

- No **Início de sessão em domínio Windows**, o comando mostra no menu de seleção apenas os utilizadores que iniciaram sessão há pouco tempo.
- A janela não pode ser utilizada para alterar as definições da gestão de utilizadores. Para isso, um utilizador com a função HEROS.Admin deve ter sessão iniciada.

44.8 Ligação DNC protegida por SSH

Aplicação

Com a gestão de utilizadores ativa, também as aplicações externas têm de autenticar um utilizador, para que possam ser atribuídas as permissões corretas.

No caso de ligações DNC através do protocolo RPC ou LSV2, a ligação é conduzida através de um túnel SSH. Mediante este mecanismo, o utilizador remoto é atribuído a um utilizador configurado no comando e recebe as suas permissões.

Temas relacionados

- Proibir ligações não seguras
  Mais informações: "Firewall", Página 1849
- Funções para início de sessão remoto
  Mais informações: "Funções", Página 1868

Condições

- Rede TCP/IP
- Computador externo como cliente SSH
- Comando como servidor SSH
- Par de chaves composto por:
  - Chave privada
  - Chave pública

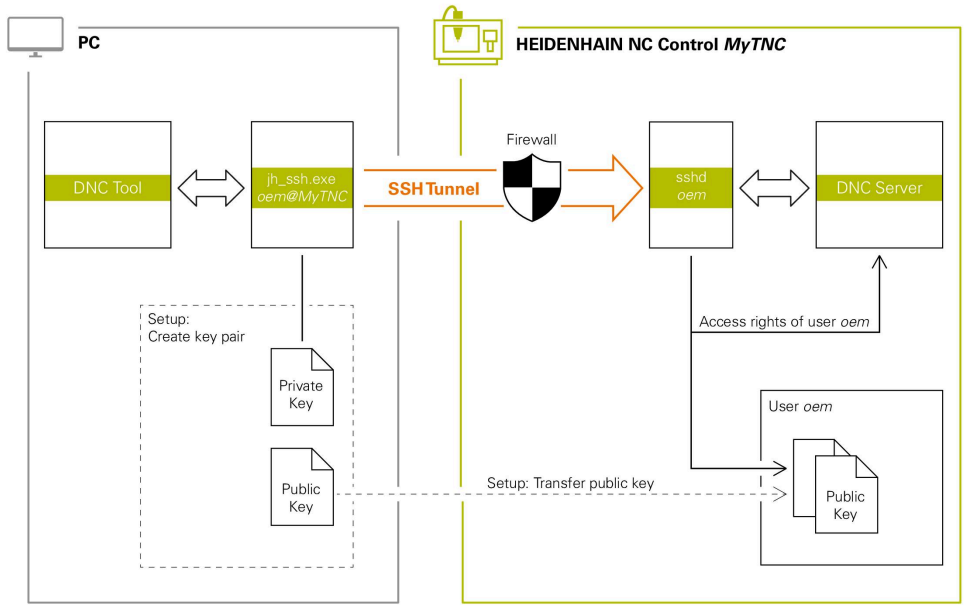
Descrição das funções

Princípio da transmissão através de um túnel SSH.

Uma ligação SSH realiza-se sempre entre um cliente SSH e um servidor SSH.

Para proteger a ligação, utiliza-se um par de chaves. Tal par de chaves é criado no cliente. O par de chaves compõe-se de uma chave privada e uma chave pública. A chave privada permanece no cliente. A chave pública é transportada para o servidor na configuração, sendo aí atribuída a um utilizador definido.

O cliente tenta ligar-se ao servidor com o nome de utilizador predefinido. O servidor pode testar com a chave pública se o solicitante da ligação possui a chave privada correspondente. Em caso afirmativo, aceita a ligação SSH e atribui-a ao utilizador para o qual se realiza o início de sessão. A comunicação pode então ser processada em túnel através desta ligação SSH.



Utilização em aplicações externas

As PC-Tools proporcionadas pela HEIDENHAIN como, p. ex., TNCremo a partir da versão **v3.3**, oferecem todas as funções para configurar, estabelecer e administrar ligações seguras através de um túnel SSH.

Ao configurar a ligação, o par de chaves necessário é gerado e a chave pública é transferida para o comando.

O mesmo se passa também com aplicações que utilizam componentes DNC HEIDENHAIN das RemoTools SDK para a comunicação. Com isso, não é necessário um ajuste das aplicações do cliente existentes.

Para ampliar a configuração da ligação com a respetiva ferramenta **CreateConnections**, é necessária a atualização para o **HEIDENHAIN DNC v1.7.1**. Assim, não é necessário um ajuste do código-fonte da aplicação.

44.8.1 Configurar ligações DNC protegidas por SSH

Para configurar uma ligação DNC protegida por SSH para o utilizador com sessão iniciada, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a aplicação **Definições**
- Selecionar **Rede/Acesso remoto**
- Selecionar **DNC**
- Ativar o interruptor **Permitido configurar**
- Use **TNCremo** para configurar a ligação segura (TCP secure).

Encontra informações detalhadas no sistema de ajuda integrado do TNCremo.

> O TNCremo transfere a chave pública para o comando.

Para garantir a melhor segurança, desative a função **Permitir autenticação com palavra-passe** depois de se concluir o armazenamento.

- Desativar o interruptor **Permitido configurar**

44.8.2 Eliminar ligação segura

Ao eliminar uma chave privada no comando, elimina-se igualmente a possibilidade de ligação segura para o utilizador.

Para eliminar uma chave, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a aplicação **Definições**
- Selecionar **Sistema operativo**
- Clicar ou tocar duas vezes em **Current User**
- > O comando abre a janela **Utilizador atual**.
- Selecionar **Certificads e código**
- Selecionar a chave a eliminar
- Selecionar **Eliminar código SSH**
- > O comando elimina a chave selecionada.

Avisos

- Devido à encriptação aplicada no túnel SSH, a comunicação é protegida adicionalmente contra ataques.
- Com ligações OPC UA, a autenticação efetua-se através de um certificado de utilizador guardado.

  Mais informações: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1826
- Se a gestão de utilizadores estiver ativa, só é possível criar ligações de rede seguras através de SSH. O comando bloqueia automaticamente as ligações LSV2 através das interfaces seriais (COM1 e COM2), bem como ligações de rede sem identificação do utilizador.

  Com a gestão de utilizadores inativa, o comando também bloqueia automaticamente ligações LSV2 ou RPC inseguras. Com os parâmetros de máquina opcionais **allowUnsecureLsv2** (N.º 135401) e **allowUnsecureRpc** (N.º 135402), o fabricante da máquina pode definir se o comando permite ligações inseguras. Estes parâmetros de máquina estão contidos no objeto de dados **CfgDncAllowUnsecur** (135400).
- Assim que tenham sido realizadas uma vez, as configurações da ligação podem ser utilizadas em comum por todas as PC-Tools HEIDENHAIN para o estabelecimento da ligação.
- Também é possível transmitir uma chave pública para o comando por meio de um dispositivo USB ou uma unidade de dados em rede.
- Na janela **Certificads e código**, na área **Ficheiro de chave SSH gerido externamente**, pode-se selecionar um ficheiro com chaves SSH públicas adicionais. Dessa maneira, podem-se utilizar chaves SSH sem ter de as transmitir para o comando.

45

Sistema operativo HEROS

45.1 Princípios básicos

HEROS é a base fundamental para todos os comandos NC da HEIDENHAIN. O sistema operativo HEROS corre em Linux e foi ajustado às finalidades de um comando NC.

O TNC7 basic está equipado com a versão HEROS 5.

45.2 Menu HEROSMenu HEROS

Aplicação

No menu HEROS, o comando mostra informações sobre o sistema operativo. É possível alterar definições ou utilizar funções HEROS.

Por norma, o menu HEROS abre-se com a barra de tarefas na margem inferior do ecrã.

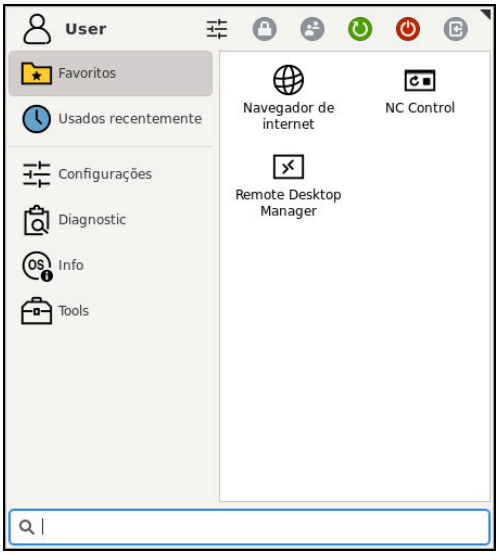
Temas relacionados

- Abrir as funções HEROS a partir da aplicação **Definições**
  Mais informações: "Aplicação Definições", Página 1799

Descrição das funções

O menu HEROS abre-se com o símbolo DIADUR verde na barra de tarefas ou com a tecla **DIADUR**.

Mais informações: "Barra de tarefas", Página 1898



Vista padrão do menu HEROS

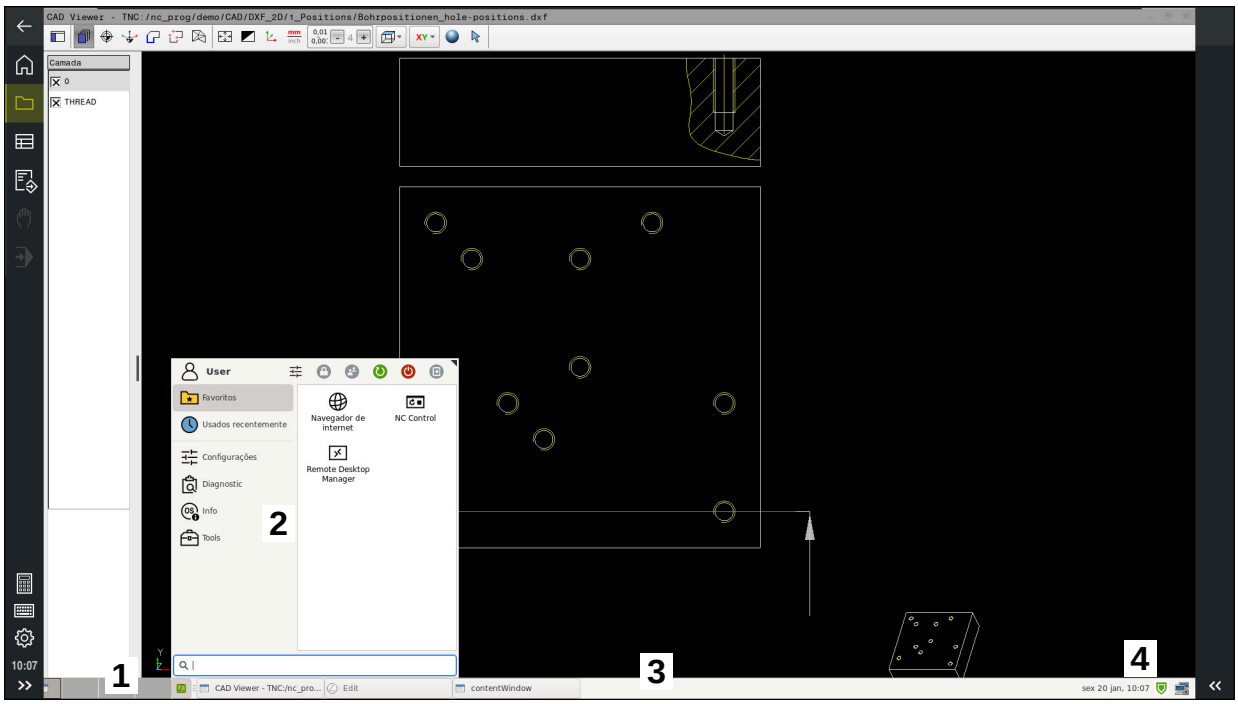
O menu HEROS contém as seguintes funções:

Campo	Função
Linha superior	■ Nome de utilizador **Mais informações:** "Janela Utilizador atual", Página 1875 ■ Definições específicas do utilizador ■ Bloquear ecrã Apenas com a gestão de utilizadores ativa ■ Trocar de utilizador Apenas com a gestão de utilizadores ativa ■ Reiniciar ■ Desligar ■ Encerrar sessão Apenas com a gestão de utilizadores ativa **Mais informações:** "Gestão de utilizadores", Página 1865
Navegação	■ Favoritos ■ Utilizado em último lugar
Diagnostic	■ **GSmartControl**: apenas para técnicos especializados autorizados ■ **HeLogging**: proceder a definições para ficheiros de diagnóstico internos ■ **HeMenu**: apenas para técnicos especializados autorizados ■ **perf2**: verificar o desempenho do processador e dos processos ■ **Portscan**: testar as ligações ativas **Mais informações:** "Portscan", Página 1853 ■ **Portscan OEM**: apenas para técnicos especializados autorizados ■ **RemoteService**: iniciar e terminar a manutenção remota **Mais informações:** "Secure Remote Access", Página 1905 ■ **Terminal**: introduzir e executar comandos de consola ■ **TNCdiag**: avalia as informações de estado e diagnóstico de componentes HEIDENHAIN com principal destaque para os acionamentos e apresenta-as graficamente **Mais informações:** "TNCdiag", Página 1856 ■ **TNCscope** Software de registo de dados

Campo	Função
Definições	■ **Screensaver**: proteção do ecrã ■ **Current User** **Mais informações:** "Janela Utilizador atual", Página 1875 ■ **Date/Time** **Mais informações:** "Janela Ajustar tempo do sistema", Página 1811 ■ **Firewall** **Mais informações:** "Firewall", Página 1849 ■ **HePacketManager**: apenas para técnicos especializados autorizados ■ **HePacketManager Custom**: apenas para técnicos especializados autorizados ■ **Language/Keyboards** **Mais informações:** "Idioma de diálogo do comando", Página 1812 ■ **Network** **Mais informações:** "Interface Ethernet", Página 1817 ■ **OEM Function Users** **Mais informações:** "Gestão de utilizadores", Página 1865 ■ **OPC UA NC Server Connection Assistant** **Mais informações:** "Função Assistente de ligação OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1831 ■ **OPC UA NC Server License** **Mais informações:** "Função Definições da licença OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 1832 ■ **PKI Admin**: Gerir certificados do comando, p. ex., para o **OPC UA NC Server** "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)" ■ **Printer** **Mais informações:** "Impressora", Página 1835 ■ **SELinux** **Mais informações:** "Software de segurança SELinux", Página 1813 ■ **Shares** **Mais informações:** "Unidades de dados em rede no comando", Página 1814 ■ **UserAdmin** **Mais informações:** "Janela Gestão de utilizadores", Página 1875 ■ **VNC** **Mais informações:** "Opção de menu VNC", Página 1838 ■ **WindowManagerConfig**: definições para o gestor de janela **Mais informações:** "Gestor de janela", Página 1899
Info	■ **Sobre HeROS**: abrir informações sobre o sistema operativo do comando ■ **Acerca de Xfce**: Abrir informações sobre o gestor de janela Xfce

Campo	Função
Tools	■ **Desligar**: Encerrar ou reiniciar ■ **Captura de ecrã**: criar captura de ecrã ■ **Gestor de ficheiros**: apenas para técnicos especializados autorizados ■ **Visualizador de documentos**: mostrar e imprimir ficheiros, p. ex., ficheiros PDF ■ **Geeqie**: abrir, gerir e imprimir gráficos ■ **Gnumeric**: abrir, editar e imprimir tabelas ■ **IDS Camera Manager**: Gerir as câmaras ligadas ao comando ■ **keypad horizontal**: abrir o teclado virtual ■ **keypad vertical**: abrir o teclado virtual ■ **Leafpad**: abrir e editar ficheiros de texto ■ **NC Control**: Iniciar ou parar o software NC independentemente do sistema operativo ■ **NC/PLC Backup** **Mais informações:** "Backup e Restore", Página 1853 ■ **NC/PLC Restore** **Mais informações:** "Backup e Restore", Página 1853 ■ **QupZilla**: navegador de internet alternativo para operação por ecrã tátil ■ **Real VNC Viewer**: proceder a definições para softwares externos que acedem ao computador, p. ex., para trabalhos de manutenção ■ **Remote Desktop Manager** **Mais informações:** "Janela Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 1842 ■ **Visualizador de imagens Ristretto**: abrir gráficos ■ **TNCguide**: abrir ficheiros de ajuda em formato CHM ■ **TouchKeyboard**: Abrir o teclado para operação Touch ■ **Web Browser**: iniciar o navegador de internet ■ **Xarchiver**: descompactar ou comprimir pastas
Pesquisar	Procura de texto completo por funções individuais

Barra de tarefas



CAD Viewer aberto no terceiro desktop mostrando a barra de tarefas e menu HEROS ativo

A barra de tarefas contém as seguintes áreas:

1 Áreas de trabalho

2 Menu HEROS

Mais informações: "Descrição das funções", Página 1894

3 Aplicações abertas, p. ex.,:

- Interface do comando
- **CAD Viewer**
- Janela de funções HEROS

As aplicações abertas podem ser deslocadas para outras áreas de trabalho conforme se quiser.

4 Widgets

- Calendário
- Estado da firewall

  Mais informações: "Firewall", Página 1849
- Estado da rede

  Mais informações: "Interface Ethernet", Página 1817
- Notificações
- Encerrar ou reiniciar o sistema operativo

Gestor de janela

O gestor de janela permite gerir as funções do sistema operativo HEROS e janelas abertas adicionalmente no terceiro desktop, p. ex., o **CAD Viewer**.

O gestor de janela Xfce encontra-se disponível no comando. A Xfce é uma aplicação standard para sistemas operacionais baseados em UNIX, com a qual é possível gerir a superfície gráfica do utilizador. Com o gestor de janela são possíveis as seguintes funções:

- Mostrar barra de tarefas para alternar entre diferentes aplicações (interfaces de utilizador)
- Gerir áreas de trabalho adicionais, nas quais podem ser executadas aplicações especiais do fabricante da sua máquina
- Comando do foco entre aplicações do software NC e aplicações do fabricante da máquina
- As janelas sobrepostas (janelas Pop-Up) podem ser alteradas em termos de dimensão e posição. Fechar, restabelecer e minimizar a janela sobreposta é igualmente possível

Se estiver aberta uma janela no terceiro desktop, o comando mostra o ícone **Gestor de janela** na barra de informações. Com o ícone selecionado, é possível alternar entre as aplicações abertas.

Deslizando para baixo a partir da barra de informações, pode-se minimizar a interface do comando. A barra do TNC e a barra do fabricante da máquina mantêm-se visíveis.

Mais informações: "Campos da interface do comando", Página 92

Avisos

- Se estiver aberta uma janela no terceiro desktop, o comando mostra um ícone na barra de informações.

  Mais informações: "Campos da interface do comando", Página 92
- O fabricante da máquina determina todas as funções e o comportamento do gestor de janela.
- O comando ilumina uma estrela na parte superior esquerda do ecrã se uma aplicação do gestor de janelas ou o próprio gestor de janelas tiverem causado um erro. Neste caso, mude para o gestor de janelas e elimine o problema ou consulte, eventualmente, o manual da máquina.

45.3 Transferência de dados serial

Aplicação

O TNC7 basic utiliza automaticamente o protocolo de transmissão LSV2 para transmissão serial de dados. Os parâmetros do protocolo LSV2 são predefinidos de forma fixa, excetuando a taxa de Baud especificada no parâmetro de máquina **baudRateLsv2** (N.º 106606).

Descrição das funções

No parâmetro de máquina **RS232**(N.º 106700), pode-se determinar mais um tipo de transmissão (interface). As possibilidades de configuração descritas em seguida só serão válidas para a interface definida de novo de cada vez.

Mais informações: "Parâmetros de máquina", Página 1857

Nos parâmetros de máquina seguintes, é possível estabelecer as seguintes definições:

Parâmetros de máquina	Definição
baudRate (N.º 106701)	Velocidade de transmissão dos dados (taxa de Baud) Introdução: **BAUD_110**, **BAUD_150**, **BAUD_300 BAUD_600**, **BAUD_1200**, **BAUD_2400**, **BAUD_4800**, **BAUD_9600**, **BAUD_19200**, **BAUD_38400**, **BAUD_57600**, **BAUD_115200**
protocol (N.º 106702)	Protocolo de transmissão de dados ■ **STANDARD**: transmissão de dados padrão, linha a linha ■ **BLOCKWISE**: Transmissão de dados em pacotes ■ **RAW_DATA**: Transmissão sem protocolo, mera transmissão de caracteres Introdução: **STANDARD**, **BLOCKWISE**, **RAW_DATA**
dataBits (N.º 106703)	Bits de dados em cada carácter transmitido Introdução: **7 bit**, **8 bit**
parity (N.º 106704)	Verificação de erros de transferência com o bit de paridade ■ **NONE**: sem formação de paridade, nenhum reconhecimento de erros ■ **EVEN**: paridade par, erro com número ímpar de bits definidos ■ **ODD**: paridade ímpar, erro com número par de bits definidos Introdução: **NONE**, **EVEN**, **ODD**
stopBits (N.º 106705)	Com o bit de início e um ou dois bits de paragem, é permitida ao recetor uma sincronização em cada caráter transmitido na transmissão de dados serial. Introdução: **1 bit de paragem**, **2 bits de paragem**
flowControl (N.º 106706)	Com um handshake dois aparelhos exercem um controlo da transmissão de dados. Faz-se a diferença entre handshake do software e handshake do hardware. ■ **NONE**: Sem controlo do fluxo de dados ■ **RTS_CTS**: Handshake de hardware, paragem de transmissão através de RTS ativo ■ **XON_XOFF**: Handshake de software, paragem de transmissão através de DC3 ativo Introdução: **NONE**, **RTS_CTS**, **XON_XOFF**
fileSystem (N.º 106707)	Sistema de ficheiros para a interface serial ■ **EXT**: sistema de ficheiros mínimo para impressora ou software de transmissão alheio à HEIDENHAIN ■ **FE1**: comunicação com o TNCserver ou uma unidade de disquetes externa Se não for preciso um sistema de ficheiros especial, este parâmetro de máquina não é necessário. Introdução: **EXT**, **FE1**

Parâmetros de máquina	Definição
bccAvoidCtrlChar (N.º 106708)	O Block Check Charakter (BCC) é um caráter de controlo do bloco de dados O BCC é adicionado opcionalmente a um bloco de transmissão para facilitar o reconhecimento de erros. ■ **TRUE**: BCC não corresponde a um caráter de controlo ■ **FALSE**: Função inativa Introdução: **TRUE**, **FALSE**
rtsLow (N.º 106709)	Com este parâmetro opcional, determina-se o nível que a linha RTS deve ter durante o estado de repouso. ■ **TRUE**: no estado de repouso, o nível está em **Low** ■ **FALSE**: no estado de repouso, o nível está em **High** Introdução: **TRUE**, **FALSE**
noEotAfterEtx (N.º 106710)	Este parâmetro opcional permite determinar se deve ser enviado um caráter EOT (End of Transmission) após a receção de um caráter ETX (End of Text). ■ **TRUE**: O caráter EOT não é enviado ■ **FALSE**: O caráter EOT é enviado Introdução: **TRUE**, **FALSE**

Exemplo

Para a transmissão de dados com o software de PC TNCserver, devem-se estabelecer as definições seguintes no parâmetro de máquina **RS232** (N.º 106700):

Parâmetros	Seleção
Taxa de transmissão de dados em Baud	Deve coincidir com a configuração em TNCserver
Registo de transmissão de dados	BLOCKWISE
Bits de dados em cada caráter transmitido	7 bits
Tipo de teste de paridade	EVEN
Número de bits de paragem	1 bit de paragem
Tipo de handshake	RTS_CTS
Sistema de ficheiros para operações de ficheiros	FE1

TNCserver faz parte do software de PC TNCremo.

Mais informações: "Software de PC para transmissão de dados", Página 1901

45.4 Software de PC para transmissão de dados

Aplicação

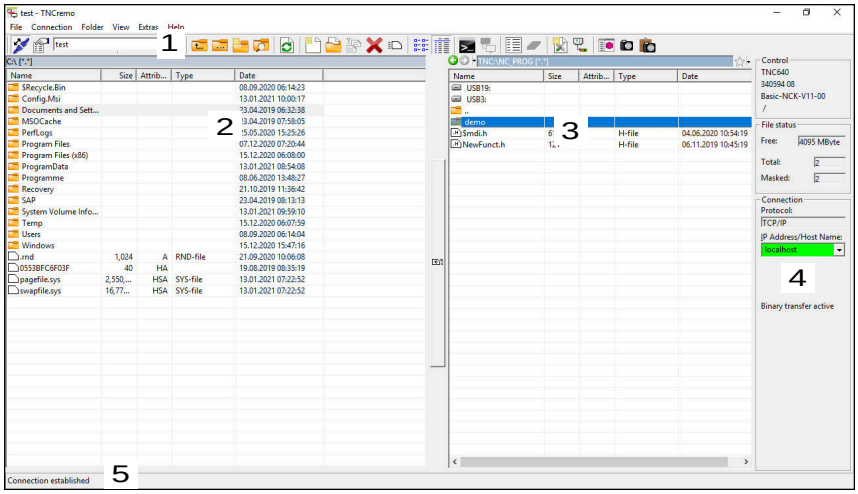
Com o software TNCremo, a HEIDENHAIN oferece a possibilidade de ligar um PC Windows a um comando HEIDENHAIN para transmitir dados.

Condições

- Sistema operativo dos PC:
  - Windows 8
  - Windows 10
- 2 GB de memória de trabalho no PC
- 15 MB de memória livre no PC
- Uma ligação de rede para o comando

Descrição das funções

O software de transmissão de dados TNCremo compõe-se das seguintes áreas:



1 Barra de ferramentas

Nesta área encontram-se as funções mais importantes do TNCremo.

2 Lista de ficheiros do PC

O TNCremo mostra nesta área todas as pastas e ficheiros da unidade de dados conectada, p. ex., o disco rígido de um PC Windows ou uma pen USB.

3 Lista de ficheiros do comando

O TNCremo mostra nesta área todas as pastas e ficheiros da unidade de dados do comando conectada.

4 Visualização de estado

Na visualização de estado, o TNCremo mostra informações sobre a ligação atual.

5 Estado da ligação

O estado da ligação indica se uma ligação está ativa atualmente.

Encontra mais informações no sistema de ajuda integrado do TNCremo.

A função de ajuda sensível ao contexto do software TNCremo abre-se mediante a tecla **F1**.

Avisos

- Se a gestão de utilizadores estiver ativa, só é possível criar ligações de rede seguras através de SSH. O comando bloqueia automaticamente as ligações LSV2 através das interfaces seriais (COM1 e COM2), bem como ligações de rede sem identificação do utilizador.

  Com a gestão de utilizadores inativa, o comando também bloqueia automaticamente ligações LSV2 ou RPC inseguras. Com os parâmetros de máquina opcionais **allowUnsecureLsv2** (N.º 135401) e **allowUnsecureRpc** (N.º 135402), o fabricante da máquina pode definir se o comando permite ligações inseguras. Estes parâmetros de máquina estão contidos no objeto de dados **CfgDncAllowUnsecur** (135400).
- A versão atual do software TNCremo pode ser transferida gratuitamente da **HEIDENHAIN-Homepage**.

45.5 Transferência de ficheiro com SFTP (SSH File Transfer Protocol)

Aplicação

O SFTP (SSH File Transfer Protocol) oferece uma forma segura de ligar aplicações cliente ao comando e de transferir ficheiros com alta velocidade de um PC para o comando. A ligação realiza-se através de um túnel SSH.

Temas relacionados

- Gestão de utilizadores

  Mais informações: "Gestão de utilizadores", Página 1865
- Princípio da ligação SSH

  Mais informações: "Princípio da transmissão através de um túnel SSH.", Página 1889
- Definições da firewall

  Mais informações: "Firewall", Página 1849

Condições

- Software para PC TNCremo da versão 3.3 ou superior instalado

  Mais informações: "Software de PC para transmissão de dados", Página 1901
- Serviço **SSH** permitido na firewall do comando

  Mais informações: "Firewall", Página 1849

Descrição das funções

O SFTP é um protocolo de transmissão suportado por diversos sistemas operativos para aplicações cliente.

Para estabelecer a ligação, é necessário um par de chaves composto por uma chave pública e uma privada. A chave pública é transferida para o comando e atribuída a um utilizador por meio da gestão de utilizadores. A chave privada necessita da aplicação cliente para estabelecer a ligação com o comando.

A HEIDENHAIN recomenda criar o par de chaves com a aplicação CreateConnections. CreateConnections é instalada em conjunto com o software para PC TNCremo da versão 3.3 ou superior. CreateConnections permite transferir a chave pública diretamente para o comando e atribuí-la a um utilizador.

O par de chaves também pode ser criado com outro software.

45.5.1 Configurar a ligação SFTP com CreateConnections

Para criar uma ligação SFTP por meio de CreateConnections aplicam-se os seguintes pré-requisitos:

- Ligação com um protocolo seguro, p. ex.,**TCP/IP Secure**
- Nome de utilizador e palavra-passe do utilizador desejado conhecidos

> Ao transmitir a palavra-passe pública para o comando, deve-se introduzir a palavra-passe do utilizador duas vezes.
>
> Se a gestão de utilizadores estiver ativa, é o utilizador **user** que tem sessão iniciada. A palavra-passe para o utilizador **user** é **user**.

Para configurar uma ligação SFTP, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a aplicação **Definições**
- Selecionar **Rede/Acesso remoto**
- Selecionar **DNC**
- Ativar o interruptor **Permitido configurar**
- Criar o par de chaves com CreateConnections e transmiti-lo para o comando

> Encontra mais informações no sistema de ajuda integrado do TNCremo.
>
> A função de ajuda sensível ao contexto do software TNCremo abre-se mediante a tecla **F1**.

- Desativar o interruptor **Permitido configurar**
- Transmitir a chave privada para a aplicação cliente
- Ligar a aplicação cliente com o comando

> Respeite o manual da aplicação cliente!

Avisos

- Se a gestão de utilizadores estiver ativa, só é possível criar ligações de rede seguras através de SSH. O comando bloqueia automaticamente as ligações LSV2 através das interfaces seriais (COM1 e COM2), bem como ligações de rede sem identificação do utilizador. Com a gestão de utilizadores inativa, o comando também bloqueia automaticamente ligações LSV2 ou RPC inseguras. Com os parâmetros de máquina opcionais **allowUnsecureLsv2** (N.º 135401) e **allowUnsecureRpc** (N.º 135402), o fabricante da máquina pode definir se o comando permite ligações inseguras. Estes parâmetros de máquina estão contidos no objeto de dados **CfgDncAllowUnsecur** (135400).
- Durante a ligação, estão ativas as permissões do utilizador ao qual está atribuída a chave utilizada. Dependendo destas permissões, variam os diretórios e ficheiros mostrados, bem como as possibilidades de acesso.
- Também é possível transmitir uma chave pública para o comando por meio de um dispositivo USB ou uma unidade de dados em rede. Neste caso, não se deve ativar a checkbox **Permitir autenticação com palavra-passe**.
- Na janela **Certificads e código**, na área **Ficheiro de chave SSH gerido externamente**, pode-se selecionar um ficheiro com chaves SSH públicas adicionais. Dessa maneira, podem-se utilizar chaves SSH sem ter de as transmitir para o comando.

45.6 Secure Remote Access

Aplicação

Secure Remote Access SRA oferece a possibilidade de estabelecer uma ligação encriptada entre um PC e o comando através da Internet. Com a ajuda do SRA, o comando pode ser exibido e operado num PC, p. ex., para formações em serviço ou para manutenção remota.

Temas relacionados

- Definições VNC

  Mais informações: "Opção de menu VNC", Página 1838

Condições

- Ligação à internet existente

  Mais informações: "Configuração de rede com Advanced Network Configuration", Página 1909
- Definições seguintes na janela **Definições VNC**:
  - Checkbox **Habilitar RemoteAccess e IPC** ativa
  - No campo **Habilitar outros VNC** checkbox **Perguntar** ou **Permitir** ativa

  Mais informações: "Opção de menu VNC", Página 1838
- PC com o software pago RemoteAccess incluindo a ampliação **Secure Remote Access**

  HEIDENHAIN-Homepage

> Encontra mais informações no sistema de ajuda integrado do RemoteAccess.
>
> A função de ajuda sensível ao contexto do software RemoteAccess abre-se mediante a tecla **F1**.

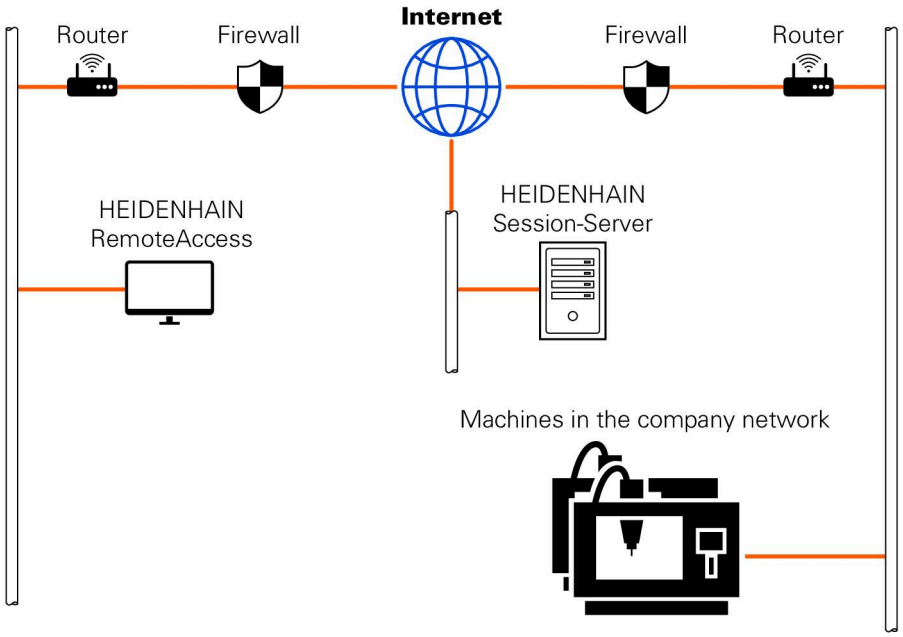
Descrição das funções

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

Tools ▶ **Secure Remote Access**

O PC disponibiliza uma ID de sessão de dez dígitos que deve ser introduzida na janela **HEIDENHAIN Secure Remote Access**.

O SRA permite a ligação através de um servidor VPN.



No campo **Avançado**, o comando mostra a progressão do estabelecimento da ligação.

A janela **HEIDENHAIN Secure Remote Access** oferece os seguintes botões do ecrã:

Botão do ecrã	Função
Ligar	O comando inicia a ligação com a ID de sessão indicada.
Update	O comando procura atualizações para o SRA manualmente. Ao abrir a janela **HEIDENHAIN Secure Remote Access**, o comando procura automaticamente atualizações disponíveis. Se houver uma atualização disponível, a mesma pode ser instalada. O comando reinicia durante a atualização.
Configur.	O comando abre a janela **Network settings**. Apenas para especialistas em redes
Vis. log	O comando abre os ficheiros log do SRA.

Avisos

Se, na janela **Definições VNC**, a definição **Habilitar outros VNC** for configurada com **Perguntar**, é possível permitir ou rejeitar cada ligação.

45.7 Cópia de segurança de dados

Aplicação

Se forem criados ou alterados ficheiros no comando, deve-se fazer uma cópia de segurança dos mesmos a intervalos regulares.

Temas relacionados

- Administração de ficheiros
  Mais informações: "Gestão de ficheiros", Página 842

Descrição das funções

Com as funções **NC/PLC Backup** e **NC/PLC Restore**, é possível criar ficheiros de cópia de segurança para pastas ou para a unidade de dados completa e restaurar os ficheiros, em caso de necessidade. Estes ficheiros de cópia de segurança devem ser guardados num suporte de dados externo.

Mais informações: "Backup e Restore", Página 1853

Existem as seguintes possibilidades para transferir ficheiros do comando:

- TNCremo
  Com TNCremo, é possível transferir ficheiros do comando para um PC.
  Mais informações: "Software de PC para transmissão de dados", Página 1901
- Unidade de dados externa
  Os ficheiros podem ser transferidos diretamente do comado para uma unidade de dados externa.
  Mais informações: "Unidades de dados em rede no comando", Página 1814
- Suportes de dados externos
  Os ficheiros podem ser armazenados em suportes de dados externos ou transferidos por meio dos suportes de dados externos.
  Mais informações: "Dispositivos USB", Página 858

Avisos

- Faça cópias de segurança também de todos os dados específicos da máquina, p. ex., o programa do PLC ou parâmetros de máquina. Para esse efeito, consulte o fabricante da máquina.
- Os formatos de ficheiro PDF, XLS, ZIP, BMP, GIF, JPG e PNG têm de ser transferidos de forma binária do PC para o disco rígido do comando.
- A cópia de segurança de todos os ficheiros da memória interna pode demorar várias horas. Dando-se o caso, realize o processo de salvaguarda de dados num período em que a máquina não seja utilizada.
- Apague periodicamente os ficheiros que já não são necessários. Dessa maneira, garante-se que o comando dispõe de espaço de memória suficiente para os ficheiros do sistema, p. ex., a tabela de ferramentas.
- A HEIDENHAIN recomenda mandar verificar o disco duro após 3 a 5 anos. Após este período, deve-se prever um índice de falhas mais elevado, em função das condições de funcionamento, p. ex., carga de vibrações.

45.8 Abrir ficheiros com tools

Aplicação

O comando inclui algumas tools que permite abrir e editar tipos de ficheiro estandardizados.

Temas relacionados

- Tipos de ficheiros
  Mais informações: "Tipos de ficheiro", Página 847

Descrição das funções

O comando dispõe de tools para os seguintes tipos de ficheiro:

Tipo de ficheiro	Tool
PDF	Visualizador de documentos
XLSX (XSL) CSV	Gnumeric
INI A TXT	Leafpad
HTM/HTML	Webbrowser O fabricante da máquina ou o administrador de rede devem garantir, para as redes ou para a internet, que o comando está protegido contra vírus e software malicioso, p. ex., com uma firewall.
ZIP	Xarchiver
BMP GIF JPG/JPEG PNG	Ristretto ou Geeqie Ristretto apenas permite abrir gráficos. Com Geeqie, é possível adicionalmente editar e imprimir gráficos.
OGG	Parole Parole permite abrir os tipos de ficheiro OGA, OGG, OGV e OGX. O software pago Fuendo Codec Pack só é necessário para outros formatos, p. ex., ficheiros MP4.

Se, na gestão de ficheiros, tocar duas vezes ou fizer duplo clique num ficheiro, o comando abre o ficheiro automaticamente com a tool adequada. Se um ficheiro for compatível com várias tools, o comando exibe uma janela de seleção.

O comando abre as tools no terceiro desktop.

45.8.1 Abrir tools

Para abrir uma tool, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar o ícone da HEIDENHAIN na barra de tarefas
- > O comando abre o menu HEROS.
- ▶ Selecionar **Tools**
- ▶ Selecionar a tool desejada, p. ex., **Leafpad**
- > O comando abre a tool numa área de trabalho própria.

Avisos

- Também é possível abrir algumas tools na área de trabalho **Menu principal**.
- A combinação de teclas **ALT+TAB** permite alternar entre as áreas de trabalho abertas.
- Encontra mais informações sobre a operação de cada tool dentro da própria tool, na Ajuda ou Help.
- Ao iniciar, o **Webbrowser** verifica a intervalos regulares se estão disponíveis atualizações.

  Se desejar atualizar o **Webbrowser**, durante esse tempo, é necessário que o software de segurança SELinux esteja desativado e exista uma ligação à internet. Ative novamente o SELinux após a atualização!

  Mais informações: "Software de segurança SELinux", Página 1813

45.9 Configuração de rede com Advanced Network Configuration

Aplicação

Com a ajuda da **Advanced Network Configuration**, é possível adicionar, editar ou eliminar perfis para a ligação de rede.

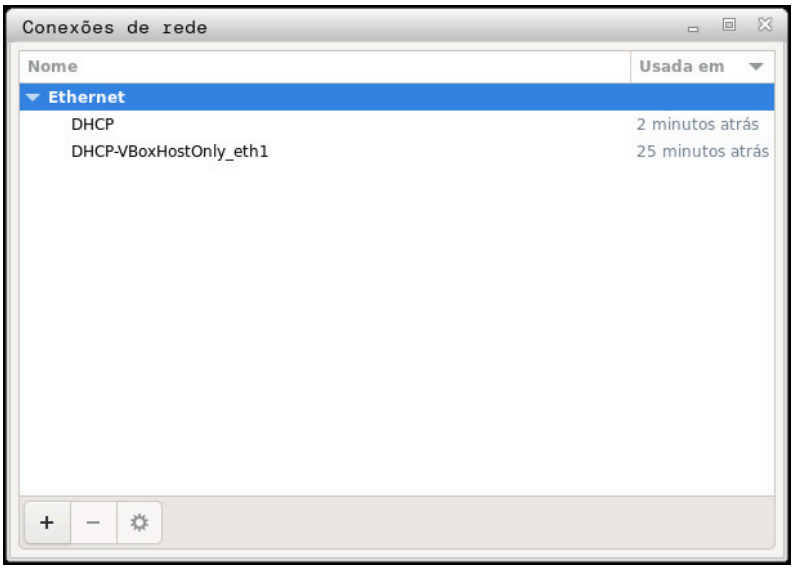
Temas relacionados

- Configurações da rede

  Mais informações: "Janela Editar ligação de rede", Página 1911

Descrição das funções

Ao selecionar a aplicação **Advanced Network Configuration** no menu HEROS, o comando abre a janela **Ligações de rede**.



Janela **Ligações de rede**

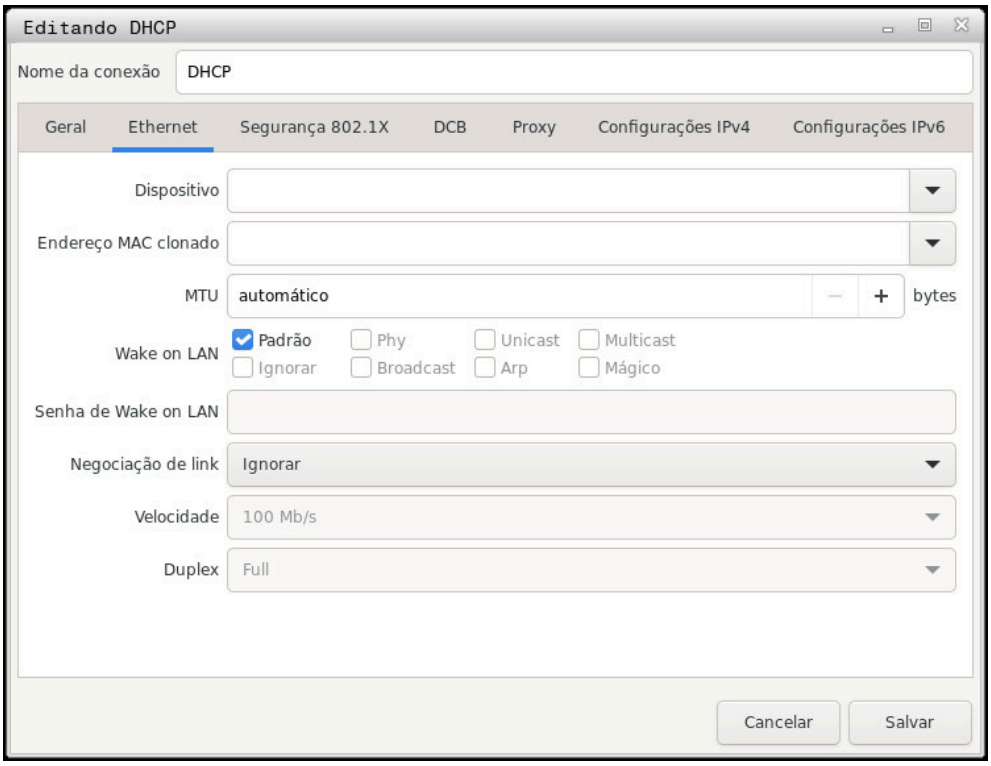
Ícones na janela Ligações de rede

A janela **Ligações de rede** contém os ícones seguintes:

Ícone	Função
+	Adicionar ligação de rede
–	Eliminar ligação de rede
⚙	Editar ligação de rede O comando abre a janela **Editar ligação de rede**. **Mais informações:** "Janela Editar ligação de rede", Página 1911

45.9.1 Janela Editar ligação de rede

Na janela **Editar ligação de rede**, o comando mostra, na parte superior, o nome da ligação de rede. O nome pode ser alterado.



Janela **Editar ligação de rede**

Separador Geral

O separador **Geral** contém as seguintes definições:

Definição	Significado
Ligar automaticamente com prioridade	Caso se utilizem vários perfis, esta opção permite definir uma ordem para a ligação, aplicando prioridades. O comando liga preferencialmente a rede com a prioridade mais alta. Introdução: **-999...999**
Todos os utilizadores podem ligar-se a esta rede	Aqui, é possível ativar a rede selecionada para todos os utilizadores.
Ligar automaticamente a VPN	Nenhuma função atualmente
Ligação limitada	Nenhuma função atualmente

Separador Ethernet

O separador **Ethernet** contém as seguintes definições:

Definição	Significado
Dispositivo	Aqui, é possível selecionar a interface Ethernet. Caso não se selecione nenhuma interface Ethernet, este perfil pode ser utilizado para todas as interfaces Ethernet. Seleção possível através de uma janela de seleção
Endereço MAC clonado	Nenhuma função atualmente
MTU:	Aqui, é possível definir o tamanho máximo dos pacotes em bytes. Introdução: **Automático**, **1...10000**
Acordar na LAN	Nenhuma função atualmente
Senha de Acordar na LAN	Nenhuma função atualmente
Negociação de ligação	As definições da ligação Ethernet devem ser configuradas aqui: ■ **Ignorar** Manter as configurações já existentes no dispositivo. ■ **Automático** As definições de velocidade e duplex são configuradas automaticamente para a ligação. ■ **Manual** Configurar manualmente as definições de velocidade e duplex para a ligação. Seleção através de uma janela de seleção
Velocidade	Aqui, é necessário selecionar a definição da velocidade. ■ **10 Mb/s** ■ **100 Mb/s** ■ **1 Gb/s** ■ **10 Gb/s** Apenas com a seleção **Negociação de ligação Manual** Seleção através de uma janela de seleção
Duplex	Aqui, é necessário selecionar a definição do duplex: ■ **Half** ■ **Full** Apenas com a seleção **Negociação de ligação Manual** Seleção através de uma janela de seleção

Separador Segurança 802.1X

Nenhuma função atualmente

Separador DCB

Nenhuma função atualmente

Separador Proxy

Nenhuma função atualmente

Separador Definições IPv4

O separador **Definições IPv4** contém as seguintes definições:

Definição	Significado
Método:	Aqui, é necessário selecionar um método para a ligação de rede: ■ **Automático (DHCP)** Se a rede utilizar um servidor DHCP para a atribuição de endereços IP ■ **Só endereços automáticos (DHCP)** Se a rede utilizar um servidor DHCP para a atribuição de endereços IP, mas o servidor DNS é atribuído manualmente ■ **Manual** Atribuir o endereço IP manualmente ■ **Só Link-Local** Nenhuma função atualmente ■ **Partilhada com outros computadores** Nenhuma função atualmente ■ **Desativado** Desativar o IPv4 para esta ligação
Automático, apenas endereços	Podem-se incluir aqui endereços estáticos que são configurados adicionalmente aos endereços IP atribuídos de forma automática. Apenas com **Método: Manual**
Servidores DNS adicionais	Podem-se adicionar aqui endereços IP de servidores DNS que são utilizados na resolução de nomes de computador. Separe os vários endereços IP com uma vírgula. Apenas com **Método: Manual** e **Só endereços automáticos (DHCP)**
Pesquisar domínios adicionais	Aqui, podem-se adicionar domínios utilizados por nomes de computador. Separe os vários domínios com uma vírgula. Apenas com **Método: Manual**
ID do cliente DHCP	Nenhuma função atualmente
Requerer endereçamento IPv4 para completar esta ligação	Nenhuma função atualmente

Separador Definições de IPv6

Nenhuma função atualmente

46

Vistas gerais

46.1 Ocupação de conectores e cabos de ligação para interfaces de dados

46.1.1 Interface V.24/RS-232-C para dispositivos HEIDENHAIN

A interface cumpre as condições da norma EN 50178
Desconexão segura da rede.

Comando		25 pinos: VB 274545-xx			9 pinos: VB 366964-xx		
Pino	**Ocupação**	**Pino**	**Cor**	**Tomada**	**Tomada**	**Cor**	**Tomada**
1	não ocupado	1	branco/castanho	1	1	vermelho	1
2	RXD	3	amarelo	2	2	amarelo	3
3	TXD	2	verde	3	3	branco	2
4	DTR	20	castanho	8	4	castanho	6
5	Sinal GND	7	vermelho	7	5	preto	5
6	DSR	6		6	6	violeta	4
7	RTS	4	cinzento	5	7	cinzento	8
8	CTR	5	rosa	4	8	branco/verde	7
9	não ocupado	8	violeta	20	9	verde	9
Caixa	Revestimento exterior	Caixa	Revestimento exterior	Caixa	Caixa	Revestimento exterior	Caixa

46.1.2 Interface Ethernet Conector RJ45

Comprimento máximo do cabo:

- 100 m, não blindado
- 400 m, blindado

Pino	Sinal
1	TX+
2	TX–
3	RX+
4	sem conexão
5	livre
6	RX–
7	livre
8	livre

46.2 Parâmetros de máquina

A lista seguinte apresenta os parâmetros de máquina que podem ser editados com o código 123.

Temas relacionados

- Alterar os parâmetros de máquina com a aplicação **MP Instalador**
  Mais informações: "Parâmetros de máquina", Página 1857

46.2.1 Lista dos parâmetros de utilizador

Consulte o manual da sua máquina!

- O fabricante da máquina pode disponibilizar parâmetros adicionais específicos da máquina como parâmetros do utilizador, para que este possa configurar as funções à disposição.
- O fabricante da máquina pode adaptar a estrutura e o conteúdo dos parâmetros de utilizador. Eventualmente, a representação é diferente na sua máquina.

Representação no editor de configuração	Número de MP	Página
DisplaySettings		-
CfgDisplayData Definições das visualizações no ecrã.	100800	1928
axisDisplay Ordem e regras de visualização para eixos	100810	1928
x		-
axisKey Nome de chave do eixo	100810. [Index].01501	1928
name Designação para o eixo	100810. [Index].01502	1929
rule Regras de visualização para o eixo	100810. [Index].01503	1929
axisDisplayRef Sequência e regras para eixos visualizados antes da passagem sobre as marcas de referência	100811	1930
x		-
axisKey Nome de chave do eixo	100811. [Index].01501	1930
name Designação para o eixo	100811. [Index].01502	1930
rule Regras de visualização para o eixo	100811. [Index].01503	1931

Representação no editor de configuração	Número de MP	Página
positionWinDisplay Tipo de visualização de posição na janela de posições	100803	1931
statusWinDisplay Tipo de visualização de posição no Workspace Status	100804	1932
axisFeedDisplay Visualização do avanço nas aplicações do modo de funcionamento Manual	100806	1933
spindleDisplay Visualização da posição do mandril na visualização de posição	100807	1933
hidePresetTable Bloquear a softkey GESTÃO PONTO REF	100808	1934
displayFont Tamanho da letra na visualização do programa nos modos de funcionamento Execução contínua do programa, Execução do programa bloco a bloco e Posicionamento com introdução manual	100812	1934
iconPrioList Sequência dos ícones na visualização	100813	1934
compatibilityBits Definições do comportamento de visualização	100815	1935
axesGridDisplay Eixos como lista ou grupo na visualização de posições	100806	1935
dashbrdWinDisplay Tipo de visualização de posição na vista geral de estado da barra do TNC	100817	1936
CfgPosDisplayPace Passo de visualização para diferentes eixos	101000	1936
xx		-
displayPace Passo de visualização para a visualização de posições em [mm] ou [°]	101001	1937
displayPaceInch Passo de visualização para a visualização de posições em [polegadas]	101002	1937
CfgUnitOfMeasure Definição da unidade de medida válida para visualização	101100	1938
unitOfMeasure Unidade de medida para a visualização e a interface do utilizador	101101	1938
CfgProgramMode Formato do programa NC e visualização de ciclos	101200	1938

Representação no editor de configuração	Número de MP	Página
programInputMode MDI: Introdução do programa em texto claro HEIDENHAIN ou em DIN/ISO	101201	1939
CfgDisplayLanguage Definição da língua de diálogo do NC e do PLC	101300	1939
ncLanguage Língua do diálogo NC	101301	1939
applyCfgLanguage Aceitar o idioma do NC	101305	1940
plcDialogLanguage Língua do diálogo PLC	101302	1940
plcErrorLanguage Língua das mensagens de erro do PLC	101303	1941
helpLanguage Língua da ajuda	101304	1942
CfgStartupData Comportamento no funcionamento em pleno do comando	101500	1943
powerInterruptMsg Confirmar a mensagem Interrupção de corrente	101501	1943
opMode Modo de funcionamento para o qual se muda depois de o comando estar completamente inicializado	101503	1944
subOpMode Submodo de funcionamento a ativar para o modo de funcionamento indicado em 'opMode'	101504	1944
CfgClockView Modo de visualização da indicação da hora	120600	1944
displayMode Modo de visualização da indicação da hora no ecrã	120601	1945
timeFormat Formato da hora do relógio digital	120602	1945
CfgInfoLine Barra de ligações Lig/Deslig	120700	1945
infoLineEnabled Ligar/desligar a linha de informação.	120701	1946
CfgGraphics Definições para o gráfico de simulação 3D	124200	1946
modelType Tipo de modelo do gráfico de simulação 3D	124201	1946
modelQuality Qualidade do modelo do gráfico de simulação 3D	124202	1947

Representação no editor de configuração	Número de MP	Página
clearPathAtBlk Anular trajetórias de ferramenta na nova BLK FORM	124203	1947
extendedDiagnosis Escrever ficheiros de histórico de gráficos após o reinício	124204	1948
CfgPositionDisplay Definições da visualização de posição	124500	1948
progToolCallDL Visualização de posições com TOOL CALL DL	124501	1948
CfgTableEditor Definições para o editor de tabelas	125300	1949
deleteLoadedTool Comportamento ao apagar ferramentas na tabela de posições	125301	1949
indexToolDelete Comportamento ao eliminar registos indexados de uma ferramenta	125302	1950
CfgDisplayCoordSys Definição dos sistemas de coordenadas para a visualização	127500	1950
transDatumCoordSys Sistema de coordenadas para a deslocação do ponto zero	127501	1950
CfgRemoteDesktop Definições para ligações Remote Desktop	100800	1951
connections Lista das ligações Remote Desktop a exibir	133501	1951
autoConnect Iniciar automaticamente a ligação	133505	1951
title Nome do modo de funcionamento OEM	133502	1952
dialogRes Nome de um texto	00501	1952
text Texto dependente do idioma	00502	1952
icon Caminho/nome para ficheiro gráfico de ícone opcional	133503	1953
locations Lista com as posições onde é exibida esta ligação Remote Desktop	133504	1953
x		-

Representação no editor de configuração	Número de MP	Página
opMode Modo de funcionamento	133504. [Index].133401	1953
subOpMode Submodo de funcionamento opcional para o modo de funcionamento especificado em 'opMode'	133504. [Index].133402	1954
PalletSettings		-
CfgPalletBehaviour Comportamento do ciclo de controlo de paletes	202100	1955
failedCheckReact Determinar a reação à verificação do programa e da ferramenta	202106	1955
failedCheckImpact Determinar o efeito da verificação do programa e da ferramenta	202107	1955
ProbeSettings		-
CfgTT Configuração da medição da ferramenta	122700	1957
TT140_x		-
spindleOrientMode Função M para orientação do mandril	122704	1957
probingRoutine Rotina de apalpação	122705	1957
probingDirRadial Direção de apalpação para medição do raio da ferramenta	122706	1958
offsetToolAxis Distância entre a aresta inferior da ferramenta e a aresta superior da haste	122707	1958
rapidFeed Marcha rápida no ciclo de apalpação para apalpador de ferramenta TT	122708	1958
probingFeed Avanço de apalpação na medição de ferramentas em caso de ferramenta não rotativa	122709	1959
probingFeedCalc Cálculo do avanço de apalpação	122710	1959
spindleSpeedCalc Tipo de determinação da velocidade	122711	1959

Representação no editor de configuração	Número de MP	Página
maxPeriphSpeedMeas Máxima velocidade de rotação admissível na lâmina da ferramenta durante a medição do raio	122712	1960
maxSpeed Máximas rotações admissíveis em medição da ferramenta	122714	1960
measureTolerance1 Erro de medição máximo admissível na medição de ferramentas em caso de ferramenta rotativa (1.º erro de medição)	122715	1960
measureTolerance2 Erro de medição máximo admissível na medição de ferramentas em caso de ferramenta rotativa (2.º erro de medição)	122716	1961
stopOnCheck Paragem NC durante "Verificar ferramenta"	122717	1961
stopOnMeasurement Paragem de NC durante "Medição da ferramenta"	122718	1962
adaptToolTable Alteração da tabela de ferramentas durante "Verificação da ferramenta" e "Medição da ferramenta"	122719	1962
CfgTTRoundStylus Configuração de uma haste redonda	114200	1962
TT140_x		-
centerPos Coordenadas do ponto central do elemento de apalpação	114201	1963
safetyDistToolAx Distância de segurança acima da haste do apalpador de ferramenta TT para posicionamento prévio na direção axial da ferramenta	114203	1963
safetyDistStylus Zona de segurança ao redor da haste para posicionamento prévio	114204	1963
CfgTTRectStylus Configuração de uma haste retangular	114300	1964
TT140_x		-
centerPos Coordenadas do ponto central da haste do apalpador	114313	1964

Representação no editor de configuração	Número de MP	Página
safetyDistToolAx Distância de segurança para posicionamento prévio através da haste	114317	1964
safetyDistStylus Zona de segurança ao redor da haste para posicionamento prévio	114318	1965
ChannelSettings		-
CH_xx		-
CfgActivateKinem Cinemática ativa	204000	1966
kinemToActivate Cinemática a ativar/cinemática ativa	204001	1966
kinemAtStartup Cinemática a ativar no funcionamento em pleno do comando	204002	1966
CfgNcPgmBehaviour Determinar o comportamento do programa NC.	200800	1967
operatingTimeReset Restaurar o tempo de maquinagem no início do programa.	200801	1967
plcSignalCycle Sinal PLC para o número do ciclo de maquinagem em espera	200803	1967
plcSignalCycState Sinal LC para o tipo de maquinagem do ciclo atual	200805	1968
CfgGeoTolerance Tolerâncias de geometria	200900	1968
circleDeviation Desvio do raio do círculo admissível	200901	1968
threadTolerance Desvio admissível em roscas encadeadas	200902	1969
moveBack Reserva em caso de movimentos de retrocesso	200903	1969
CfgGeoCycle Configuração dos ciclos de maquinagem	201000	1969
pocketOverlap Fator de sobreposição em fresagem de caixas	201001	1970
posAfterContPocket Deslocar após maquinagem da caixa de contorno	201007	1970

Representação no editor de configuração	Número de MP	Página
displaySpindleErr Mostrar mensagem de erro Mandril não roda se M3/M4 não estiver ativo	201002	1970
displayDepthErr Mostrar a mensagem de erro Verificar sinal da profundidade!	201003	1971
apprDepCylWall Comportamento de aproximação à parede de uma ranhura na superfície cilíndrica	201004	1971
mStrobeOrient Função M para orientação do mandril em ciclos de maquinagem	201005	1972
suppressPlungeErr Não mostrar mensagem de erro 'Modo de afundamento impossível'	201006	1972
restoreCoolant Comportamento de M7 e M8 no ciclo 202 e 204	201008	1972
facMinFeedTurnSMAX	201009	1973
suppressResMatlWar Não mostrar o aviso "Material residual existente"	201010	1973
CfgThreadSpindle	113600	1974
sourceOverride Potenciómetro de override atuante no avanço na abertura de roscas	113603	1974
thrdWaitingTime Tempo de espera no ponto de inversão na base da rosca	113601	1975
thrdPreSwitchTime Tempo de desligamento prévio do mandril	113602	1975
limitSpindleSpeed Limitação da velocidade do mandril nos ciclos 17, 207 e 18	113604	1975
CfgEditorSettings Definições para o editor NC	105400	1977
createBackup Gerar ficheiro de cópia de segurança *.bak	105401	1977
deleteBack Comportamento do cursor após a eliminação de linhas	105402	1977
lineBreak Quebra de linha em blocos NC de várias linhas	105404	1978

Representação no editor de configuração	Número de MP	Página
stdTNChelp Ativar imagens de ajuda ao introduzir o ciclo	105405	1978
warningAtDEL Consulta de segurança ao eliminar um bloco NC	105407	1978
maxLineGeoSearch N.º da linha até onde deve ser executada uma verificação do programa NC	105408	1979
blockIncrement Programação DIN/ISO: incremento dos números de bloco	105409	1979
useProgAxes Determinar eixos programáveis	105410	1980
enableStraightCut Permitir ou bloquear blocos de posicionamento paralelos ao eixo	105411	1980
noParaxMode Ocultar FUNCTION PARAXCOMP/PARAXMODE	105413	1980
quotePaths Colocar todos os dados de caminho entre aspas altas	105414	1981
CfgPgmMgt Definições da gestão de ficheiros	122100	1981
dependentFiles Visualização de ficheiros dependentes	122101	-
CfgProgramCheck Definições de ficheiros de aplicação de ferramenta	129800	1982
autoCheckTimeOut Timeout para a criação de ficheiros de aplicação	129803	1982
autoCheckPrg Criar ficheiro de aplicação de programa NC	129801	1982
autoCheckPal Criar ficheiros de aplicação de palete	129802	1983
CfgUserPath Indicação do caminho para o utilizador final	102200	1984
ncDir Listas com bases de dados e/ou diretórios	102201	1984
fn16DefaultPath Caminho de saída predefinido para a função FN 16: F-PRINT nos modos de funcionamento de execução do programa	102202	1984
fn16DefaultPathSim Caminho de saída predefinido para a função FN 16: F-PRINT no modo de funcionamento Programação e Teste do programa	102203	1985
serialInterfaceRS232		-

Representação no editor de configuração	Número de MP	Página
CfgSerialPorts Blocos de dados pertencentes à porta serial	106600	1986
activeRs232 Ativar a interface RS-232 no Gestor de programas	106601	1986
baudRateLsv2 Taxa de transmissão de dados para comunicação LSV2 em Baud	106606	1986
CfgSerialInterface Definição de frases de dados para as portas série	106700	1987
RSxxx		-
baudRate Taxa de transmissão de dados para comunicação em Baud	106701	1987
protocol Registo de transmissão de dados	106702	1988
dataBits Bits de dados em cada caráter transmitido	106703	1988
parity Tipo de teste de paridade	106704	1989
stopBits Número de bits de paragem	106705	1989
flowControl Tipo de controlo do fluxo de dados	106706	1989
fileSystem Sist. ficheiros para operação de ficheiros por interface serial	106707	1990
bccAvoidCtrlChar Evitar carateres de controlo em Block Check Character (BCC)	106708	1990
rtsLow Estado de repouso da linha RTS	106709	1991
noEotAfterEtx Comportamento após a receção de um caráter de controlo ETX:	106710	1991
Monitoring		-
CfgCompMonUser Definições da supervisão dos componentes para o utilizador	129400	1993
enforceReaction As reações de erro configuradas estão a ser implementadas	129401	1993

Representação no editor de configuração	Número de MP	Página
showWarning Mostrar avisos das supervisões	129402	1993
CfgMachineInfo Informações gerais do operador sobre a máquina	131700	1994
machineNickname Nome próprio (alcunha) da máquina	131701	1994
inventoryNumber Número de inventário ou ID	131702	1994
image Foto ou imagem da máquina	131703	1994
location Localização da máquina	131704	1995
department Departamento ou área	131705	1995
responsibility Responsabilidade da máquina	131706	1995
contactEmail Endereço de contacto por e-mail	131707	1996
contactPhoneNumber Número de telefone de contacto	131708	1996

46.2.2 Detalhes dos parâmetros de utilizador

Explicações sobre a vista detalhada dos parâmetros de utilizador:

- O caminho indicado corresponde à estrutura de parâmetros de máquina que é visível após a introdução do código do fabricante da máquina. Através desta indicação, encontra-se o parâmetro de máquina desejado também na estrutura alternativa. Também é possível procurar o parâmetro de máquina independentemente da estrutura por meio do número de parâmetro de máquina.
- A indicação de disponibilidade informa em que versão de software foi adicionado o parâmetro de máquina.
- Os objetos de dados não oferecem possibilidades de configuração, mas estruturam e agrupam parâmetros de máquina.

  Mais informações: "Ícones e botões do ecrã", Página 1861
- A indicação atrás de iTNC mostra o número de parâmetro de máquina do iTNC 530.

DisplaySettings

CfgDisplayData 100800

Definições das visualizações no ecrã.

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

axisDisplay 100810

Ordem e regras de visualização para eixos

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay		
Disponível a partir de:	597110-08		
Formato:	Lista		
Introdução:	Lista (em branco ou índices de 0 a 23) Determina por que ordem e segundo quais regras os eixos são visualizados. O registo superior corresponde à posição superior. Até 24 registos com os parâmetros ■ axisKey ■ nome ■ rule		
Default:	–	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

axisKey 100810.[Index].01501

Nome de chave do eixo

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [Index] ▶ axisKey
Disponível a partir de:	597110-08
Formato:	String
Introdução:	Selecione o nome de chave do eixo ao qual se aplica esta definição de visualização. Os nomes de chave dos eixos são retirados do objeto de configuração **CfgAxis** e apresentados como menu de seleção.

Default:	–	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

nome 100810. [Index].01502

Designação para o eixo

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [Index] ▶ nome		
Disponível a partir de:	597110-08		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 2 caracteres Estabelece a designação do eixo que é utilizada para a visualização em alternativa ao nome de chave de **CfgAxis**. Se o parâmetro não for definido, o TNC7 basic exibe o nome de chave.		
Default:	nenhum valor	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

rule 100810. [Index].01503

Regras de visualização para o eixo

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [Index] ▶ rule		
Disponível a partir de:	597110-08		
Formato:	Seleção		
Introdução:	Estabelece a condição na qual o eixo é visualizado. **ShowAlways** O eixo é sempre visualizado. A posição de visualização continuará à mesma reservada, se não for possível exibir valores para o eixo, p. ex., se o eixo não estiver incluído na cinemática atual. **IfKinem** O eixo só é visualizado se for utilizado como eixo ou como mandril na cinemática ativa. **IfKinemAxis** O eixo só é visualizado se for utilizado como eixo na cinemática ativa. **IfNotKinemAxis** O eixo só é visualizado se não for utilizado como eixo na cinemática ativa (p. ex., como mandril). **Never** O eixo não é visualizado.		
Default:	Always	Opcional:	-

Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

axisDisplayRef 100811

Sequência e regras para eixos visualizados antes da passagem sobre as marcas de referência

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef		
Disponível a partir de:	597110-08		
Formato:	Lista		
Introdução:	Lista (em branco ou índices de 0 a 23) Determina em que sequência e de acordo com que regras são exibidos os eixos, se a visualização de posições estiver definida para valores REF (também na aproximação ao ponto de referência). Caso esta lista esteja vazia, são utilizadas as entradas do parâmetro de máquina **axisDisplay** (100810). O registo superior corresponde à posição superior. Até 24 registos com os parâmetros ■ axisKey ■ nome ■ rule		
Default:	–	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

axisKey 100811.[Index].01501

Nome de chave do eixo

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [Index] ▶ axisKey		
Disponível a partir de:	597110-08		
Formato:	String		
Introdução:	Selecione o nome de chave do eixo ao qual se aplica esta definição de visualização. Os nomes de chave dos eixos são retirados do objeto de configuração **CfgAxis** e apresentados como menu de seleção.		
Default:	–	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

nome 100811.[Index].01502

Designação para o eixo

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [Index] ▶ nome		
Disponível a partir de:	597110-08		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 2 caracteres Estabelece a designação do eixo que é utilizada para a visualização em alternativa ao nome de chave de **CfgAxis**. Se o parâmetro não for definido, o TNC7 basic exibe o nome de chave.		
Default:	nenhum valor	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

rule 100811.[Index].01503

Regras de visualização para o eixo

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [Index] ▶ rule		
Disponível a partir de:	597110-08		
Formato:	Seleção		
Introdução:	Estabelece a condição sob a qual o eixo é visualizado. **ShowAlways** O eixo é sempre visualizado. A posição de visualização continuará à mesma reservada, se não for possível exibir valores para o eixo, p. ex., se o eixo não estiver incluído na cinemática atual. **IfKinem** O eixo só é visualizado se for utilizado como eixo ou como mandril na cinemática ativa. **IfKinemAxis** O eixo só é visualizado se for utilizado como eixo na cinemática ativa. **IfNotKinemAxis** O eixo só é visualizado se não for utilizado como eixo na cinemática ativa (p. ex., como mandril). **Never** O eixo não é visualizado.		
Default:	Always	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

positionWinDisplay 100803

Tipo de visualização de posição na janela de posições

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ positionWinDisplay

Disponível a partir de:	597110-01
Formato:	Seleção
Introdução:	Visualização de posições na janela de posições (Visualização de posições 1): **NOMINAL** Posição nominal **REAL** Posição real **REF.REAL** Posição real referida ao ponto zero da máquina **REF.NOMINAL** Posição nominal referida ao ponto zero da máquina **E.ARR.** Erro de arrasto **ISTRW** Curso restante no sistema de introdução **REFRW** Curso restante no sistema da máquina **M118** Cursos de deslocação que foram executados com a função sobreposição do volante (M118)
Default:	REAL — Opcional: -
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING) — Acesso: LEVEL1

statusWinDisplay 100804

Tipo de visualização de posição no Workspace Status

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ statusWinDisplay
Disponível a partir de:	597110-0
Formato:	Seleção
Introdução:	Visualização de posições na janela de estado (Visualização de posições 2): **NOMINAL** Posição nominal **REAL** Posição real **REF.REAL** Posição real referida ao ponto zero da máquina **REF.NOMINAL** Posição nominal referida ao ponto zero da máquina **E.ARR.** Erro de arrasto **ISTRW**

Curso restante no sistema de introdução

REFRW

Curso restante no sistema da máquina

M118

Cursos de deslocação que foram executados com a função sobreposição do volante (M118)

Default:	REAL	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

axisFeedDisplay 100806

Visualização do avanço nas aplicações do modo de funcionamento **Manual**

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisFeedDisplay		
Disponível a partir de:	597110-02		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**at axis key** Visualização do avanço apenas se for acionada uma tecla de direção dos eixos. É exibido o avanço específico do eixo do parâmetro de máquina CfgFeedLimits/**manualFeed** (400304). **always minimum** Visualização do avanço também antes de ser acionada uma tecla de direção dos eixos (o menor valor de CfgFeedLimits/**manualFeed**) para todos os eixos.		
Default:	at axis key	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7270		

spindleDisplay 100807

Visualização da posição do mandril na visualização de posição

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ spindleDisplay		
Disponível a partir de:	597110-02		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**during closed loop** Visualização da posição do mandril apenas se o mandril se encontrar em regulação de posição **during closed loop and M5** Visualização da posição do mandril se o mandril se encontrar em regulação de posição e em presença de um M5 **during closed loop or M5 or tapping**		

	Visualização da posição do mandril se o mandril se encontrar em regulação de posição ou em presença de um M5 ou com uma roscagem		
Default:	during closed loop	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

hidePresetTable 100808

Bloquear a softkey **GESTÃO PONTO REF**

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ hidePresetTable		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** Acesso à tabela de pontos de referência bloqueado, softkey a cinzento **FALSE** Acesso à tabela de pontos de referência possível através de softkey		
Default:	FALSE	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

displayFont 100812

Tamanho da letra na visualização do programa nos modos de funcionamento Execução contínua do programa, Execução do programa bloco a bloco e Posicionamento com introdução manual

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ displayFont		
Disponível a partir de:			
Formato:	Seleção		
Introdução:	**FONT_APPLICATION_SMALL** Tamanho de letra pequeno. Tamanho de letra igual ao do modo de funcionamento Programação e Teste do programa **FONT_APPLICATION_MEDIUM** Tamanho de letra grande.		
Default:	FONT_APPLICATION_MEDIUM	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

iconPrioList 100813

Sequência dos ícones na visualização

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ iconPrioList
Disponível a partir de:	597110-15
Formato:	Seleção
Introdução:	**BASIC_ROT** **ROT_3D** **FUNCOES** **ACC** **TURNING** **FUNÇÕES** **S_PULSE** **MIRROR** **GPS** **RADCORR** **PARAXCOMP** **MON_FS_OVR**
Default:	Opcional: -
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING) Acesso: LEVEL1

compatibilityBits 100815

Definições do comportamento de visualização

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ compatibilityBits
Disponível a partir de:	597110-14
Formato:	Valor binário
Introdução:	Bit ■ 0: Na janela do PLC pequena com metade da largura sem BarGraph, os caracteres são sempre exibidos no tamanho de letra pequeno. ■ 1: Na janela do PLC pequena com metade da largura com BarGraph, os caracteres são sempre exibidos no tamanho de letra grande.
Default:	%0 Opcional: ✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING) Acesso: LEVEL1

axesGridDisplay 100816

Eixos como lista ou grupo na visualização de posições

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axesGridDisplay

Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	O parâmetro determina se os eixos são exibidos como lista ou como grelha de duas colunas na visualização de posições. Definições possíveis: 0 até **0** Visualização de eixos como lista (predefinição) **Número (n)** Visualização de eixos como grelha de duas colunas com grupos de n x 2 eixos		
Default:	0	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7270		

dashbrdWinDisplay 100817

Tipo de visualização de posição na vista geral de estado da barra do TNC

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ dashbrdWinDisplay		
Disponível a partir de:	597110-18		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**NOMINAL** **REAL** **REF.REAL** **REF.NOMINAL** **E.ARR.** **ISTRW** **REFRW** **M118**		
Default:	REAL	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

CfgPosDisplayPace 101000

Passo de visualização para diferentes eixos

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace
Disponível a partir de:	597110-0
Formato:	Lista
Objeto de dados:	

Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

displayPace 101001

Passo de visualização para a visualização de posições em [mm] ou [°]

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace ▶ [Nome de chave do eixo] ▶ displayPace
Disponível a partir de:	597110-01
Formato:	Seleção
Introdução:	**0.1** **00:05** **0.01** **0 005** **0.001** **0.0005** **0.0001** **0.00005** **0.00001** **0.000005** **0.000001**

Default:	0.001	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7290.0-8		

displayPaceInch 101002

Passo de visualização para a visualização de posições em [polegadas]

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace ▶ [Nome de chave do eixo] ▶ displayPaceInch
Disponível a partir de:	597110-01
Formato:	Seleção
Introdução:	**0 005** **0.001** **0.0005** **0.0001** **0.00005** **0.00001** **0.000005** **0.000001**

Default:	0.001	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7290.0-8		

CfgUnitOfMeasure 101100

Definição da unidade de medida válida para visualização

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgUnitOfMeasure		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

unitOfMeasure 101101

Unidade de medida para a visualização e a interface do utilizador

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgUnitOfMeasure ▶ unitOfMeasure		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**metric** sistema métrico **pol.** sistema em polegadas		
Default:	metric	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

CfgProgramMode 101200

Formato do programa NC e visualização de ciclos

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgProgramMode		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-

Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

programInputMode 101201

MDI: Introdução do programa em texto claro HEIDENHAIN ou em DIN/ISO

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgProgramMode ▶ programInputMode		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**HEIDENHAIN** Introdução de programa em Klartext HEIDENHAIN **ISO** Introdução do programa em DIN/ISO		
Default:	HEIDENHAIN	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

CfgDisplayLanguage 101300

Definição da língua de diálogo do NC e do PLC

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

ncLanguage 101301

Língua do diálogo NC

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ ncLanguage		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**INGLÊS** **ALEMÃO** **CHECO** **FRANCÊS** **ITALIANO** **ESPANHOL**		

PORTUGUÊS
SUECO
DINAMARQUÊS
FINLANDÊS
NEERLANDÊS
POLACO
HÚNGARO
RUSSO
CHINÊS
CHINÊS_TRAD
ESLOVENO
COREANO
NORUEGUÊS
ROMENO
ESLOVACO
TURCO

Default:	INGLÊS	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7230.0		

applyCfgLanguage 101305

Aceitar o idioma do NC

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ applyCfgLanguage		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	Durante o funcionamento em pleno, o comando verifica se o sistema operativo e o NC possuem a mesma definição de idioma. Se a definição for diferente, o NC assume a definição de idioma do sistema operativo. Caso se deva aplicar o idioma definido nos parâmetros de máquina do NC, deve-se definir o parâmetro applyCfgLanguage como TRUE.		
Default:	FALSE	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

plcDialogLanguage 101302

Língua do diálogo PLC

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ plcDialogLanguage		

Disponível a partir de:	597110-0
Formato:	Seleção
Introdução:	**INGLÊS** **ALEMÃO** **CHECO** **FRANCÊS** **ITALIANO** **ESPANHOL** **PORTUGUÊS** **SUECO** **DINAMARQUÊS** **FINLANDÊS** **NEERLANDÊS** **POLACO** **HÚNGARO** **RUSSO** **CHINÊS** **CHINÊS_TRAD** **ESLOVENO** **COREANO** **NORUEGUÊS** **ROMENO** **ESLOVACO** **TURCO**

Default:	INGLÊS	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7230.1		

plcErrorLanguage 101303

Língua das mensagens de erro do PLC

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ plcErrorLanguage
Disponível a partir de:	597110-0
Formato:	Seleção
Introdução:	**INGLÊS** **ALEMÃO** **CHECO** **FRANCÊS**

ITALIANO
ESPANHOL
PORTUGUÊS
SUECO
DINAMARQUÊS
FINLANDÊS
NEERLANDÊS
POLACO
HÚNGARO
RUSSO
CHINÊS
CHINÊS_TRAD
ESLOVENO
COREANO
NORUEGUÊS
ROMENO
ESLOVACO
TURCO

Default:	INGLÊS	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7230.2		

helpLanguage 101304

Língua da ajuda

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ helpLanguage
Disponível a partir de:	597110-0
Formato:	Seleção
Introdução:	**INGLÊS**

ALEMÃO
CHECO
FRANCÊS
ITALIANO
ESPANHOL
PORTUGUÊS
SUECO
DINAMARQUÊS
FINLANDÊS
NEERLANDÊS

POLACO

HÚNGARO

RUSSO

CHINÊS

CHINÊS_TRAD

ESLOVENO

COREANO

NORUEGUÊS

ROMENO

ESLOVACO

TURCO

Default:	INGLÊS	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7230.3		

CfgStartupData 101500

Comportamento no funcionamento em pleno do comando

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

powerInterruptMsg 101501

Confirmar a mensagem **Interrupção de corrente**

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ powerInterruptMsg
Disponível a partir de:	597110-01
Formato:	Menu de seleção
Introdução:	**TRUE** O funcionamento em pleno só prossegue após confirmação da mensagem **FALSE** A mensagem **Interrupção de corrente** não é exibida
Default:	FALSE Opcional: -

Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

opMode 101503

Modo de funcionamento para o qual se muda depois de o comando estar completamente inicializado

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ opMode		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	String		
Introdução:	Indique aqui o identificador da GUI do modo de funcionamento desejado. Encontra uma vista geral dos identificadores de GUI admissíves no Manual Técnico. máx. 500 caracteres		
Default:		Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

subOpMode 101504

Submodo de funcionamento a ativar para o modo de funcionamento indicado em 'opMode'

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ subOpMode		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	String		
Introdução:	Indique aqui o identificador da GUI do submodo de funcionamento desejado. Encontra uma vista geral dos identificadores de GUI admissíves no Manual Técnico. máx. 500 caracteres		
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

CfgClockView 120600

Modo de visualização da indicação da hora

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-

Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

displayMode 120601

Modo de visualização da indicação da hora no ecrã

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView ▶ displayMode		
Disponível a partir de:	597110-05		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**Analógico** Relógio analógico **Digital** Relógio digital **Logo** Logótipo OEM **Analógico e Logo** Relógio analógico e logótipo OEM **Digital e Logo** Relógio digital e logótipo OEM **Analógico sobre Logo** Relógio analógico que esbate o logótipo OEM **Digital sobre Logo** Relógio digital que esbate o logótipo OEM		
Default:	Analógico	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

timeFormat 120602

Formato da hora do relógio digital

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView ▶ timeFormat		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	Seleção		
Introdução:	Definições possíveis: **Formato12h** Hora no formato de 12 horas **Formato24h** Hora no formato de 24 horas		
Default:	Formato24h	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

CfgInfoLine 120700

Barra de ligações Lig/Deslig

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgInfoLine		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

infoLineEnabled 120701

Ligar/desligar a linha de informação.

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgInfoLine ▶ infoLineEnabled		
Disponível a partir de:	597110-05		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**OFF** A linha de informação está desligada **ON** A linha de informação por baixo da visualização dos modos de funcionamento está ligada		
Default:	ON	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

CfgGraphics 124200

Definições para o gráfico de simulação 3D

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

modelType 124201

Tipo de modelo do gráfico de simulação 3D

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelType
Disponível a partir de:	597110-08

Formato:	Seleção		
Introdução:	**No Model** A representação do modelo está desativada; mostra-se apenas o gráfico de linhas 3D (mínima carga do processador, p. ex., para verificação rápida do programa NC e para determinar os tempos de execução do programa) **3D** Representação do modelo para maquinagens complexas (máxima carga do processador, p. ex., com torneamento, indentações) **2.5D** Representação do modelo para maquinagens de 3 eixos (carga do processador média)		
Default:	3D	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

modelQuality 124202

Qualidade do modelo do gráfico de simulação 3D

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelQuality		
Disponível a partir de:	597110-08		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**very high** Qualidade do modelo muito alta, é possível avaliar com exatidão o resultado da produção. Esta definição exige o máximo desempenho de cálculo. Só com esta definição é possível representar os números de bloco e pontos finais de bloco no gráfico de linhas 3D. **high** Qualidade do modelo alta **medium** Qualidade do modelo média **low** Qualidade do modelo baixa		
Default:	medium	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

clearPathAtBlk 124203

Anular trajetórias de ferramenta na nova BLK FORM

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ clearPathAtBlk		
Disponível a partir de:	597110-12		
Formato:	Seleção		

Introdução:	**ON** Com uma BLK FORM nova, as trajetórias de ferramenta são anuladas no gráfico do teste do programa **OFF** Com uma BLK FORM nova, as trajetórias de ferramenta não são anuladas no gráfico do teste do programa		
Default:		Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

extendedDiagnosis 124204

Escrever ficheiros de histórico de gráficos após o reinício

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelType		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	Ativar as informações de diagnóstico para a HEIDENHAIN (ficheiros de histórico) para análise dos problemas com gráficos **OFF** Não criar ficheiros de histórico (predefinição). **ON** Criar ficheiros de histórico.		
Default:	OFF	Opcional:	✓
Reação:	Encerrar o comando (RESET)	Acesso:	LEVEL1

CfgPositionDisplay 124500

Definições da visualização de posição

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgPositionDisplay		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

progToolCallDL 124501

Visualização de posições com TOOL CALL DL

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgPositionDisplay ▶ progToolCallDL

Disponível a partir de:	597110-09		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**As Tool Length** A medida excedente DL programada no bloco TOOL CALL é considerada como parte do comprimento da ferramenta na visualização de posições nominal. **As Workpiece Oversize** A medida excedente DL programada no bloco TOOL CALL não é considerada na visualização de posições nominal. Por isso, atua como medida excedente de ferramenta.		
Default:	As Tool Length	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

CfgTableEditor 125300

Definições para o editor de tabelas

Caminho:	Sistema ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor		
Disponível a partir de:	597110-12		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:	Determina as propriedades e definições para o editor de tabelas.		
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

deleteLoadedTool 125301

Comportamento ao apagar ferramentas na tabela de posições

Caminho:	Sistema ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor ▶ deleteLoadedTool		
Disponível a partir de:	597110-12		
Formato:	Seleção		
Introdução:	Definições possíveis: **DISABLED** Impossível eliminar a ferramenta **WITH_WARNING** Eliminação da ferramenta possível, o aviso deve ser confirmado **WITHOUT_WARNING** Possibilidade de eliminar sem confirmação		
Default:	DISABLED	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

iTNC 530:	7263 Bit4, 7263 Bit5

indexToolDelete 125302

Comportamento ao eliminar registos indexados de uma ferramenta

Caminho:	Sistema ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor ▶ indexToolDelete		
Disponível a partir de:	597110-12		
Formato:	Seleção		
Introdução:	Definições possíveis: **ALWAYS_ALLOWED** É sempre possível eliminar registos indexados **TOOL_RULES** O comportamento depende da definição do parâmetro deleteLoadedTool		
Default:	ALWAYS_ALLOWED	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2
iTNC 530:	7263 Bit6		

CfgDisplayCoordSys 127500

Definição dos sistemas de coordenadas para a visualização

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayCoordSys		
Disponível a partir de:	597110-12		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

transDatumCoordSys 127501

Sistema de coordenadas para a deslocação do ponto zero

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayCoordSys ▶ transDatumCoordSys
Disponível a partir de:	597110-12
Formato:	Seleção
Introdução:	O parâmetro determina em que sistema de coordenadas é exibida a deslocação do ponto zero. **WorkplaneSystem** O ponto zero é mostrado no sistema do plano inclinado, WPL-CS

WorkpieceSystem

O ponto zero é mostrado no sistema da peça de trabalho, W-CS

Default:	nenhum valor	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

CfgRemoteDesktop 133500

Definições para ligações Remote Desktop

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

connections 133501

Lista das ligações Remote Desktop a exibir

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ connections		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	String		
Introdução:	Indique aqui o nome de uma ligação RemoteFX do Remote Desktop Manager. máx. 80 caracteres		
Default:	–	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

autoConnect 133505

Iniciar automaticamente a ligação

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ autoConnect
Disponível a partir de:	597110-17
Formato:	Menu de seleção
Introdução:	**TRUE** Iniciar automaticamente a ligação com o funcionamento em pleno do comando **FALSE** Não iniciar automaticamente a ligação

Default:	TRUE	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

title 133502

Nome do modo de funcionamento OEM

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ title		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	Lista		
Introdução:	Determina o nome do modo de funcionamento OEM para visualização na barra do TNC e de informações.		
Default:	–	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

dialogRes 00501

Nome de um texto

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ title ▶ dialogRes		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 40 caracteres O texto deve existir com este nome num ficheiro de recursos de texto. Se o texto não necessitar de depender do idioma, deixar o parâmetro de máquina **dialogRes** (00501) em branco. Em seguida, registar o texto no parâmetro de máquina **text** (00502). A partir da versão de software -17: Se o texto for proveniente de um ficheiro *.po, o parâmetro de máquina **poDomain** (00504) também deve ser preenchido.		
Default:	–	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

text 00502

Texto dependente do idioma

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ title ▶ text		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	String		

Introdução:	máx. 60 caracteres Este texto é carregado de um ficheiro de recursos de texto e não deve ser modificado aqui. Se o texto não for dependente do idioma, deve ser aqui indicado. Neste caso, não registar nada no parâmetro de máquina **dialogRes** (606202).		
Default:	–	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

icon 133503

Caminho/nome para ficheiro gráfico de ícone opcional

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ icon		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 260 caracteres		
Default:	–	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

locations 133504

Lista com as posições onde é exibida esta ligação Remote Desktop

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ locations		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	Lista		
Introdução:			
Default:	–	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

opMode 133504.[Index].133401

Modo de funcionamento

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ locations ▶ [Index] ▶ opMode		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 80 caracteres		
Default:	–	Opcional:	-

Reação:	Reiniciar o comando (REBOOT)	Acesso:	LEVEL1

subOpMode 133504. [Index].133402

Submodo de funcionamento opcional para o modo de funcionamento especificado em 'opMode'

Caminho:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ locations ▶ [Index] ▶ subOpMode		
Disponível a partir de:	597110-16		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 80 caracteres		
Default:	–	Opcional:	-
Reação:	Reiniciar o comando (REBOOT)	Acesso:	LEVEL1

PalletSettings

CfgPalletBehaviour 202100

Comportamento do ciclo de controlo de paletes

Caminho:	Sistema ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

failedCheckReact 202106

Determinar a reação à verificação do programa e da ferramenta

Caminho:	Sistema ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour ▶ failedCheckReact		
Disponível a partir de:	597110-17		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**Never** Nenhuma verificação de chamadas de programa ou de ferramenta incorretas. **OnFailedPgmCheck** Verificação de chamadas de programa incorretas. **OnFailedToolCheck** Verificação de chamadas de ferramenta incorretas.		
Default:	Never	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

failedCheckImpact 202107

Determinar o efeito da verificação do programa e da ferramenta

Caminho:	Sistema ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour ▶ failedCheckImpact		
Disponível a partir de:	597110-17		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**SkipPGM** Os programas incorretos são ignorados. **SkipFIX** As fixações que contêm programas incorretos são ignoradas. **SkipPAL**		

	As paletes que contêm programas incorretos são ignoradas.		
Default:	SkipPGM	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

ProbeSettings

CfgTT 122700

Configuração da medição da ferramenta

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

spindleOrientMode 122704

Função M para orientação do mandril

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ spindleOrientMode		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	-1 até 999 ■ **-1** Orientação do mandril diretamente através de NC ■ **0** Função inativa ■ **1 a 999** Número da função M para a orientação do mandril por meio de PLC		
Default:	-1	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	MP6560		

probingRoutine 122705

Rotina de apalpação

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ probingRoutine
Disponível a partir de:	597110-05
Formato:	Seleção
Introdução:	**MultiDirections** O elemento de apalpação é apalpado a partir de várias direções. **SingleDirection**

	O elemento de apalpação é apalpado a partir de uma direção.		
Default:	MultiDirections	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6500 Bit 8		

probingDirRadial 122706

Direção de apalpação para medição do raio da ferramenta

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ probingDirRadial		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**X_Positive** **Y_Positive** **X_Negative** **Y_Negative** **Z_Positive** **Z_Negative**		
Default:	X_Positive	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	MP6505		

offsetToolAxis 122707

Distância entre a aresta inferior da ferramenta e a aresta superior da haste

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ offsetToolAxis		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0.001 até 99.9999 [mm], máx. 4 casas decimais		
Default:	5 mm	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	MP6530		

rapidFeed 122708

Marcha rápida no ciclo de apalpação para apalpador de ferramenta TT

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ rapidFeed

Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	10 até 300000		
Default:	600 mm/min ou polegadas/min	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	MP6550		

probingFeed 122709

Avanço de apalpação na medição de ferramentas em caso de ferramenta não rotativa

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ probingFeed		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	1 até 3000		
Default:	60 mm/min ou polegadas/min	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6520		

probingFeedCalc 122710

Cálculo do avanço de apalpação

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ probingFeedCalc		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**ConstantTolerance** Cálculo do avanço de apalpação com tolerância constante **VariableTolerance** Cálculo do avanço de apalpação com tolerância variável **ConstantFeed** Avanço de apalpação constante		
Default:	ConstantTolerance	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6507		

spindleSpeedCalc 122711

Tipo de determinação da velocidade

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ spindleSpeedCalc		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**Automatic** Determinar a velocidade automaticamente **MinSpindleSpeed** Utilizar sempre a velocidade mínima do mandril		
Default:	Automatic	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6500 Bit4		

maxPeriphSpeedMeas 122712

Máxima velocidade de rotação admissível na lâmina da ferramenta durante a medição do raio

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ maxPeriphSpeedMeas		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	1 até 129 [m/min], máx. 4 casas decimais		
Default:	30 m/min	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6570		

maxSpeed 122714

Máximas rotações admissíveis em medição da ferramenta

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ maxSpeed		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0 até 1000		
Default:	0 r.p.m.	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6572		

measureTolerance1 122715

Erro de medição máximo admissível na medição de ferramentas em caso de ferramenta rotativa (1.º erro de medição)

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ measureTolerance1		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0.001 até 0.999 [mm], máx. 3 casas decimais		
Default:	0 005 mm	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6510.0		

measureTolerance2 122716

Erro de medição máximo admissível na medição de ferramentas em caso de ferramenta rotativa (2.º erro de medição)

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ measureTolerance2		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0.001 até 0.999 [mm], máx. 3 casas decimais		
Default:	0.01 mm	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6510.1		

stopOnCheck 122717

Paragem NC durante "Verificar ferramenta"

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ stopOnCheck		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** Caso se exceda a tolerância de rotura, o programa NC é parado e emite-se a mensagem de erro **Rotura da ferramenta**. **FALSE** O programa NC não é parado, caso se exceda a tolerância de rotura.		
Default:	TRUE	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

iTNC 530:	6500 Bit5

stopOnMeasurement 122718

Paragem de NC durante "Medição da ferramenta"

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ stopOnMeasurement		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** Caso se exceda a tolerância de rotura, o programa NC é parado e emite-se a mensagem de erro **Ponto de apalpação impossível de alcançar**. **FALSE** O programa NC não é parado, caso se exceda a tolerância de rotura.		
Default:	TRUE	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6500 Bit6		

adaptToolTable 122719

Alteração da tabela de ferramentas durante "Verificação da ferramenta" e "Medição da ferramenta"

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nome de chave do TT] ▶ adaptToolTable		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**AdaptNever** A tabela de ferramentas não é alterada após "Verificação da ferramenta" e "Medição da ferramenta". **AdaptOnBoth** A tabela de ferramentas é alterada após "Verificação da ferramenta" e "Medição da ferramenta". **AdaptOnMeasure** A tabela de ferramentas é alterada após "Medição da ferramenta".		
Default:	AdaptOnBoth	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6500 Bit11		

CfgTTRoundStylus 114200

Configuração de uma haste redonda

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

centerPos 114201

Coordenadas do ponto central do elemento de apalpação

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [Nome de chave do TT] ▶ centerPos		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	-99999.9999 até 99999.9999 [mm], máx. 4 casas decimais Coordenadas do ponto central do elemento de apalpação referidas ao ponto zero da máquina. ■ [0]: Coordenada X ■ [1]: Coordenada Y ■ [2]: Coordenada Z		
Default:	0 mm	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6580, 6581, 6582		

safetyDistToolAx 114203

Distância de segurança acima da haste do apalpador de ferramenta TT para posicionamento prévio na direção axial da ferramenta

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [Nome de chave do TT] ▶ safetyDistToolAx		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0.001 até 99999.9999 [mm], máx. 4 casas decimais		
Default:	10 mm	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6540.0		

safetyDistStylus 114204

Zona de segurança ao redor da haste para posicionamento prévio

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [Nome de chave do TT] ▶ safetyDistStylus		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0.001 até 99999.9999 [mm], máx. 4 casas decimais Distância de segurança no plano perpendicular ao eixo da ferramenta		
Default:	5 mm	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6540.1		

CfgTTRectStylus 114300

Configuração de uma haste retangular

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus		
Disponível a partir de:	597110-15		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

centerPos 114313

Coordenadas do ponto central da haste do apalpador

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Nome de chave do TT] ▶ centerPos		
Disponível a partir de:	597110-15		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	Coordenadas do ponto central da haste referidas ao ponto zero da máquina -99999.9999 até 99999.9999 [mm], máx. 4 casas decimais		
Default:	0 mm	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6580, 6581, 6582		

safetyDistToolAx 114317

Distância de segurança para posicionamento prévio através da haste

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Nome de chave do TT] ▶ safetyDistToolAx

Disponível a partir de:	597110-15		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0.001 até 99999.9999 [mm], máx. 4 casas decimais Distância de segurança no sentido da ferramenta		
Default:	10 mm	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6540.0		

safetyDistStylus 114318

Zona de segurança ao redor da haste para posicionamento prévio

Caminho:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Nome de chave do TT] ▶ safetyDistStylus		
Disponível a partir de:	597110-15		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0.001 até 99999.9999 [mm], máx. 4 casas decimais		
Default:	5 mm	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	6540.1		

ChannelSettings

CfgActivateKinem 204000

Cinemática ativa

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgActivateKinem		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Permitido em estrobo (SYNC)	Acesso:	LEVEL1

kinemToActivate 204001

Cinemática a ativar/cinemática ativa

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgActivateKinem ▶ kinemToActivate		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 18 caracteres Nome de chave de Channels/Kinematics/**CfgKinComposModel**. Selecione o nome de chave da cinemática a ativar. Além disso, pode ler a cinemática atualmente ativa a partir deste parâmetro de máquina.		
Default:		Opcional:	-
Reação:	Permitido em estrobo (SYNC)	Acesso:	LEVEL1

kinemAtStartup 204002

Cinemática a ativar no funcionamento em pleno do comando

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgActivateKinem ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ kinemAtStartup
Disponível a partir de:	597110-06
Formato:	String
Introdução:	máx. 18 caracteres Introduza aqui o nome de chave de uma cinemática predefinida (de **CfgKinComposModel**) que é ativada de cada vez que o comando funciona em pleno (independentemente do nome de chave que esteja registado no parâmetro de máquina **kinemToActivate** (204001)).

Default:		Opcional:	✓
Reação:	Permitido em estrobo (SYNC)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7506		

CfgNcPgmBehaviour 200800

Determinar o comportamento do programa NC.

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgNcPgmBehaviour		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL2

operatingTimeReset 200801

Restaurar o tempo de maquinagem no início do programa.

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ operatingTimeReset		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** O tempo de maquinagem é restaurado a cada início do programa. **FALSE** O tempo de maquinagem é acumulado.		
Default:	FALSE	Opcional:	-
Reação:	Encerrar o comando (RESET)	Acesso:	LEVEL2

plcSignalCycle 200803

Sinal PLC para o número do ciclo de maquinagem em espera

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ plcSignalCycle		
Disponível a partir de:	597110-09		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 500 caracteres Nome ou número de um marcador de palavra do PLC		

Default:	nenhum valor	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL2

plcSignalCycState 200805

Sinal LC para o tipo de maquinagem do ciclo atual

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ plcSignalCycState		
Disponível a partir de:	597110-18		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	Nos operandos configurados escreve-se: ■ 0 quando não está a ser executado nenhum ciclo de maquinagem ■ 1 durante o posicionamento prévio ■ 2 durante a maquinagem efetiva		
Default:		Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL2

CfgGeoTolerance 200900

Tolerâncias de geometria

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgGeoTolerance		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Permitido em estrobo (SYNC)	Acesso:	LEVEL1

circleDeviation 200901

Desvio do raio do círculo admissível

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoTolerance ▶ circleDeviation		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0.0001 até 0.016 [mm], máx. 4 casas decimais Indique o desvio do raio do círculo admissível no ponto final do círculo comparado com o ponto inicial do círculo.		
Default:	0 005 mm	Opcional:	-

Reação:	Permitido em estrobo (SYNC)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7431		

threadTolerance 200902

Desvio admissível em roscas encadeadas

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoTolerance ▶ threadTolerance		
Disponível a partir de:	597110-11		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0.0001 até 999.9999 [mm], máx. 9 casas decimais Desvio admissível da trajetória arredondada dinamicamente para o contorno programado em roscas.		
Default:	0.1 mm	Opcional:	✓
Reação:	Permitido em estrobo (SYNC)	Acesso:	LEVEL1

moveBack 200903

Reserva em caso de movimentos de retrocesso

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoTolerance ▶ moveBack		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0.0001 até 10 [mm], máx. 9 casas decimais Este parâmetro indica a que distância um movimento de retrocesso deve terminar antes de um interruptor limite ou, eventualmente, de um corpo de colisão.		
Default:	Nenhum valor mm	Opcional:	✓
Reação:	Permitido em estrobo (SYNC)	Acesso:	LEVEL1

CfgGeoCycle 201000

Configuração dos ciclos de maquinagem

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgGeoCycle		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-

Reação:	Permitido em estrobo (SYNC)	Acesso:	LEVEL1

pocketOverlap 201001

Fator de sobreposição em fresagem de caixas

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoCycle ▶ pocketOverlap		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0.001 até 1.414, máx. 3 casas decimais		
Default:	1	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7430		

posAfterContPocket 201007

Deslocar após maquinagem da caixa de contorno

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoCycle ▶ posAfterContPocket		
Disponível a partir de:	597110-09		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**PosBeforeMachining** Deslocar para a posição à qual se tinha aproximado antes da maquinagem do ciclo SL. **ToolAxClearanceHeight** Posicionar o eixo da ferramenta à altura segura		
Default:	PosBeforeMachining	Opcional:	✓
Reação:	Permitido em estrobo (SYNC)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7420 Bit 4		

displaySpindleErr 201002

Mostrar mensagem de erro **Mandril não roda** se M3/M4 não estiver ativo

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoCycle ▶ displaySpindleErr
Disponível a partir de:	597110-01
Formato:	Menu de seleção
Introdução:	**on** A mensagem de erro é mostrada

off

A mensagem de erro não é mostrada

Default:	on	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7441		

displayDepthErr 201003

Mostrar a mensagem de erro **Verificar sinal da profundidade!**

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoCycle ▶ displayDepthErr		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**on** A mensagem de erro é mostrada **off** A mensagem de erro não é mostrada		
Default:	on	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7441		

apprDepCylWall 201004

Comportamento de aproximação à parede de uma ranhura na superfície cilíndrica

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoCycle ▶ apprDepCylWall		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Seleção		
Introdução:	Define o comportamento de aproximação à parede de uma ranhura na superfície cilíndrica, se a ranhura for trabalhada com uma fresa cujo diâmetro é menor que o diâmetro da ranhura (p. ex., ciclo 28). **LineNormal** A aproximação e o afastamento à parede da ranhura realizam-se de forma linear. **CircleTangential** A aproximação e o afastamento à parede da ranhura realizam-se de forma tangencial; no início e fim da ranhura, é inserido um arredondamento com diâmetro igual à largura da ranhura.		
Default:	CircleTangential	Opcional:	-

Reação:	Permitido em estrobo (SYNC)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7680 Bit 12		

mStrobeOrient 201005

Função M para orientação do mandril em ciclos de maquinagem

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoCycle ▶ mStrobeOrient		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	-1 até 999 -1: Orientação do mandril diretamente através de NC 0: Função inativa 1 a 999: Número da função M para orientação do mandril através do PLC		
Default:	0	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7442		

suppressPlungeErr 201006

Não mostrar mensagem de erro 'Modo de afundamento impossível'

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoCycle ▶ suppressPlungeErr		
Disponível a partir de:	597110-05		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**on** A mensagem de erro não é mostrada **off** A mensagem de erro é mostrada		
Default:	off	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

restoreCoolant 201008

Comportamento de M7 e M8 no ciclo 202 e 204

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoCycle ▶ restoreCoolant		
Disponível a partir de:	597110-11		

Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** No final do ciclo 202 e 204, o estado de M7 e M8 é restaurado antes da chamada de ciclo. **FALSE** No final do ciclo 202 e 204, o estado de M7 e M8 não é restaurado automaticamente.		
Default:	TRUE	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7682		

facMinFeedTurnSMAX 201009

Redução automática do avanço ao alcançar SMAX

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoCycle ▶ facMinFeedTurnSMAX		
Disponível a partir de:	597110-11		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	1 até 100 [%], máx. 1 casas decimais Se a velocidade máxima SMAX for alcançada, a velocidade de corte constante (VCONST: ON) deixa de poder ser mantida na maquinagem de torneamento. O parâmetro de máquina determina se o avanço deve ser reduzido automaticamente a partir deste ponto até ao centro de rotação. Definições possíveis: ■ Fator = 100% (valor predefinido): Redução do avanço desativada. É utilizado o avanço do ciclo de torneamento. ■ 0 < Fator < 100%: Redução do avanço ativada. O avanço mínimo F_{min} é de: F_{min} = avanço do ciclo de torneamento * fator		
Default:	100 %	Opcional:	✓
Reação:	Permitido em estrobo (SYNC)	Acesso:	LEVEL1

suppressResMatlWar 201010

Não mostrar o aviso "Material residual existente"

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgGeoCycle ▶ suppressResMatlWar		
Disponível a partir de:	597110-12		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**Never**		

O aviso "Material residual existente devido à geometria das lâminas da ferramenta" nunca é suprimido

NCOnly

O aviso "Material residual existente devido à geometria das lâminas da ferramenta" é suprimido apenas nos modos de funcionamento da máquina.

Always

O aviso "Material residual existente devido à geometria das lâminas da ferramenta" é sempre suprimido.

Default:	Never	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

CfgThreadSpindle 113600

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgThreadSpindle		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

sourceOverride 113603

Potenciómetro de override atuante no avanço na abertura de roscas

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgThreadSpindle ▶ sourceOverride		
Disponível a partir de:	597110-05		
Formato:	Seleção		
Introdução:	O potenciómetro ajustado actua nas rotações e no avanço ao abrir roscas. **FeedPotentiometer** (comportamento até ao momento do TNC 640) Durante a abertura de roscas, o potenciómetro de override do avanço está ativo. O potenciómetro de override de rotações não está ativo. **SpindlePotentiometer** (definição compatível com iTNC 530) Durante a abertura de roscas, o potenciómetro de override de rotações está ativo. O potenciómetro de override de avanço não está ativo.		
Default:		Opcional:	✓

Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

thrdWaitingTime 113601

Tempo de espera no ponto de inversão na base da rosca

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgThreadSpindle ▶ thrdWaitingTime		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0 até 1 000 [s], máx. 9 casas decimais Após uma paragem do mandril, espera-se este tempo na base da rosca antes de o mandril arrancar outra vez na direção de rotação contrária.		
Default:		Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7120.0		

thrdPreSwitchTime 113602

Tempo de desligamento prévio do mandril

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgThreadSpindle ▶ thrdPreSwitchTime		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0 até 1 000 [s], máx. 9 casas decimais O mandril é parado este tempo antes de alcançar a base da rosca		
Default:		Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7120.1		

limitSpindleSpeed 113604

Limitação da velocidade do mandril nos ciclos 17, 207 e 18

Caminho:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nome de chave do canal de maquinagem] ▶ CfgThreadSpindle ▶ limitSpindleSpeed
Disponível a partir de:	597110-06
Formato:	Menu de seleção
Introdução:	**TRUE**

As rotações da ferramenta são limitadas de forma que a ferramenta funcione aprox. 1/3 do tempo com rotações constantes

FALSE

Limitação não ativa

Default:	FALSE	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7160, Bit1		

CfgEditorSettings

CfgEditorSettings 105400

Definições para o editor NC

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

createBackup 105401

Gerar ficheiro de cópia de segurança *.bak

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ createBackup		
Disponível a partir de:	597110-02		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** Depois de editar o ficheiro, antes de guardar e abandonar o editor NC, é gerado automaticamente um ficheiro de cópia de segurança *.bak. **FALSE** Não é gerado nenhum ficheiro de cópia de segurança *.bak. Selecione esta definição, se não necessitar de ficheiros de cópia de segurança e desejar economizar espaço de memória.		
Default:	TRUE	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

deleteBack 105402

Comportamento do cursor após a eliminação de linhas

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ deleteBack		
Disponível a partir de:	597110-02		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** Comportamento como no iTNC 530, o cursor encontra-se na linha precedente **FALSE** O cursor encontra-se na linha seguinte		

Default:	TRUE	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

lineBreak 105404

Quebra de linha em blocos NC de várias linhas

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ lineBreak		
Disponível a partir de:	597110-02		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**ALL** Quebrar sempre as linhas e representar (várias linhas) na totalidade. **ACT** Representar apenas (várias linhas) do bloco NC selecionado na totalidade. **NO** Representar linhas na totalidade apenas quando o bloco NC selecionado é editado.		
Default:	ALL	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7281.0		

stdTNChelp 105405

Ativar imagens de ajuda ao introduzir o ciclo

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ stdTNChelp		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** Comportamento como no iTNC 530, durante a introdução de ciclos, as imagens de ajuda são exibidas automaticamente. **FALSE** As imagens de ajuda têm de ser chamadas através da softkey **AJUDA AOS CICLOS LIGADA/DESLIGADA**		
Default:	TRUE	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

warningAtDEL 105407

Consulta de segurança ao eliminar um bloco NC

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ warningAtDEL		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** A consulta de segurança é exibida e deve ser confirmada com uma nova pressão da tecla em DEL **FALSE** Comportamento de iTNC 530: o bloco NC é excluído sem consulta		
Default:	Nenhum valor, comportamento como FALSE	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7246		

maxLineGeoSearch 105408

N.º da linha até onde deve ser executada uma verificação do programa NC

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ maxLineGeoSearch		
Disponível a partir de:	597110-02		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	O intervalo de valores disponível depende da capacidade do comando. Para o TNC7 basic, pode-se introduzir um valor entre 100 e . Se o parâmetro não fizer parte da configuração, aplica-se o valor mínimo 100.		
Default:	nenhum valor	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7229		

blockIncrement 105409

Programação DIN/ISO: incremento dos números de bloco

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ blockIncrement		
Disponível a partir de:	597110-04		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	0 até 250		
Default:	10	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

iTNC 530: 7220

useProgAxes 105410

Determinar eixos programáveis

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ useProgAxes		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** Utilizar a configuração de eixo estabelecida no parâmetro CfgChannelAxes/**progAxis** (200301). Nas máquinas com comutação de margem de deslocação, o editor disponibiliza todos os eixos que ocorrem em, pelo menos, uma cinemática da máquina. **FALSE** Utilizar a configuração de eixos predefinida XYZABCUVW.		
Default:	FALSE	Opcional:	✓
Reação:	Encerrar o comando (RESET)	Acesso:	LEVEL1

enableStraightCut 105411

Permitir ou bloquear blocos de posicionamento paralelos ao eixo

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ enableStraightCut		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** São permitidos blocos de deslocação paralelos ao eixo. Ao acionar uma tecla de eixo laranja e em DIN/ISO, na programação de G07, é gerado um bloco de deslocação paralelo ao eixo. **FALSE** Os blocos de deslocação paralelos ao eixo são bloqueados. Se for acionada uma tecla de eixo laranja, o TNC7 basic produz uma interpolação linear (bloco L) em lugar de um bloco de deslocação paralelo ao eixo.		
Default:	Nenhum valor, comportamento como TRUE	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1
iTNC 530:	7246		

noParaxMode 105413

Ocultar **FUNCTION PARAXCOMP/PARAXMODE**

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ noParaxMode		
Disponível a partir de:	597110-11		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	Com **noParaxMode** (105413), é possível ocultar as funções **FUNCTION PARAXCOMP** e **FUNCTION PARAXMODE**. **FALSE** As funções são mostradas **TRUE** As funções não são mostradas Se o parâmetro de máquina opcional não existir na configuração, comporta-se como se fosse definido para o valor **FALSE**		
Default:	–	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

quotePaths 105414

Colocar todos os dados de caminho entre aspas altas

Caminho:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ quotePaths		
Disponível a partir de:	597110-18		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** Os dados de caminho são colocados entre aspas altas. **FALSE** Os dados de caminho não são colocados entre aspas altas.		
Default:		Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

CfgPgmMgt

CfgPgmMgt 122100

Definições da gestão de ficheiros

Caminho:	Sistema ▶ ProgramManager ▶ CfgPgmMgt		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL1

CfgProgramCheck

CfgProgramCheck 129800

Definições de ficheiros de aplicação de ferramenta

Caminho:	Sistema ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

autoCheckTimeOut 129803

Timeout para a criação de ficheiros de aplicação

Caminho:	Sistema ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckTimeOut		
Disponível a partir de:	597110-15		
Formato:	Valor numérico		
Introdução:	A criação automática do ficheiro de aplicação de ferramentas é cancelada, se este tempo for excedido. 1 até 500		
Default:	30 mín	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

autoCheckPrg 129801

Criar ficheiro de aplicação de programa NC

Caminho:	Sistema ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckPrg
Disponível a partir de:	597110-14
Formato:	Valor numérico
Introdução:	**NoAutoCreate** Não é gerada nenhuma lista de aplicação da ferramenta na seleção do programa. **OnProgSelectionIfNotExist** É gerada uma lista de aplicação da ferramenta na seleção do programa, se a mesma não existir. **OnProgSelectionIfNecessary** É gerada uma lista de aplicação da ferramenta na seleção do programa, se a mesma não existir ou se contiver dados obsoletos. **OnProgSelectionAndModify**

	É gerada uma lista de aplicação da ferramenta na seleção do programa, se a mesma não existir, se contiver dados obsoletos ou se, em seguida, o programa NC for modificado com o editor.		
Default:	OnProgSelectionAndModify	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

autoCheckPal 129802

Criar ficheiros de aplicação de palete

Caminho:	Sistema ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckPal
Disponível a partir de:	597110-14
Formato:	Valor numérico
Introdução:	**NoAutoCreate** Não são geradas nenhumas listas de aplicação da ferramenta na seleção da palete. **OnProgSelectionIfNotExist** São geradas as listas de aplicação da ferramenta que não existam no momento da seleção da palete. **OnProgSelectionIfNecessary** São geradas as listas de aplicação da ferramenta que não existam no momento da seleção da palete ou que contenham dados obsoletos. **OnProgSelectionAndModify** São geradas as listas de aplicação da ferramenta que não existam no momento da seleção da palete, que contenham dados obsoletos ou cujos programas NC sejam modificados com o editor.

Default:	OnProgSelectionAndModify	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

CfgUserPath

CfgUserPath 102200

Indicação do caminho para o utilizador final

Caminho:	Sistema ▶ Paths ▶ CfgUserPath		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

ncDir 102201

Listas com bases de dados e/ou diretórios

Caminho:	Sistema ▶ Paths ▶ CfgUserPath ▶ ncDir		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 260 caracteres Este parâmetro só está disponível nos postos de programação Windows do TNC7 basic. Num posto de programação com virtualização ou com o sistema de destino TNC, este parâmetro não é avaliado. As unidades de dados e/ou diretórios aqui registados são visíveis no Gestor de ficheiros, desde que o nível de acesso necessário esteja autorizado. Estes caminhos podem conter programas NC ou tabelas. São possíveis, p. ex., diretórios de unidades de dados em disquetes, HDR e CFR, bem como unidades de dados em rede.		
Default:	TNC:\	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

fn16DefaultPath 102202

Caminho de saída predefinido para a função **FN 16: F-PRINT** nos modos de funcionamento de execução do programa

Caminho:	Sistema ▶ Paths ▶ CfgUserPath ▶ fn16DefaultPath		
Disponível a partir de:	597110-05		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 260 caracteres Selecionar a pasta através da janela de diálogo e aplicar com a softkey **SELECIONAR**		

Indicação de caminho predefinido para saídas com **FN 16: F-PRINT**. Se não for definido nenhum caminho no programa NC para a função FN 16, a saída realiza-se no diretório aqui estabelecido.

Default:	TNC:\	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

fn16DefaultPathSim 102203

Caminho de saída predefinido para a função **FN 16: F-PRINT** no modo de funcionamento Programação e Teste do programa

Caminho:	Sistema ▶ Paths ▶ CfgUserPath ▶ fn16DefaultPathSim		
Disponível a partir de:	597110-05		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 260 caracteres Selecionar a pasta através da janela de diálogo e aplicar com a softkey **SELECIONAR** Indicação de caminho predefinido para saídas com **FN 16: F-PRINT**. Se não for definido nenhum caminho no programa NC para a função **FN 16**, a saída realiza-se no diretório aqui estabelecido.		
Default:	TNC:\	Opcional:	✓
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

serialInterfaceRS232

CfgSerialPorts 106600

Blocos de dados pertencentes à porta serial

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

activeRs232 106601

Ativar a interface RS-232 no Gestor de programas

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts ▶ activeRs232		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** A interface RS-232 é ativada no Gestor de programas e mostra-se com o ícone de unidade de dados (**RS232:**). **FALSE** Não é possível aceder à interface RS-232 através do Gestor de programas.		
Default:	nenhum valor	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

baudRateLsv2 106606

Taxa de transmissão de dados para comunicação LSV2 em Baud

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts ▶ baudRateLsv2
Disponível a partir de:	597110-01
Formato:	Seleção
Introdução:	Determine a velocidade de transmissão para a comunicação LSV2 através de um menu de seleção. O valor mínimo é 110 Baud e o máximo, 115200 Baud. **BAUD_110** **BAUD_150** **BAUD_300** **BAUD_600**

BAUD_1200

BAUD_2400

BAUD_4800

BAUD_9600

BAUD_19200

BAUD_38400

BAUD_57600

BAUD_115200

Default:	BAUD_115200	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

CfgSerialInterface 106700

Definição de frases de dados para as portas série

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface		
Disponível a partir de:	597110-0		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

baudRate 106701

Taxa de transmissão de dados para comunicação em Baud

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nome de chave dos parâmetros da interface] ▶ baudRate
Disponível a partir de:	597110-01
Formato:	Seleção
Introdução:	Determine a velocidade de transmissão para a transmissão de dados através de um menu de seleção. O valor mínimo é 110 Baud e o máximo, 115200 Baud.

BAUD_110

BAUD_150

BAUD_300

BAUD_600

BAUD_1200

BAUD_2400

BAUD_4800

BAUD_9600

BAUD_19200

BAUD_38400

BAUD_57600

BAUD_115200

Default:	BAUD_57600	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2
iTNC 530:	5040		

protocol 106702

Registo de transmissão de dados

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nome de chave dos parâmetros da interface] ▶ protocol
Disponível a partir de:	597110-01
Formato:	Seleção
Introdução:	**STANDARD** Transmissão de dados standard. Transmissão dos dados linha a linha. **BLOCKWISE** Transmissão de dados em pacotes, ou protocolo ACK/NAK A transmissão de dados em blocos é comandada através dos carateres de controlo ACK (Acknowledge) e NAK (not Acknowledge). **RAW_DATA** Transmissão dos dados sem protocolo. Mera transmissão de caracteres sem carateres de controlo. Protocolo de transmissão previsto para as transmissões de dados do PLC.

Default:	BLOCKWISE	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2
iTNC 530:	5030		

dataBits 106703

Bits de dados em cada caráter transmitido

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nome de chave dos parâmetros da interface] ▶ dataBits
Disponível a partir de:	597110-01
Formato:	Seleção
Introdução:	**7 bits** São transmitidos 7 bits de dados por cada caráter transmitido. **8 bits**

	São transmitidos 8 bits de dados por cada caráter transmitido.		
Default:	7 bits	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit0		

parity 106704

Tipo de teste de paridade

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nome de chave dos parâmetros da interface] ▶ parity		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**NONE** Sem formação de paridade **EVEN** Paridade par **ODD** Paridade ímpar		
Default:	EVEN	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit4/5		

stopBits 106705

Número de bits de paragem

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nome de chave dos parâmetros da interface] ▶ stopBits		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**1 bit de paragem** A seguir a cada caráter transmitido é aplicado 1 bit de paragem. **2 bits de paragem** A seguir a cada caráter transmitido são aplicados 2 bits de paragem.		
Default:	1 bit de paragem	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit6/7		

flowControl 106706

Tipo de controlo do fluxo de dados

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nome de chave dos parâmetros da interface] ▶ flowControl		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Seleção		
Introdução:	Configure aqui se deve ser efetuado um controlo do fluxo de dados (handshake). **NONE** Sem controlo do fluxo de dados; handshake não ativo **RTS_CTS** Handshake do hardware; paragem de transmissão através de RTS ativo **XON_XOFF** Handshake do software; paragem de transmissão através de DC3 (XOFF) ativo		
Default:	RTS_CTS	Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit2/3		

fileSystem 106707

Sist. ficheiros para operação de ficheiros por interface serial

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nome de chave dos parâmetros da interface] ▶ fileSystem		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Seleção		
Introdução:	**EXT** Sistema de ficheiros mínimo para dispositivos externos. Corresponde aos modos de funcionamento EXT1 e EXT2 dos comandos TNC mais antigos. Aplique estas definições, se utilizar impressoras, perfuradores ou software de transmissão alheio à HEIDENHAIN. **FE1** Aplique esta definição para a comunicação com a unidade de disquetes externa à HEIDENHAIN FE 401 B ou FE 401 a partir do n.º de programa 230626-03 ou para a comunicação com o software de PC HEIDENHAIN TNCserver.		
Default:	FE1	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

bccAvoidCtrlChar 106708

Evitar carateres de controlo em Block Check Character (BCC)

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nome de chave dos parâmetros da interface] ▶ bccAvoidCtrlChar		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** Garante que a soma de verificação não corresponde a um caráter de controlo **FALSE** Função inativa		
Default:	FALSE	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit1		

rtsLow 106709

Estado de repouso da linha RTS

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nome de chave dos parâmetros da interface] ▶ rtsLow		
Disponível a partir de:	597110-03		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** O estado de repouso da linha RTS é LOW lógico **FALSE** O estado de repouso da linha RTS é HIGH lógico		
Default:	FALSE	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit8		

noEotAfterEtx 106710

Comportamento após a receção de um caráter de controlo ETX:

Caminho:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nome de chave dos parâmetros da interface] ▶ noEotAfterEtx		
Disponível a partir de:	597110-01		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** Após a receção de um caráter de controlo ETX não é enviado um caráter de controlo EOT. **FALSE**		

	O comando envia um caráter de controlo EOT após a receção de um caráter de controlo ETX.		
Default:	FALSE	Opcional:	✓
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit9		

Supervisão

CfgCompMonUser 129400

Definições da supervisão dos componentes para o utilizador

Caminho:	Sistema ▶ Monitoring ▶ CfgCompMonUser		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:			
Default:		Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

enforceReaction 129401

As reações de erro configuradas estão a ser implementadas

Caminho:	Sistema ▶ Monitoring ▶ CfgCompMonUser ▶ enforceReaction		
Disponível a partir de:	597110-13		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** **FALSE**		
Default:	TRUE	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

showWarning 129402

Mostrar avisos das supervisões

Caminho:	Sistema ▶ Monitoring ▶ CfgCompMonUser ▶ showWarning		
Disponível a partir de:	597110-13		
Formato:	Menu de seleção		
Introdução:	**TRUE** **FALSE**		
Default:	TRUE	Opcional:	-
Reação:	Execução de programa bloqueada (RUN)	Acesso:	LEVEL1

CfgMachineInfo

CfgMachineInfo 131700

Informações gerais do operador sobre a máquina

Caminho:	Sistema ▶ CfgMachineInfo		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	Lista		
Objeto de dados:	Estabelece informações gerais sobre esta máquina: ■ Pode ser definido pelo operador da máquina ■ Pode ser consultado, p. ex., através do OPC UA NC Server		
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

machineNickname 131701

Nome próprio (alcunha) da máquina

Caminho:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ machineNickname		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 64 caracteres Designação da máquina livremente selecionável pelo operador		
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

inventoryNumber 131702

Número de inventário ou ID

Caminho:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ inventoryNumber		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 64 caracteres Número de inventário interno da máquina do operador.		
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

image 131703

Foto ou imagem da máquina

Caminho:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ image		

Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 260 caracteres Caminho para um ficheiro de imagem (*.jpg ou *.png).		
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

location 131704

Localização da máquina

Caminho:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ location		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 64 caracteres		
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

department 131705

Departamento ou área

Caminho:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ department		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 64 caracteres		
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

responsibility 131706

Responsabilidade da máquina

Caminho:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ responsibility		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 64 caracteres Parceiro de contacto responsável pela máquina, p. ex., uma pessoa ou departamento.		
Default:		Opcional:	-

Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

contactEmail 131707

Endereço de contacto por e-mail

Caminho:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ contactEmail		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 64 caracteres Endereço de e-mail da pessoa ou departamento responsável.		
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

contactPhoneNumber 131708

Número de telefone de contacto

Caminho:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ contactPhoneNumber		
Disponível a partir de:	597110-14		
Formato:	String		
Introdução:	máx. 32 caracteres Número de telefone da pessoa ou departamento responsável.		
Default:		Opcional:	-
Reação:	Alteração em qualquer altura (NOTHING)	Acesso:	LEVEL2

46.3 Funções e permissões da gestão de utilizadores

46.3.1 Lista das funções

Os valores seguintes podem alterar-se nas versões de software subsequentes:
- Nome de permissão HEROS
- Grupos Unix
- GID

Mais informações: "Funções", Página 1868

Funções do sistema operativo:

Função	Permissões		
	Nome de permissão HEROS	**Grupo UNIX**	**GID**
HEROS.RestrictedUser	Função para um utilizador com permissões mínimas no sistema operativo.		
	■ HEROS.MountShares	■ mnt	■ 335
	■ HEROS.Printer	■ lp	■ 9
HEROS.NormalUser	Função para um utilizador normal com permissões limitadas no sistema operativo		
	Esta função contém as permissões da função RestrictedUser e, adicionalmente, as permissões seguintes:		
	■ HEROS.SetShares	■ mntcfg	■ 334
	■ HEROS.ControlFunctions	■ ctrlfct	■ 340
HEROS.LegacyUser	Como **Legacy User**, o comportamento no sistema operativo do comando corresponde ao comportamento de versões de software mais antigas sem gestão de utilizadores. A gestão de utilizadores continua ativa.		
	Esta função contém as permissões da função NormalUser e, adicionalmente, as permissões seguintes:		
	■ HEROS.BackupUsers	■ userbck	■ 337
	■ HEROS.PrinterAdmin	■ lpadmin	■ 16
	■ HEROS.ReadLogs	■ logread	■ 342
	■ HEROS.SWUpdate	■ swupdate	■ 341
	■ HEROS.SetNetwork	■ netadmin	■ 336
	■ HEROS.SetTimezone	■ tz	■ 333
	■ HEROS.VMSharedFolders	■ vboxsf	■ 1000
HEROS.LegacyUserNoCtrlfct	Esta função define as permissões com a gestão de utilizadores inativa no início de sessão remoto, p. ex., através de SSH. O comando atribui esta função automaticamente.		
	Esta função contém as permissões da função LegacyUser, além da permissão seguinte:		
	■ HEROS.ControlFunctions	■ ctrlfct	■ 340
HEROS.Admin	Entre outras coisas, esta função permite a configuração da rede e da gestão de utilizadores.		
	Esta função contém as permissões da função **LegacyUser** e, adicionalmente, as permissões seguintes:		
	■ HEROS.BackupMachine	■ backup	■ 338
	■ HEROS.UserAdmin	■ useradmin	■ 339

Funções do operador NC:

Função	Permissões		
	Nome de permissão HEROS	**Grupo UNIX**	**GID**
NC.Operator	Esta função permite a execução de programas NC.		
	■ NC.OPModeProgramRun	■ NCOpPgmRun	■ 302

Função	Permissões		
	Nome de permissão HEROS	**Grupo UNIX**	**GID**
NC.Programmer	Esta função contém permissões para a programação NC.		
	Esta função contém as permissões da função Operator e, adicionalmente, as permissões seguintes:		
	■ NC.EditNCProgram ■ NC.EditPalletTable ■ NC.EditPresetTable ■ NC.EditToolTable ■ NC.OPModeMDi ■ NC.OPModeManual	■ NCEdNCProg ■ NCEdPal ■ NCEdPreset ■ NCEdTool ■ NCOpMDI ■ NCOpManual	■ 305 ■ 309 ■ 308 ■ 306 ■ 301 ■ 300
NC.Setter	Esta função permite editar a tabela de posições.		
	Esta função contém as permissões da função Programmer e, adicionalmente, as permissões seguintes:		
	■ NC.ApproveFsAxis ■ NC.EditPocketTable ■ NC.SetupDrive ■ NC.SetupProgramRun	■ NCApproveFsAxis ■ NCEdPocket ■ NCSetupDrv ■ NCSetupPgRun	■ 319 ■ 307 ■ 315 ■ 303
NC.AutoProductionSetter	Esta função permite todas as funções NC incluindo a configuração de um início do programa NC com controlo temporal.		
	Esta função contém as permissões da função Setter e, adicionalmente, as permissões seguintes:		
	■ NC.ScheduleProgramRun	■ NCSchedulePgRun	■ 304
NC.LegacyUser	Como **Legacy User**, o comportamento na programação NC do comando corresponde ao comportamento de versões de software mais antigas sem gestão de utilizadores. A gestão de utilizadores continua ativa. O **Legacy-User** possui as mesmas permissões que o AutoProductionSetter.		
NC.AdvancedEdit	Esta função permite usar funções especiais do editor de NC e tabelas. ■ Funções especiais da programação de parâmetros Q e alteração do cabeçalho da tabela Substituição para o código **555343**		
	■ NC.EditNCProgramAdv ■ NC.EditTableAdv	■ NCEditNCPgmAdv ■ NCEditTableAdv	■ 327 ■ 328

Função	Permissões		
	Nome de permissão HEROS	**Grupo UNIX**	**GID**
NC.RemoteOperator	Esta função permite iniciar o programa NC a partir de uma aplicação externa.		
	■ NC.RemoteProgramRun	■ NCRemotePgmRun	■ 329

Funções do fabricante da máquina (PLC):

Função	Permissões		
	Nome de permissão HEROS	**Grupo UNIX**	**GID**
PLC.ConfigureUser	Esta função contém as permissões do código **123**.		
	■ NC.ConfigUserAdv ■ NC.SetupDrive	■ NCConfigUserAdv ■ NCSetupDrv	■ 316 ■ 315
PLC.ServiceRead	Esta função permite o acesso de leitura em caso de trabalhos de manutenção. Com esta função, podem visualizar-se diferentes informações de diagnóstico		
	■ NC.Data.AccessServiceRead	■ NCDAServiceRead	■ 324

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode adaptar as funções PLC.

No ajuste das **Funções do fabricante da máquina (PLC):** pelo fabricante da máquina, podem alterar-se os seguintes valores:

- Nomes das funções
- Número de funções
- Forma de funcionamento das funções

46.3.2 Lista das permissões

A tabela seguinte contém todas as permissões listadas individualmente.

Mais informações: "Permissões", Página 1869

Permissões

Nome de permissão HEROS	Descrição
HEROS.Printer	Envio de dados para a impressora de rede
HEROS.PrinterAdmin	Configuração de impressoras de rede
HEROS.ReadLogs	Nenhuma função atualmente
NC.OPModeManual	Utilização da máquina nos modos de operação **Funcionamento manual** e **Volante electronico**
NC.OPModeMDi	Trabalhar no modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**.
NC.OpModeProgramRun	Executar programas NC nos modos de funcionamento **Execucao continua** ou **Execucao passo a passo**
NC.SetupProgramRun	Apalpação em **Funcionamento manual**e **Volante electronico** Utilização das funções **AFC** e **ACC**
NC.ScheduleProgramRun	Programar início do programa NC com controlo temporal
NC.EditNCProgram	Editar programas NC
NC.EditToolTable	Editar a tabela de ferramentas
NC.EditPocketTable	Editar a tabela de posições
NC.EditPresetTable	Editar tabela de pontos de referência
NC.EditPalletTable	Editar tabela de paletes
NC.SetupDrive	Ajuste dos acionamentos pelo utilizador
NC.ApproveFsAxis	Confirmar a posição de verificação de eixos seguros
NC.EditNCProgramAdv	Funções NC adicionais
NC.EditTableAdv	Funções de programação de tabelas adicionais, p. ex., alteração do cabeçalho da tabela
HEROS.SetTimezone	Ajuste da data e hora, fuso horário e sincronização temporal através de NTP e **Menu HEROS**.
HEROS.SetShares	Configuração de unidades de dados em rede públicas que foram integradas no comando
HEROS.MountShares	Conectar e desconectar unidades de dados em rede com o comando
HEROS.SetNetwork	Configuração da rede e definições relevantes para a segurança de dados
HEROS.BackupUsers	Cópia de segurança de dados no comando para todos os utilizadores configurados no comando
HEROS.BackupMachine	Cópia de segurança de dados e restauro da configuração completa da máquina
HEROS.UserAdmin	Configuração da gestão de utilizadores no comando

Nome de permissão HEROS	Descrição
	Compreende a criação, eliminação e configuração de utilizadores locais
HEROS.ControlFunctions	Função de controlo do sistema operativo ■ Funções auxiliares como, p. ex., iniciar e parar o software NC ■ Manutenção remota ■ Funções de diagnóstico adicionais, p. ex., dados de log
HEROS.SWUpdate	Instalação de atualizações de software para o comando
HEROS.VMSharedFolders	Acesso à pasta partilhada de uma máquina virtual Relevante apenas em caso de funcionamento de um posto de programação dentro de uma máquina virtual
NC.RemoteProgramRun	Iniciar o programa NC a partir de uma aplicação externa, p. ex., através da interface DNC
NC.ConfigUserAdv	Acesso de configuração aos valores que tenham sido ativados através do código **123**
NC.DataAccessServiceRead	Acesso de leitura à unidade de dados **PLC:** em caso de trabalhos de manutenção
NC.OpcUaOEMConfiguredDataRead	Acesso para leitura aos dados definidos pelo fabricante da máquina através do OPC UA NC Server

46.4 Funções especiais para o comportamento da máquina

Com o código 555343 são também ativadas funções NC destinadas apenas à HEIDENHAIN, ao fabricante de máquina e a fornecedores terceiros.

As funções NC seguintes influenciam o comportamento da máquina:

- Funções de cinemática:
  - **WRITE KINEMATICS**
  - **READ KINEMATICS**
- Funções PLC:
  - **FUNCTION SCOPE**
    - **START**
    - **STORE**
    - **STOP**
  - **READ FROM PLC**
  - **WRITE TO PLC**
  - **WRITE CFG**
    - **PREPARE**
    - **COMMIT TO DISK**
    - **COMMIT TO MEMORY**
    - **DISCARD PREPARATION**
- Programação de variáveis:
  - **FN 19: PLC**
  - **FN 20: WAIT FOR**
  - **FN 29: PLC**
  - **FN 37: EXPORT**
- **CYCL QUERY**

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

A utilização de funções especiais para o comportamento da máquina pode levar a um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Estas funções NC oferecem à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a fornecedores terceiros a possibilidade de modificar o comportamento da máquina de maneira programada. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução das funções NC e a maquinagem subsequente, existe perigo de colisão!

- ▶ Utilizar as funções especiais para o comportamento da máquina unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou fornecedores terceiros
- ▶ Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

46.5 Números de erro previamente atribuídos para a FN 14: ERROR

A função **FN ERROR** permite emitir mensagens de erro no programa NC.
Mais informações: "Emitir mensagens de erro com FN 14: ERROR", Página 1055
As seguintes mensagens de erro são previamente atribuídas pela HEIDENHAIN:

Número de erro	Texto
1000	Mandril?
1001	Falta o eixo da ferramenta
1002	Raio da ferramenta demasiado pequeno
1003	Raio da ferramenta demasiado grande
1004	Campo foi excedido
1005	Posição de início errada
1006	ROTAÇÃO não permitida
1007	FACTOR DE ESCALA não permitido
1008	ESPELHO não permitido
1009	Deslocação não permitida
1010	Falta avanço
1011	Valor de introdução errado
1012	Sinal errado
1013	Ângulo não permitido
1014	Ponto de apalpação não atingível
1015	Demasiados pontos
1016	Introdução controversa
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programado um eixo errado
1020	Rotações erradas
1021	Correção do raio indefinida
1022	Arredondamento não definido
1023	Raio de arredondamento demasiado grande
1024	Tipo de programa indefinido
1025	Sobreposição demasiado elevada
1026	Falta referência angular
1027	Nenhum ciclo de maquinagem definido
1028	Largura da ranhura demasiado pequena
1029	Caixa demasiado pequena
1030	Q218 não definido
1031	Q205 não definido
1032	Introduzir Q218 maior do que Q219
1033	CYCL 210 não permitido

Número de erro	Texto
1034	CYCL 211 não permitido
1035	Q220 demasiado grande
1036	Introduzir Q222 maior do que Q223
1037	Introduzir Q244 maior do que 0
1038	Introduzir Q245 diferente de Q246
1039	Introduzir campo angular < 360°
1040	Introduzir Q223 maior do que Q222
1041	Q214: 0 não permitido
1042	Sentido de deslocação não definido
1043	Nenhuma tabela de pontos zero ativa
1044	Erro de posição: centro 1.º eixo
1045	Erro de posição: centro 2.º eixo
1046	Furo demasiado pequeno
1047	Furo demasiado grande
1048	Ilha demasiado pequena
1049	Ilha demasiado grande
1050	Caixa demasiado pequena: acabamento 1.A.
1051	Caixa demasiado pequena: acabamento 2.A.
1052	Caixa demasiado grande: desperdício 1.A.
1053	Caixa demasiado grande: desperdício 2.A.
1054	Ilha demasiado pequena: desperdício 1.A.
1055	Ilha demasiado pequena: desperdício 2.A.
1056	Ilha demasiado grande: acabamento 1.A.
1057	Ilha demasiado grande: acabamento 2.A.
1058	TCHPROBE 425: erro dimensão máxima
1059	TCHPROBE 425: erro dimensão mínima
1060	TCHPROBE 426: erro dimensão máxima
1061	TCHPROBE 426: erro dimensão mínima
1062	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado grande
1063	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado pequeno
1064	Nenhum eixo de medição definido
1065	Excedida tolerância de rotura da ferramenta
1066	Introduzir Q247 diferente de 0
1067	Introduzir valor Q247 maior do que 5
1068	Tabela de pontos zero?
1069	Introduzir tipo de fresagem Q351 diferente de 0
1070	Reduzir a profundidade de rosca
1071	Executar a calibração
1072	Exceder tolerância

Número de erro	Texto
1073	Processo de bloco ativo
1074	ORIENTAÇÃO não permitida
1075	3DROT não permitido
1076	Ativar 3DROT
1077	Introduzir profundidade negativa
1078	Q303 indefinido no ciclo de medição!
1079	Eixo da ferramenta não permitido
1080	Valores calculados errados
1081	Pontos de medição controversos
1082	Introduzir erradamente a altura segura
1083	Modo de penetração controverso
1084	Ciclo de maquinagem não permitido
1085	Linha está protegida contra escrita
1086	Medida excedente maior que a profundidade
1087	Nenhum ângulo de ponta definido
1088	Dados controversos
1089	Não é permitida posição da ranhura 0
1090	Introduzir passo diferente de 0
1091	Comutação Q399 não permitida
1092	Ferramenta não definida
1093	Número de ferramenta não permitido
1094	Nome de ferramenta não permitido
1095	Opção de software inativa
1096	Impossível restaurar Cinemática
1097	Função não permitida
1098	Dim. bloco contraditórias
1099	Posição medição não permitida
1100	Acesso à cinemática impossível
1101	Pos.medição fora área deslocação
1102	Compensação de preset impossível
1103	Raio da ferramenta demasiado grande
1104	Tipo de afundamento impossível
1105	Ângulo de afundamento definido incorretamente
1106	Ângulo de abertura indefinido
1107	Largura da ranhura demasiado grande
1108	Fatores de medição diferentes
1109	Dados da ferramenta inconsistentes
1110	MOVE impossível
1111	Definir presets não permitido!

Número de erro	Texto
1112	Comprimento rosca curto demais!
1113	Estado rotação 3D discrepante!
1114	Configuração incompleta
1115	Nenhuma ferramenta de tornear ativa
1116	Orient. ferr.ta inconsistente
1117	Ângulo impossível!
1118	Raio de círculo muito pequeno!
1119	Final de rosca muito curto!
1120	Pontos de medição controversos
1121	Demasiados limites
1122	Estratégia de maquinagem com limites impossível
1123	Direção de maquinagem impossível
1124	Verificar o passo de rosca!
1125	Cálculo do ângulo impossível
1126	Torneamento excêntrico impossível
1127	Nenhuma ferramenta de fresagem ativa
1128	Comprimento de lâmina insuficiente
1129	Definição de engrenagem inconsistente ou incompleta
1130	Nenhuma medida excedente de acabamento indicada
1131	Linha não existente na tabela
1132	Processo de apalpação impossível
1133	Função de acoplamento impossível
1134	O ciclo de maquinagem não é suportado com este software NC
1135	O ciclo de apalpação não é suportado com este software NC
1136	Programa NC cancelado
1137	Dados do apalpador incompletos
1138	Função LAC impossível
1139	Valor de arredondamento ou chanfro alto demais!
1140	Ângulo do eixo diferente do ângulo de rotação
1141	Altura dos carateres não definida
1142	Altura dos carateres excessiva
1143	Erro de tolerância: aperfeiçoamento da peça de trabalho
1144	Erro de tolerância: desperdício da peça de trabalho
1145	Definição de dimensão incorreta
1146	Registo na tabela de compensação não permitido
1147	Transformação impossível
1148	O mandril da ferramenta está configurado incorretamente
1149	Offset do mandril de torneamento não conhecido

Número de erro	Texto
1150	Definições de programa globais ativas
1151	Configuração das macros OEM incorreta
1152	Combinação das medidas excedentes programadas impossível
1153	Valor de medição não registado
1154	Verificar a supervisão da tolerância
1155	Furo menor que a esfera de apalpação
1156	Definição do ponto de referência impossível
1157	O alinhamento de uma mesa rotativa não é possível
1158	Alinhamento de eixos rotativos impossível
1159	Passo limitado ao comprimento da lâmina
1160	Profundidade de maquinagem definida com 0
1161	Tipo de ferramenta inadequado
1162	Medida excedente de acabamento não definida
1163	Não foi possível escrever o ponto zero da máquina
1164	Não foi possível determinar o mandril para sincronização
1165	A função não é possível no modo de funcionamento ativo
1166	Medida excedente definida grande demais
1167	Quantidade de lâminas não definida
1168	A profundidade de maquinagem não sobe de forma monotónica
1169	O passo não desce de forma monotónica
1170	Raio da ferramenta não definido corretamente
1171	Modo de retração para Altura Segura impossível
1172	Definição de engrenagem incorreta
1173	O objeto de apalpação contém vários tipos definição da dimensão
1174	A definição da dimensão contém caracteres não permitidos
1175	Valor real na definição de dimensão incorreto
1176	Ponto inicial do furo demasiado profundo
1177	Defin. dimensão: falta valor nominal no pré-posicionamento manual
1178	Não está disponível uma ferramenta gémea
1179	A macro OEM não está definida
1180	Medição com eixo auxiliar impossível
1181	Posição inicial no eixo modulo
1182	Função possível só com a porta fechada
1183	Número de blocos de dados possíveis excedido
1184	Plano maquinagem inconsistente pelo ângulo axial na rot. básica

Número de erro	Texto
1185	O parâmetro de transferência contém um valor não permitido
1186	Largura de lâmina RCUTS definida grande demais
1187	Comprimento útil LU da ferramenta muito pequeno
1188	O chanfro definido é muito grande.
1189	O ângulo de chanfro não pode ser criado com a ferramenta ativa
1190	As medidas excedentes não definem a perda de material
1191	Ângulo do mandril não inequívoco

46.6 Dados do sistema

46.6.1 Lista das funções FN

A função **FN 18: SYSREAD** permite ler dados numéricos do sistema e guardar o valor num parâmetro Q, QL ou QR, p. ex., **FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**.

O comando emite dados do sistema com **FN 18: SYSREAD** sempre em unidades métricas, independentemente da unidade do programa NC.

Mais informações: "Ler dados do sistema com FN 18: SYSREAD", Página 1063

A função **SYSSTR** permite ler dados alfanuméricos do sistema e guardar o valor num parâmetro QS, p. ex., **QS25 = SYSSTR(ID 10950 NR1)**.

Mais informações: "Ler dados do sistema com SYSSTR", Página 1077

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Informação do programa				
	10	3	-	Número do ciclo de maquinagem ativo
		6	-	Número do último ciclo de apalpação executado –1 = nenhum
		7	-	Tipo do programa NC a chamar: –1 = nenhum 0 = programa NC visível 1 = ciclo / macro, o programa principal é visível 2 = ciclo / macro, não há nenhum programa principal visível
		8	1	Unidade de medida do programa NC a chamar imediatamente (também pode ser um ciclo). Valores de retorno: 0 = mm 1 = polegadas -1 = não existe programa correspondente
			2	Unidade de medida do programa NC visível na visualização do bloco a partir do qual o ciclo atual foi direta ou indiretamente chamado. Valores de retorno: 0 = mm 1 = polegadas -1 = não existe programa correspondente
		9	-	Dentro de uma macro de função M: Número da função M De outro modo, -1
			-	Dentro de uma macro de função M: Número da função M De outro modo, -1
		10	-	Contador de repetições: número de vezes que a posição de código atual é executada desde a chamada do programa NC atual.
		103	Número do parâmetro Q	Relevante dentro de ciclos NC; para perguntar se o parâmetro Q indicado em IDX no correspondente CYCLE DEF foi indicado explicitamente.
		110	N.º de parâmetro QS	Existe um ficheiro com o nome QS(IDX)? 0 = Não, 1 = Sim A função extingue caminhos de ficheiros relativos
		111	N.º de parâmetro QS	Existe um diretório com o nome QS(IDX)? 0 = Não, 1 = Sim Possíveis apenas caminhos de diretórios absolutos.

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Endereços de salto do sistema				
	13	1	-	Número de label ou nome de label (string ou QS) para o qual se salta em M2/M30, em vez de terminar o programa NC atual. Valor = 0: M2/M30 atua normalmente
		2	-	Número de label ou nome de label (string ou QS) para o qual se salta em caso de **FN 14: ERROR** com reação NC-CANCEL, em vez de interromper o programa NC com um erro. O número de erro programado no comando **FN 14** pode ser lido em ID992 NR14. Valor = 0: **FN 14** atua normalmente.
		3	-	Número de label ou nome de label (string ou QS) para o qual se salta em caso de erro de servidor interno (SQL, PLC, CFG) ou de operações de ficheiro incorretas (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE ou FUNCTION FILEDELETE), em lugar de interromper o programa NC com um erro. Valor = 0: o erro atua normalmente.
Acesso indexado a parâmetros Q				
	15	11	N.º de parâmetro Q	Lê Q(IDX)
		12	N.º de parâmetro QL	Lê QL(IDX)
		13	N.º de parâmetro QR	Lê QR(IDX)
Estado da máquina				
	20	1	-	Número da ferramenta ativa
		2	-	Número da ferramenta preparada
		3	-	Eixo de ferramenta ativo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Velocidade do mandril programada
		5	-	Estado do mandril ativo -1 = Estado do mandril indefinido 0 = M3 ativo 1 = M4 ativo 2 = M5 após M3 ativo 3 = M5 após M4 ativo
		7	-	Relação de engrenagem ativada

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		8	-	Estado do agente refrigerante ativo 0 = Desligado, 1 = Ligado
		9	-	Avanço ativo
		10	-	Índex da ferramenta preparada
		11	-	Índex da ferramenta ativada
		14	-	Número do mandril ativo
		20	-	Velocidade de corte programada no modo de torneamento
		21	-	Modo do mandril no modo de torneamento: 0 = rotações constantes 1 = velocidade de corte constante
		22	-	Estado do refrigerante M7: 0 = inativo, 1 = ativo
		23	-	Estado do refrigerante M8: 0 = inativo, 1 = ativo

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Dados do canal				
	25	1	-	Número do canal
Parâmetros de ciclo				
	30	1	-	Distância de segurança
		2	-	Profundidade de furação / Profundidade de fresagem
		3	-	Profundidade de corte
		4	-	Avanço de passo em profundidade
		5	-	Primeiro comprimento lateral com caixa
		6	-	Segundo comprimento lateral com caixa
		7	-	Primeiro comprimento lateral com ranhura
		8	-	Segundo comprimento lateral com ranhura
		9	-	Raio de caixa circular
		10	-	Avanço de fresagem
		11	-	Sentido de deslocação da trajetória de fresagem
		12	-	Tempo de espera
		13	-	Passo de rosca, ciclo 17 e 18
		14	-	Medida excedente de acabamento
		15	-	Ângulo de desbaste
		21	-	Ângulo de apalpação
		22	-	Curso de apalpação
		23	-	Avanço de apalpação
		48	-	Tolerância
		49	-	Modo HSC (Ciclo 32 Tolerância)
		50	-	Tolerância dos eixos rotativos (Ciclo 32 Tolerância)
		52	Número do parâmetro Q	Tipo de parâmetro de transferência com ciclos de utilizador: –1: Parâmetro de ciclo não programado em CYCL DEF 0: Parâmetro de ciclo programado numericamente em CYCL DEF (Parâmetro Q) 1: Parâmetro de ciclo programado como string em CYCL DEF (Parâmetro Q)
		60	-	Altura segura (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		61	-	Verificação (Ciclos de apalpação 30 a 33)

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX...	Descrição
		62	-	Medição de lâminas (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		63	-	Número de parâmetro Q para o resultado (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		64	-	Tipo de parâmetro Q para o resultado (Ciclos de apalpação 30 a 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplicador para o avanço (ciclo 17 e 18)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Estado modal				
	35	1	-	Cotação: 0 = absoluta (G90) 1 = incremental (G91)
		2	-	Correção de raio: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Face Milling 11 = Peripheral Milling
Dados para tabelas SQL				
	40	1	-	Código de resultado para último comando SQL. Se o último código de resultado foi 1 (= erro), como valor de retorno é transmitido o código de erro.
Dados da tabela de ferramentas				
	50	1	Ferramenta N.º	Comprimento de ferramenta L
		2	Ferramenta N.º	Raio da ferramenta R
		3	Ferramenta N.º	Raio R2 da ferramenta
		4	Ferramenta N.º	Medida excedente do comprimento da ferramenta DL
		5	Ferramenta N.º	Medida excedente do raio da ferramenta DR
		6	Ferramenta N.º	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
		7	Ferramenta N.º	Ferramenta bloqueada TL 0 = não bloqueada, 1 = bloqueada
		8	Ferramenta N.º	Número da ferramenta gémea RT
		9	Ferramenta N.º	Máximo tempo de vida TIME1
		10	Ferramenta N.º	Máximo tempo de vida TIME2
		11	Ferramenta N.º	Tempo de vida atual CUR.TIME
		12	Ferramenta N.º	Estado do PLC
		13	Ferramenta N.º	Comprimento máximo da lâmina LCUTS
		14	Ferramenta N.º	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
		15	Ferramenta N.º	TT: N.º de lâminas CUT

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		16	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de desgaste do comprimento LTOL
		17	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de desgaste do raio RTOL
		18	Ferramenta N.º	TT: Direção de rotação DIRECT 0=positiva, –1=negativa
		19	Ferramenta N.º	TT: Desvio do plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	Ferramenta N.º	TT: Desvio do comprimento L-OFFS
		21	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de rotura do comprimento LBREAK
		22	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
		28	Ferramenta N.º	Rotações máximas NMAX
		32	Ferramenta N.º	Ângulo de ponta TANGLE
		34	Ferramenta N.º	Levantar permitido LIFTOFF (0=Não, 1=Sim)
		35	Ferramenta N.º	Raio de tolerância de desgaste R2TOL
		36	Ferramenta N.º	Tipo de ferramenta TYPE (Fresa = 0, ferramenta de polimento = 1, ... apalpador = 21)
		37	Ferramenta N.º	Linha correspondente na tabela de apalpador
		38	Ferramenta N.º	Carimbo de hora da última utilização
		39	Ferramenta N.º	ACC
		40	Ferramenta N.º	Passo para ciclos de roscagem
		41	Ferramenta N.º	AFC: carga de referência
		42	Ferramenta N.º	AFC: pré-aviso de sobrecarga
		43	Ferramenta N.º	AFC: paragem NC por sobrecarga
		44	Ferramenta N.º	Cobertura do tempo de vida da ferramenta
		45	Ferramenta N.º	Largura frontal da placa de corte (RCUTS)
		46	Ferramenta N.º	Comprimento útil da fresa (LU)

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX...	Descrição
		47	Ferramenta N.º	Raio do pescoço da fresa (RN)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Dados da tabela de posições				
	51	1	Número de posição	Número de ferramenta
		2	Número de posição	0 = Nenhuma ferramenta especial 1 = Ferramenta especial
		3	Número de posição	0 = Nenhuma posição fixa 1 = Posição fixa
		4	Número de posição	0 = nenhuma posição bloqueada 1 = posição bloqueada
		5	Número de posição	Estado do PLC
Determinar posição da ferramenta				
	52	1	Ferramenta N.º	Número de posição
		2	Ferramenta N.º	Número do carregador de ferramenta
Informação de ficheiro				
	56	1	-	Número de linhas da tabela de ferramentas
		2	-	Número de linhas da tabela de pontos zero ativa
		4	-	Número de linhas de uma tabela de definição livre que foi aberta com **FN 26: TABOPEN**
Dados de ferramenta para estrobos T e S				
	57	1	Código T	Número de ferramenta IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
		2	Código T	Índice de ferramenta IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
		5	-	Velocidade do mandril IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
Valores programados na TOOL CALL				
	60	1	-	Número da ferramenta T
		2	-	Eixo de ferramenta ativo 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Velocidade S do mandril

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		4	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DL
		5	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR
		6	-	TOOL CALL automática 0=Sim, 1=Não
		7	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
		8	-	Índice da ferramenta
		9	-	Avanço ativo
		10	-	Velocidade de corte em [mm/min]
Valores programados em TOOL DEF				
	61	0	Ferramenta N.º	Ler número da sequência de troca de ferramenta: 0 = Ferramenta já no mandril, 1 = Troca entre ferramentas externas, 2 = Troca de ferramenta interna para externa, 3 = Troca de ferramenta especial para ferramenta externa, 4 = Inserção de ferramenta externa, 5 = Troca de ferramenta externa para interna, 6 = Troca de ferramenta interna para interna, 7 = Troca de ferramenta especial para ferramenta interna, 8 = Inserção de ferramenta interna, 9 = Troca de ferramenta externa para ferramenta especial, 10 = Troca de ferramenta especial para ferramenta interna, 11 = Troca de ferramenta especial para ferramenta especial, 12 = Inserção de ferramenta especial, 13 = Substituição de ferramenta externa, 14 = Substituição de ferramenta interna, 15 = Substituição de ferramenta especial
		1	-	Número da ferramenta T
		2	-	Comprimento
		3	-	Raio
		4	-	Índice
		5	-	Dados de ferramenta programados em TOOL DEF 1 = Sim, 0 = Não

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Informações sobre ciclos HEIDENHAIN				
	71	0	0	Ciclo 239: Índice do eixo NC para o qual a operação de pesagem LAC deverá ser executada ou foi executada em último lugar (X a W = 1 a 9)
			2	Ciclo 239: Inércia total determinada através da operação de pesagem LAC [kgm²] (com eixos rotativos A/B/C) ou massa total em [kg] (com eixos lineares X/Y/Z)
		1	0	Ciclo 957 Retirar da rosca
Espaço de memória livremente disponível para ciclos do fabricante				
	72	0-39	0 a 30	Espaço de memória livremente disponível para ciclos do fabricante. Os valores são restaurados pelo TNC apenas em caso de reinicialização do comando (= 0). Com Cancel, os valores não são restaurados para o valor que tinham no momento da execução. Até inclusivamente 597110-11: apenas NR 0-9 e IDX 0-9 A partir de 597110-12: NR 0-39 e IDX 0-30
Espaço de memória livremente disponível para ciclos do utilizador				
	73	0-39	0 bis 30	Espaço de memória livremente disponível para ciclos do utilizador. Os valores são restaurados pelo TNC apenas em caso de reinicialização do comando (= 0). Com Cancel, os valores não são restaurados para o valor que tinham no momento da execução. Até inclusivamente 597110-11: apenas NR 0-9 e IDX 0-9 A partir de 597110-12: NR 0-39 e IDX 0-30
Ler a velocidade do mandril mínima e máxima				
	90	1	ID do mandril	Velocidade mínima do mandril da relação de engrenagem mais baixa. Caso não estejam configuradas relações de engrenagem, é avaliado o CfgFeedLimits/minFeed do primeiro bloco de parâmetros do mandril. Índice 99 = mandril ativo
		2	ID do mandril	Velocidade máxima do mandril da relação de engrenagem mais alta. Caso não estejam configuradas relações de engrenagem, é avaliado o CfgFeedLimits/maxFeed do primeiro bloco de parâmetros do mandril. Índice 99 = mandril ativo

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Correções da ferramenta				
	200	1	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	Raio ativo
		2	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	Comprimento ativo
		3	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	Raio de arredondamento
		6	Ferramenta N.º	Comprimento da ferramenta Índice 0 = ferramenta ativa
Transformações de coordenadas				
	210	1	-	Rotação básica (manual)
		2	-	Rotação programada
		3	-	Eixo espelhado ativo Bit#0 a 2 e 6 a 8: Eixo X, Y, Z e U, V, W
		4	Eixo	Fator de escala ativo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		5	Eixo de rotação	ROT 3D Índex: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Inclinação do plano de maquinagem nos modos de funcionamento de execução do programa 0 = Não ativa –1 = Ativa
		7	-	Inclinação do plano de maquinagem nos modos de funcionamento manuais 0 = Não ativa –1 = Ativa
		8	N.º de parâmetro QL	Ângulo de torção entre o mandril e o sistema de coordenadas inclinado. Projeta o ângulo guardado no parâmetro QL do sistema de coordenadas de introdução no sistema de coordenadas da ferramenta. Libertando-se IDX, é projetado o ângulo 0.
		10	-	Tipo de definição da inclinação ativa: 0 = sem inclinação – é devolvido quando tanto no modo de funcionamento **Operação manual** como nos modos de funcionamento automáticos não há nenhuma inclinação ativa. 1 = axial 2 = ângulo sólido
		11	-	Sistema de coordenadas para movimentos manuais: 0 = Sistema de coordenadas da máquina **M-CS** 1 = Sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** 2 = Sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** 4 = Sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**
		12	Eixo	Correção no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** (FUNCTION TURNDATA CORR WPL ou FUNCTION CORRDATA WPL) Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Sistema de coordenadas ativo				
	211	–	-	1 = Sistema de introdução (predefinição) 2 = Sistema REF 3 = Sistema de troca de ferramenta
Transformações especiais no modo de torneamento				
	215	1	-	Ângulo para precessão do sistema de introdução no plano XY no modo de torneamento. Para anular a transformação, deve-se registar o valor 0 para o ângulo. Esta transformação é utilizada no âmbito do ciclo 800 (parâmetro Q497).
		3	1-3	Exportação do ângulo sólido escrito com NR2. Índice: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Deslocação do ponto zero ativa				
	220	2	Eixo	Deslocação do ponto zero atual em [mm] Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Eixo	Ler a diferença entre ponto referente e ponto de referência. Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	seguinte	Ler valores para offset de OEM.. Índice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Margem de deslocação				
	230	2	Eixo	Interruptor limite de software negativo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Eixo	Interruptor limite de software positivo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Interruptor limite de software ligado ou desligado: 0 = ligado, 1 = desligado Para eixos de módulo, é necessário definir o limite superior e o inferior ou nenhum limite.
Ler a posição nominal no sistema REF				
	240	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema REF
Ler a posição nominal no sistema REF incluindo offsets (volante, etc.)				
	241	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema REF
Posições nominais dos eixos físicos no sistema REF				
	245	1	seguinte	Posições nominais atuais dos eixos físicos no sistema REF
Posição atual no sistema de coordenadas ativo				
	270	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema de introdução Na chamada com correção do raio

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
				da ferramenta ativa, a função fornece as posições sem correção para os eixos principais X, Y e Z. Se a função for chamada com uma correção do raio da ferramenta ativa para um eixo de rotação, é emitida uma mensagem de erro. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Ler a posição atual no sistema de coordenadas ativo incluindo offsets (volante, etc.)				
	271	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema de introdução
Ler informações sobre M128				
	280	1	-	M128 ativo: –1 = Sim, 0 = Não
		3	-	Estado de TCPM após N.º Q: N.º Q + 0: TCPM ativo, 0 = não, 1 = sim N.º Q + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT N.º Q + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR N.º Q + 3: avanço, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Cinemática da máquina				
	290	5	-	0: Compensação de temperatura não ativa 1: Compensação de temperatura ativa
		10	-	Índex da cinemática de máquina programada em FUNCTION MODE MILL ou FUNCTION MODE TURN a partir de Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = Não programada
Ler dados da cinemática da máquina				
	295	1	N.º de parâmetro QS	Leitura dos nomes de eixo da cinemática tridimensional ativa. Os nomes de eixo são escritos segundo QS(IDX), QS(IDX+1) e QS(IDX+2). 0 = Operação bem sucedida
		2	0	Função FACING HEAD POS ativa? 1 = sim, 0 = não
		4	Eixo rotativo	Ler se o eixo de rotação indicado participa no cálculo cinemático. 1 = sim, 0 = não (Um eixo de rotação ser excluído do cálculo cinemático com M138.) Índex: 4, 5, 6 (A, B, C)
		5	Eixo secundário	Ler se o eixo secundário indicado é utilizado na cinemática. -1 = eixo fora da cinemática 0 = o eixo não entra no cálculo cinemático:

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		6	Eixo	Cabeça angular: vetor de deslocação no sistema de coordenadas de base B-CS através da cabeça angular Índice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Eixo	Cabeça angular: vetor de direção da ferramenta no sistema de coordenadas de base B-CS Índice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Eixo	Determinar eixos programáveis Determinar a ID de eixo correspondendo ao índex do eixo indicado (índex de CfgAxis/axisList). Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID de eixo	Determinar eixos programáveis Determinar o índex do eixo (X = 1, Y = 2, ...) para a ID de eixo indicada. Índex: ID de eixo (índex de CfgAxis/axisList)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Modificar o comportamento geométrico				
	310	20	Eixo	Programação do diâmetro: –1 = ligado, 0 = desligado
		126	-	M126: –1=ligado, 0=desligado
Hora atual do sistema				
	320	1	0	Hora do sistema em segundos que passaram desde 01.01.1970 às 00:00:00 horas (tempo real).
			1	Hora do sistema em segundos que passaram desde 01.01.1970 às 00:00:00 horas (cálculo prévio).
		3	-	Ler o tempo de maquinagem do programa NC atual.
Formatação da hora do sistema				
	321	0	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm:ss
		1	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
		2	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA h:mm
		3	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AA h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AA h:mm

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		4	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
		6	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD h:mm
		7	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AA-MM-DD h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AA-MM-DD h:mm
		8	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: DD.MM.AAAA
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: DD.MM.AAAA
		9	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		10	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AA
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AA
		11	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD
		12	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AA-MM-DD
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AA-MM-DD
		13	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: hh:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: hh:mm:ss
		14	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: h:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: h:mm:ss
		15	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: h:mm

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX...	Descrição
		16	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm
		20	0	Semana de calendário atual de acordo com ISO 8601 (tempo real)
			1	Semana de calendário atual de acordo com ISO 8601 (cálculo prévio)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Definições de programa globais GPS: estado de ativação global				
	330	0	-	0 = nenhumas definições de programa globais ativas 1 = uma definição GPS qualquer ativa
Definições de programa globais GPS: estado de ativação individual				
	331	0	-	0 = nenhumas definições de programa globais ativas 1 = uma definição GPS qualquer ativa
		1	-	GPS: rotação básica 0 = desligada, 1 = ligada
		3	Eixo	GPS: Espelhamento 0 = desligado, 1 = ligado Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: deslocação no sistema de peça de trabalho modificado 0 = desligada, 1 = ligada
		5	-	GPS: rotação no sistema de introdução 0 = desligada, 1 = ligada
		6	-	GPS: fator de avanço 0 = desligado, 1 = ligado
		8	-	GPS: sobreposição de volante 0 = desligada, 1 = ligada
		10	-	GPS: eixo de ferramenta virtual VT 0 = desligado, 1 = ligado
		15	-	GPS: seleção do sistema de coordenadas do volante 0 = sistema de coordenadas da máquina M-CS 1 = sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS 2 = sistema de coordenadas da peça de trabalho modificado mW-CS 3 = sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS
		16	-	GPS: deslocação no sistema de peça de trabalho 0 = desligada, 1 = ligada
		17	-	GPS: offset do eixo 0 = desligado, 1 = ligado

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Definições de programa globais GPS				
	332	1	-	GPS : Ângulo da rotação básica
		3	Eixo	GPS: espelhamento 0 = não espelhado, 1 = espelhado Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Eixo	GPS: deslocação no sistema de coordenadas da peça de trabalho modificado mW-CS Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: ângulo da rotação no sistema de coordenadas de introdução I-CS
		6	-	GPS: fator de avanço
		8	Eixo	GPS: sobreposição de volante Valor máximo Índex: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Eixo	GPS: valor para sobreposição de volante Índex: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Eixo	GPS: deslocação no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS Índex: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	Eixo	GPS: Offsets de eixo Índex: 4 - 6 (A, B, C)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Apalpador digital TS				
	350	50	1	Tipo de apalpador: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Linha na tabela de apalpador
		51	-	Comprimento efetivo
		52	1	Raio efetivo da esfera de apalpação
			2	Raio de arredondamento
		53	1	Desvio central (eixo principal)
			2	Desvio central (eixo secundário)
		54	-	Ângulo da orientação do mandril em graus (desvio central)
		55	1	Marcha rápida
			2	Avanço de medição
			3	Avanço para posicionamento prévio FMAX_PROBE ou FMAX_MACHINE
		56	1	Máximo caminho de medição
			2	Distância de segurança
		57	1	Orientação do mandril possível 0=não, 1=sim
			2	Ângulo da orientação da ferramenta em graus

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Apalpador de mesa para medição de ferramenta TT				
	350	70	1	TT: Tipo de apalpador
			2	TT: Linha na tabela de apalpadores
			3	TT: Identificação da linha ativa na tabela de apalpadores
			4	TT: Entrada de apalpador
		71	1/2/3	TT: Ponto central do apalpador (Sistema REF)
		72	-	TT: Raio do apalpador
		75	1	TT: Marcha rápida
			2	TT: Avanço de medição com o mandril parado
			3	TT: Avanço de medição com o mandril a rodar
		76	1	TT: Máximo caminho de medição
			2	TT: Distância de segurança para medição de comprimentos
			3	TT: Distância de segurança para medição do raio
			4	TT: Distância entre a aresta inferior da fresa e a aresta superior da haste
		77	-	TT: Velocidade do mandril
		78	-	TT: Direção de apalpação
		79	-	TT: Ativar transmissão via rádio
			1	TT: Paragem em caso de deflexão do apalpador
		100	-	Comprimento do caminho segundo o qual a sonda deve ser defletida na simulação do apalpador

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Ponto de referência a partir do ciclo de apalpação (Resultados da apalpação)				
	360	1	Coordenada	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 (sistema de coordenadas de introdução). Correções: comprimento, raio e desvio central
		2	Eixo	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 (sistema de coordenadas da máquina, como índex admitem-se apenas eixos da cinemática 3D ativa). Correção: somente o desvio central
		3	Coordenada	Resultado de medição no sistema de introdução dos ciclos de apalpação 0 e 1 O resultado de medição é exportado na forma de coordenadas. Correção: somente o desvio central
		4	Coordenada	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 (sistema de coordenadas da peça de trabalho). O resultado de medição é exportado na forma de coordenadas. Correção: somente o desvio central
		5	Eixo	Valores dos eixos, não corrigidos
		6	Coordenada / eixo	Exportação dos resultados de medição na forma de coordenadas/valores dos eixos no sistema de introdução de processos de apalpação. Correção: somente o comprimento
		10	-	Orientação do mandril
		11	-	Estado de erro do processo de apalpação: 0: processo de apalpação bem sucedido –1: ponto de apalpação não alcançado –2: sensor já defletido no início do processo de apalpação

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Definições para ciclos de apalpação				
	370	2	-	Marcha rápida de medição
		3	-	Marcha rápida da máquina como marcha rápida de medição
		5	-	Seguimento do ângulo ligado/desligado
		6	-	Ciclos de medição automáticos: interrupção com informação ligada/desligada
		7	-	Reação quando o ciclo de medição automática 14xx não alcança o ponto de apalpação: 0 = Cancelamento 1 = Aviso 2 = Nenhuma mensagem Com os valores 1 ou 2, o resultado da medição deve ser analisado e originar uma reação correspondente.
Ler ou escrever valores a partir da tabela de pontos zero ativa				
	500	Row number	Coluna	Ler ou
Ler ou escrever valores a partir da tabela de preset (transformação básica)				
	507	Row number	1-6	Ler ou
Ler ou escrever offsets de eixo a partir da tabela de preset				
	508	Row number	1-9	Ler ou
Dados para maquinagem de paletes				
	510	1	-	Linha ativada
		2	-	Número da palete atual Valor da coluna NAME da última entrada do tipo PAL Se a coluna estiver vazia ou não contiver nenhum valor numérico, é devolvido o valor -1.
		3	-	Linha atual da tabela de paletes.
		4	-	Última linha do programa NC da palete atual.
		5	Eixo	Maquinagem orientada para a ferramenta: Altura segura programada: 0 = não, 1 = sim Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Eixo	Maquinagem orientada para a ferramenta: Altura segura O valor é inválido se ID510 NR5 com o IDX correspondente fornecer o valor 0. Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Número da linha da tabela de paletes até à qual se procura no processo de bloco.

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		20	-	Tipo de maquinagem de paletes? 0 = Orientada para a peça de trabalho 1 = Orientada para a ferramenta
		21	-	Continuação automática após erro NC: 0 = bloqueada 1 = ativa 10 = Cancelar continuação 11 = Continuação com a linha na tabela de paletes que teria sido executada em seguida se não fosse o erro NC 12 = Continuação com a linha na tabela de paletes na qual ocorreu o erro NC 13 = Continuação com a palete seguinte

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Ler dados da tabela de pontos				
	520	Row number	10	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
			11	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
			1-3 X/Y/Z	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
Ler ou escrever preset ativo				
	530	1	-	Número do ponto de referência ativo na tabela de pontos de referência.
Ponto de referência de paletes ativo				
	540	1	-	Número do ponto de referência de paletes ativo. Devolve o número do ponto de referência ativo. Se não nenhum ponto de referência de paletes estiver ativo, a função devolve o valor -1.
		2	-	Número do ponto de referência de paletes ativo. Como NR1.
Valores para transformação básica do ponto de referência de paletes				
	547	Row number	Eixo	Ler valores da transformação básica da tabela de preset de paletes.. Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Offsets de eixo da tabela de pontos de referência de paletes				
	548	Row number	Offset	Ler valores dos offsets de eixo da tabela de pontos de referência de paletes.. Índice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Offset OEM				
	558	Row number	Offset	Ler valores para offset de OEM.. Índice: 4 - 9 (A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS,...)
Ler e escrever o estado da máquina				
	590	2	1-30	Livremente disponível, não é eliminado com a seleção do programa.
		3	1-30	Livremente disponível, não é elimina-do em caso de falha da tensão de rede (armazenamento persistente).
Ler ou escrever parâmetros de Look Ahead de um eixo individual (plano da máquina)				
	610	1	-	Avanço mínimo (**MP_minPathFeed**) em mm/min.
		2	-	Avanço mínimo em esquinas (**MP_min-CornerFeed**) em mm/min
		3	-	Limite de avanço para alta velocidade (**MP_maxG1Feed**) em mm/min
		4	-	Ressalto máx. a baixa velocidade (**MP_maxPathJerk**) em m/s^3

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		5	-	Ressalto máx. a alta velocidade (**MP_maxPathJerkHi**) em m/s³
		6	-	Tolerância a baixa velocidade (**MP_pathTolerance**) em mm
		7	-	Tolerância a alta velocidade (**MP_pathToleranceHi**) em mm
		8	-	Derivação máx. do ressalto (**MP_maxPathYank**) em m/s⁴
		9	-	Fator de tolerância em curvas (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Parte do ressalto máx. admissível na alteração da curvatura (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Ressalto máx. em movimentos de apalpação (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Tolerância angular com avanço de maquinagem (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Tolerância angular com marcha rápida (**MP_angleToleranceHi**)
		18	-	Aceleração radial com avanço de maquinagem (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Aceleração radial com marcha rápida (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Índex do eixo físico	Avanço máx. (**MP_maxFeed**) em mm/min
		21	Índex do eixo físico	Aceleração máx. (**MP_maxAcceleration**) em m/s²
		22	Índex do eixo físico	Ressalto de transição máximo do eixo com marcha rápida (**MP_axTransJerkHi**) em m/s²
		23	Índex do eixo físico	Ressalto de transição máximo do eixo com avanço de maquinagem (**MP_axTransJerk**) em m/s³
		24	Índex do eixo físico	Pré-comando de aceleração (**MP_compAcc**)
		25	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo a baixa velocidade (**MP_axPathJerk**) em m/s³
		26	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo a alta velocidade (**MP_axPathJerkHi**) em m/s³
		27	Índex do eixo físico	Consideração da tolerância mais precisa em esquinas (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = desligada, 1 = ligada
		28	Índex do eixo físico	DCM: Tolerância máxima para eixos lineares em mm (**MP_maxLinearTolerance**)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		29	Índex do eixo físico	DCM: Tolerância angular máxima em [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	Índex do eixo físico	Supervisão da tolerância para rosca encadeada (**MP_threadTolerance**)
		31	Índex do eixo físico	Forma (**MP_shape**) do filtro **axisCutterLoc** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Índex do eixo físico	Frequência (**MP_frequency**) do filtro **axisCutterLoc** em Hz
		33	Índex do eixo físico	Forma (**MP_shape**) do filtro **axisPosition** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Índex do eixo físico	Frequência (**MP_frequency**) do filtro **axisPosition** em Hz
		35	Índex do eixo físico	Ordem do filtro para o modo de **Funcionamento Manual** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Índex do eixo físico	Modo HSC (**MP_hscMode**) do filtro **axisCutterLoc**
		37	Índex do eixo físico	Modo HSC (**MP_hscMode**) do filtro **axisPosition**
		38	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo para movimentos de apalpação (**MP_axMeasJerk**)
		39	Índex do eixo físico	Ponderação do erro de filtro para cálculo do desvio de filtro (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Índex do eixo físico	Comprimento máximo do filtro de posições (**MP_maxHscOrder**)
		41	Índex do eixo físico	Comprimento máximo do filtro CLP (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Avanço máximo do eixo com avanço de maquinagem (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Aceleração de trajetória máxima com avanço de maquinagem (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Aceleração de trajetória máxima com marcha rápida (**MP_maxPathAccHi**)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		45	-	Form Smoothing-Filter (**CfgSmoothingFilter/shape**) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Ordem de Smoothing-Filter (apenas valores ímpares) (**CfgSmoothingFilter/order**)
		47	-	Tipo de perfil de aceleração (**CfgLaPath/profileType**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Tipo de perfil de aceleração, marcha rápida (**CfgLaPath/profileTypeHi**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Modo de redução de filtro (**CfgPositionFilter/timeGainAtStop**) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Índex do eixo físico	Compensação do erro de arrasto na fase de ressalto (**MP_lpcJerkFact**)
		52	Índex do eixo físico	Fator de correção do regulador de posição em 1/s (**MP_kvFactor**)
		53	Índice do eixo físico	Ressalto radial, avanço normal (**MP_maxTransJerk**)
		54	Índice do eixo físico	Ressalto radial, avanço alto (**MP_maxTransJerkHi**)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Ler ou escrever parâmetros de Look Ahead de um eixo individual (plano do ciclo)				
	613	see ID610	ver ID610	Como ID610, mas atuante apenas no plano do ciclo. Dessa maneira, são lidos valores da configuração da máquina e os valores do plano da máquina.
Medir o aproveitamento máximo de um eixo				
	621	0	Índex do eixo físico	Finalizar a medição da carga dinâmica e guardar o resultado no parâmetro Q indicado.
Ler conteúdos da SIK				
	630	0	Opção N.º	É possível determinar especificamente se a opção SIK indicada em **IDX** é aplicada ou não. 1 = a opção está ativada 0 = a opção não está ativada
		1	-	É possível determinar se e qual Feature Content Level (Estado de desenvolvimento – para funções de atualização) está aplicado. –1 = nenhum FCL aplicado <N.º> = FCL aplicado
		2	-	Ler o número de série da SIK -1 = nenhuma SIK válida no sistema
		3	-	Ler o tipo (geração) da SIK 1 = SIK1 ou nenhuma SIK SIK 2 = SIK2
		4	Número de opção (4 dígitos)	Ler o estado de uma opção de software (disponível apenas com SIK2) 0 = não ativado 1 ou superior = número ativado
		10	-	Determinar o tipo de comando: 0 = iTNC 530 1 = Comando baseado em NCK (TNC7, TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Ler as informações da Segurança Funcional FS				
	820	1	-	Limitação por FS: 0 = Sem Segurança Funcional FS, 1 = Porta de proteção aberta SOM1, 2 = Porta de proteção aberta SOM2, 3 = Porta de proteção aberta SOM3, 4 = Porta de proteção aberta SOM4, 5 = todas as portas de proteção fechadas
Contador				
	920	1	-	Peças de trabalho planeadas. Em geral, no modo de funcionamento **Teste de programa**, o contador indica o valor 0.
		2	-	Peças de trabalho já produzidas. Em geral, no modo de funcionamento **Teste de programa**, o contador indica o valor 0.
		12	-	Peças de trabalho ainda a produzir. Em geral, no modo de funcionamento **Teste de programa**, o contador indica o valor 0.
Ler e escrever os dados da ferramenta atual				
	950	1	-	Comprimento L da ferramenta
		2	-	Raio R da ferramenta
		3	-	Raio da ferramenta R2
		4	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DL
		5	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR
		6	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
		7	-	Ferramenta bloqueada TL 0 = não bloqueada, 1 = bloqueada
		8	-	Número da ferramenta. gémea RT
		9	-	Máximo tempo de vida TIME1
		10	-	Máximo tempo de vida TIME2 em TOOL CALL
		11	-	Tempo de vida atual CUR.TIME
		12	-	Estado do PLC
		13	-	Comprimento de lâmina no eixo da ferramenta LCUTS
		14	-	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
		15	-	TT: N.º de lâminas CUT

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		16	-	TT: Tolerância de desgaste do comprimento LTOL
		17	-	TT: Tolerância de desgaste do raio RTOL
		18	-	TT: Direção de rotação DIRECT 0=positiva, –1=negativa
		19	-	TT: Desvio do plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Desvio do comprimento L-OFFS
		21	-	TT: Tolerância de rotura do comprimento LBREAK
		22	-	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
		28	-	Rotações máximas [1/min] NMAX
		32	-	Ângulo de ponta TANGLE
		34	-	Levantar permitido LIFTOFF (0=Não, 1=Sim)
		35	-	Raio de tolerância de desgaste R2TOL
		36	-	Tipo de ferramenta (Fresa = 0, ferramenta de polimento = 1, ... apalpador = 21)
		37	-	Linha correspondente na tabela de apalpador
		38	-	Carimbo de hora da última utilização
		39	-	ACC
		40	-	Passo para ciclos de roscagem
		41	-	AFC: carga de referência
		42	-	AFC: pré-aviso de sobrecarga
		43	-	AFC: paragem NC por sobrecarga
		44	-	Cobertura do tempo de vida da ferramenta
		45	-	Largura frontal da placa de corte (RCUTS)
		46	-	Comprimento útil da fresa (LU)
		47	-	Raio do pescoço da fresa (RN)
		48	-	Raio na ponta da ferramenta (R_TIP)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Aplicação e equipamento da ferramenta				
	975	1	-	Teste operacional da ferramenta para o programa NC atual: Resultado –2: Nenhum teste possível, a função está desligada na configuração Resultado –1: Nenhum teste possível, falta o ficheiro de aplicação da ferramenta Resultado 0: OK, todas as ferramentas disponíveis Resultado 1: Teste não OK
		2	Linha	Verificar a disponibilidade das ferramentas que na palete da linha IDX são necessárias na tabela de paletes atual. –3 = Não está nenhuma palete definida na linha IDX ou a função foi chamada fora da maquinagem de paletes –2 / –1 / 0 / 1 ver NR1
Ciclos de apalpação e transformações de coordenadas				
	990	1	-	Comportamento de aproximação: 0 = comportamento standard, 1 = aproximar à posição de apalpação sem correção. Raio atuante, distância de segurança zero
		2	16	Modo de funcionamento da máquina Automático/Manual
		4	-	0 = haste de apalpação não defletida 1 = haste de apalpação defletida
		6	-	Apalpador de mesa TT ativo? 1 = Sim 0 = Não
		8	-	Ângulo do mandril atual em [°]
		10	N.º de parâmetro QS	Determinar o número da ferramenta a partir do nome da ferramenta. O valor de retorno rege-se pelas regras configuradas para a procura da ferramenta gémea. Existindo várias ferramentas com o mesmo nome, é entregue a primeira ferramenta da tabela de ferramentas. Se, em conformidade com as regras, a ferramenta selecionada estiver bloqueada, é devolvida uma ferramenta gémea. –1: Nenhuma ferramenta encontrada na tabela de ferramentas com o nome transmitido ou todos os valores elegíveis bloqueados.

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		16	0	0 = Transmitir o controlo sobre o mandril de canal ao PLC, 1 = Assumir o controlo sobre o mandril de canal
			1	0 = Transmitir o controlo sobre o mandril da ferramenta ao PLC, 1 = Assumir o controlo sobre o mandril da ferramenta
		19	-	Suprimir o movimento de apalpação em ciclos: 0 = o movimento é suprimido (parâmetro CfgMachineSimul/simMode diferente de FullOperation ou modo de funcionamento **Teste de programa** ativo) 1 = o movimento é executado (parâmetro CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, pode escrever-se para fins de teste)
		28	-	Ler o ângulo de incidência do mandril da ferramenta atual

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Estado da execução				
	992	10	-	Processo de bloco ativo 1 = sim, 0 = não
		11	-	Informações do processo de bloco para procura de bloco: 0 = Programa NC iniciado sem processo de bloco 1 = O ciclo do sistema Iniprog é executado antes da procura de bloco 2 = Procura de bloco em curso 3 = As funções são reajustadas –1 = O ciclo Iniprog foi cancelado antes da procura de bloco –2 = Cancelamento durante a procura de bloco –3 = Cancelamento do processo de bloco após a fase de procura, antes ou durante o reajuste de funções –99 = Cancel implícito
		12	-	Tipo de cancelamento para consulta dentro da macro OEM_CANCEL: 0 = Sem cancelamento 1 = Cancelamento devido a erro ou paragem de emergência 2 = Cancelamento explícito com paragem interna após paragem no meio do bloco 3 = Cancelamento explícito com paragem interna após paragem no limite de bloco
		14	-	Número do último erro **FN 14**
		16	-	Execução autêntica ativa? 1 = execução, 0 = simulação
		17	-	Gráfico de programação 2D ativo? 1 = sim 0 = não
		18	-	Desenvolver gráfico de programação (softkey **GRAFICO AUTOMAT.**) ativo? 1 = sim 0 = não
		20	-	Informações sobre a maquinagem de fresagem e torneamento: 0 = Fresar (segundo **FUNCTION MODE MILL**) 1 = Tornear (segundo **FUNCTION MODE TURN**) 10 = Execução das operações para a transição do modo de torneamento para o modo de fresagem

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
				11 = Execução das operações para a transição do modo de fresagem para o modo de torneamento
		30	-	Interpolação de vários eixos permitida? 0 = não (p. ex., com comando numérico linear) 1 = sim
		31	-	R+/R– possível / permitido em modo MDI? 0 = não 1 = sim
		32	Número de ciclo	Ciclo individual ativado: 0 = não 1 = sim
		33	-	Acesso para escrita em entradas executadas da tabela de paletes para DNC (scripts Python) ativado: 0 = não 1 = sim
		40	-	Copiar tabelas no modo de funcionamento **Teste de programa**? O valor 1 é definido na seleção do programa e ao acionar a softkey **RESET+START** O ciclo do sistema **iniprog.h** então copia as tabelas e restaura a data do sistema. 0 = não 1 = sim
		41	50	Ler unidades de medida para dado do sistema ID50 (acesso a tabela de ferramentas) Por predefinição, são unidades métricas. 0 = métrico 1 = unidades do programa NC ativo
			507	Ler unidades de medição para o acesso à tabela de pontos de referência. Por predefinição, são unidades métricas. 0 = métrico 1 = unidades do programa NC ativo
		101	-	M101 ativo (estado visível)? 0 = não 1 = sim
		136	-	M136 ativo? 0 = não 1 = sim

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Ativar subficheiro de parâmetros de máquina				
	1020	13	N.º de parâmetro QS	Subficheiro de parâmetros de máquina com caminho carregado do número QS (IDX)? 1 = sim 0 = não
Definições de configuração para ciclos				
	1030	1	-	Mostrar mensagem de erro **O mandril não roda**? (CfgGeoCycle/**displaySpindleErr**) 0 = não, 1 = sim
		2	-	Mostrar mensagem de erro **Verificar sinal da profundidade!**? (CfgGeoCycle/**displayDepthErr**) 0 = não, 1 = sim
Transferência de dados entre ciclos HEIDENHAIN e macros OEM				
	1031	1	0	Supervisão dos componentes: contador da medição. O ciclo 238 Medir dados da máquina atualiza este contador automaticamente.
			1	Supervisão dos componentes: tipo de medição –1 = nenhuma medição 0 = Teste da forma circular 1 = Diagrama em cascata 2 = Resposta de frequência 3 = Espetro do envelope 4 = Resposta de frequência ampliada
			2	Supervisão dos componentes: Índice do eixo de CfgAxes**MP_axisList**
			3 – 9	Supervisão dos componentes: outros argumentos dependentes da medição
		2	3 – 9	Supervisão dos componentes: outros argumentos dependentes da medição
		3	0	KinematicsOpt: Ler o número de ciclo atual (450-453)
		100	-	Supervisão dos componentes: Nome opcional das tarefas de supervisão, conforme parametrizado em **System \Monitoring\CfgMonComponent**. Depois de concluída a medição, as tarefas de supervisão aqui indicadas são executadas sucessivamente. Durante a parametrização, certifique-se de que separa por vírgulas as tarefas de supervisão listadas.

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Definições do utilizador para a interface de utilizador				
	1070	1	-	Limite de avanço da softkey FMAX, 0 = FMAX inativo
Teste de Bit				
	2300	Number	Número de Bit	A função verifica se está definido um bit num número. O número a controlar é transferido como NR e o bit procurado como IDX, designando IDX0 o bit com o valor mais baixo. Para chamar a função para números grandes, o NR deve ser transferido como parâmetro Q. 0 = Bit não definido 1 = Bit definido
Ler informações do programa (string do sistema)				
	10010	1	0/1/2/3	IDX0 = Caminho completo do programa principal ou programa de paletes atual IDX1 = Caminho de ficheiro do diretório no qual se encontra o programa NC IDX2 = Nome do programa NC, sem caminho nem extensão de ficheiro IDX3 = Extensão de ficheiro do programa NC
		2	0/1/2/3	IDX0 = Caminho completo do programa NC visível na visualização do bloco IDX1 = Caminho de ficheiro do diretório no qual se encontra o programa NC IDX2 = Nome do programa NC, sem caminho nem extensão de ficheiro IDX3 = Extensão de ficheiro do programa NC
		3	-	Caminho do ciclo selecionado com **SEL CYCLE** ou **CYCLE DEF 12 PGM CALL** ou caminho do ciclo atualmente selecionado.
		10	-	Caminho do programa NC seleccionado com **SEL PGM "..."**
Acesso indexado a parâmetros QS				
	10015	20	N.º de parâmetro QS	Lê QS(IDX)
		30	N.º de parâmetro QS	Fornece a string que se obtém quando tudo exceto letras e números é substituído por '_' em QS(IDX).
Ler dados do canal (string do sistema)				
	10025	1	-	Nome do canal de maquinagem (Key)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Ler dados para tabelas SQL (string do sistema)				
	10040	1	-	Nome simbólico da tabela de preset.
		2	-	Nome simbólico da tabela de pontos zero.
		3	-	Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes.
		10	-	Nome simbólico da tabela de ferramentas.
		11	-	Nome simbólico da tabela de posições.
		12	-	Nome simbólico da tabela de ferramentas de tornear
		13	-	Nome simbólico da tabela de ferramentas de retificar
		14	-	Nome simbólico da tabela de ferramentas de dressagem
		21	-	Nome simbólico da tabela de correção no sistema de coordenadas da ferramenta T-CS
		22	-	Nome simbólico da tabela de correção no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Valores programados na chamada de ferramenta (string do sistema)				
	10060	1	-	Nome da ferramenta
Ler cinemática da máquina (string do sistema)				
	10290	10	-	Nome simbólico da cinemática de máquina programada com **FUNCTIONMODE MILL** ou **FUNCTION MODE TURN** a partir de Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Comutação de área de deslocação (string do sistema)				
	10300	1	-	Nome de chave da área de deslocação ativada em último lugar
Ler a hora atual do sistema (string do sistema)				
	10321	0 - 16, 20	-	1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 e 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 e 6: YYYY-MM-DD hh:mm 7: YY-MM-DD hh:mm 8 e 9: DD.MM.YYYY 10: DD.MM.YY 11: YYYY-MM-DD 12: YY-MM-DD 13 e 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Em alternativa, com **DAT** em **SYSSTR(...)**, é possível indicar a hora do sistema em segundos que deve ser utilizada para a formatação.
Dados dos apalpadores TS e TT (string do sistema)				
	10350	50	-	Tipo do apalpador TS da coluna TYPE da tabela de apalpadores (**tchprobe.tp**).
		51	-	Forma da haste de apalpação da coluna STYLUS da tabela de apalpadores (**tchprobe.tp**).
		70	-	Tipo do apalpador de mesa TT de CfgTT/type.
		73	-	Nome de chave do apalpador de mesa TT ativo de **CfgProbes/activeTT**.
		74	-	Número de série do apalpador de mesa TT ativo de **CfgProbes/activeTT**.
Ler dados para a execução de paletes (string do sistema)				
	10510	1	-	Nome da palete
		2	-	Caminho da tabela de paletes atualmente selecionada.
Ler identificação da versão de software NC (string do sistema)				

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
	10630	10	-	A string corresponde ao formato da identificação de versão mostrada, ou seja, p. ex., **340590 09** ou **817601 05 SP1**.
Ler os dados da ferramenta atual (string do sistema)				
	10950	1	-	Nome da ferramenta atual
		2	-	Registo a partir da coluna DOC da ferramenta ativa
		3	-	Ajuste de regulação AFC
		4	-	Cinemática suporte de ferr.ta
		5	-	Registo da coluna DR2TABLE - Nome de ficheiro da tabela de valores de correção para 3D-ToolComp
		6	-	Registo da coluna TSHAPE - Nome de ficheiro da forma da ferramenta 3D (*.stl)
Ler informações de macros OEM e ciclos HEIDENHAIN (string do sistema)				
	11031	10	-	Fornece a seleção da macro FUNCTION MODE SET <OEM-Mode> como string.
		100	-	Ciclo 238: lista dos nomes de chaves para supervisão dos componentes
		101	-	Ciclo 238: nome de ficheiro para ficheiro de protocolo

46.7 Superfícies das teclas para unidades de teclado e consolas da máquina

As superfícies das teclas com as ID 12869xx-xx e 1344337-xx são apropriadas para as seguintes unidades de teclado e consolas da máquina:

- TE 340 (FS)

Área do teclado alfanumérico



ID 1286909 -08 -09 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16



ID 1286909 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25



ID 1286909 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34



ID 1286909 -35 -36 – -38 -39 – -41 -42 -43
ID 1344337*) – – -01*) – – -02*) – – –

*) Com marcação tátil



ID 1286909 -44 -45 -46 -47 -48 -49 -50 -51 -52



ID 1286909 -53 -54 -55 -56 -57 -58 -59 -60



ID 1286911 -02 -03 -04 -05



ID 1286914 -03

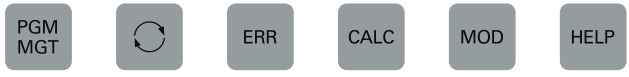


ID 1286915 -02 -03



ID 1286917 -01

Área das ajudas à operação



ID 1286909 -61 -62 -63 -64 -65 -66

Área dos modos de funcionamento



ID 1286909 -67 -68 -69 -70 -71 -72 -73 -74

Área Programação

									
ID 1286909	-75	-76	-77	-78	-79	-80	-81	-82	-83
									
ID 1286909	-84	-85	-86	-87	-88	-89	-90	-91	-93
									
ID 1286909	-92								

Área das introduções de eixos e valores

	X	Y	Z	A	B	C	U	V	W
	laranja	laranja	laranja	laranja	laranja	laranja	laranja	laranja	laranja
ID 1286909	-94	-95	-96	-4K	-4Y	-4L	-5K	-98	-4Z

	IV			ESC	INS				DEL □
	laranja								
ID 1286909	-97	-0N	-3S	-4S	-4T	-3R	-3T	-3U	-3V

	7	8	9	4	5	1	2	3	0
ID 1286909	-0B	-0C	-0D	-0E	–	-0G	-0H	-2L	-2M
ID 1344337*)	–	–	–	–	-03*)	–	–	–	–

*) Com marcação tátil

	.	−/+		Q	CE	DEL □	NO ENT	END □	
ID 1286909	-0K	-0L	-0M	-2N	-0P	-2P	-0R	-0S	-3N

	>>		P	I
			laranja	laranja
ID 1286909	-3W	-3P	-99	-0A

	ENT
ID 1286914	-04

Área de navegação

		HOME	PG UP		GOTO □		END	PG DN
ID 1286909	-0T	-0U	-0V	-0W	–	-0Y	-0Z	-1A
ID 1344337*)	–	–	–	–	-04*)	–	–	–

*) Com marcação tátil

ID 1344337*)	-06	-07

*) Com marcação tátil

Área de funções da máquina

									
ID 1286909	-1D	-1E	-1F	-1G	-1H	-1K	-1L	-4X	-1N
									
ID 1286909	-1P	-1R	-1S	-1T	-1U	-1V	-1W	-1X	-1Y
									
ID 1286909	-1Z	-2A	-2B	-2C	-2D	-2E	vermelho -2H	verde -2K	-2R
									
ID 1286909	–	-2T	-2U	-2Z	-3A	-3E	-3F	-3G	-3H
ID 1344337*)	-05*)	–	–	–	–	–	–	–	–

*) Com marcação tátil

									
ID 1286909	-3L	-3M	-3X	-3Y	-3Z	-4A	-4B	-4C	-4D
ID 1286909	-4E	-4F	vermelho -4H	-4M	-4N	-4P	-4R	vermelho -4U	vermelho -06
ID 1286909	verde -07	-5A	-5B	-5C	-5D	-4V	-4W	-5E	-5H
ID 1286909	-5F	-5G	2Y	-3K	-4G	-2V	-2W	-2X	
ID 1286909	vermelho -2F	vermelho -2G							

Outras superfícies das teclas

ID 1286909	-01	-02	laranja -05	verde -03	vermelho -04	–	–	–	–

Se necessitar de superfícies das teclas com símbolos adicionais, entre em contacto com a HEIDENHAIN.

Índice

A

Abrir ficheiro..... 852
ACC..... 914
Acerca do Manual do utilizador... 61
Acerca do produto..... 71
Acesso externo..... 1832
Acessórios..... 90
Active Directory..... 1879
  Exportar configuração..... 1884
  Utilizador de funções..... 1884
Adicionar valor de tabela..... 1706
Advanced Dynamic Prediction ADP..... 984
AFC..... 904
  Ajustes básicos..... 1757
  Corte de memorização..... 910
  programar..... 907
Ajuda do produto integrada TNCguide..... 66
Ajudas à operação..... 1183
Ajuda sensível ao contexto..... 69
Alinhar eixo da ferramenta..... 756
Aninhamento..... 379
Apalpação 3D..... 1564
Apalpação rápida..... 1569
Apalpador
  calibrar..... 1299
  calibrar comprimento..... 1301
  calibrar raio..... 1302
  configurar..... 1254
  Configurar dispositivo tensor 878
  Configurar peça de trabalho..... 1304
  transmissão via rádio..... 1254
Apalpar extrusão..... 1573
Aplicação
  Ajuda..... 67
  Aproximar à referência..... 185
  configurar..... 1283
  Definições..... 1799
  Editor de configuração..... 1859
  Funcionamento manual..... 190
  Gestão de ferramentas..... 272
  MDI..... 1247
  Menu inicial..... 93
  MP Instalador parâmetro de máquina..... 1857
  MP Utilizador..... 1857
  Pontos de referência..... 1734
  Retirar..... 1684
  Segurança Funcional..... 1795
  Tabela de posições..... 1723
Aplicação Definições
  Vista geral..... 1800
Aproximar ao contorno..... 338
Aproximar à referência..... 185

Á

Área de trabalho
  Abrir ficheiro..... 852
  Ajuda..... 1184
  Documento..... 854
  Editor de texto..... 856, 856
  Estado..... 159
  Estado de simulação..... 174
  Formulário para paletes..... 1650
  Formulário para tabelas..... 1699
  função de apalpação..... 1283
  Gráfico de contorno..... 1115
  Lista..... 1859
  Lista de trabalhos..... 1642
  Menu principal..... 110
  Posições..... 151
  Programa..... 207
  RDP..... 1788
  Seleção rápida..... 852
  Seleção rápida no modo de funcionamento Programação..... 853
  Seleção rápida no modo de funcionamento Tabelas..... 853
  Simulação..... 1225
  Start/Login..... 114
  Tabela no modo de funcionamento Tabelas..... 1693
  Teclado..... 1187
  Vista geral..... 96, 1795
Assistente de ligação..... 1831
Ativar inclinação manual..... 797
Ativar ponto de referência da peça de trabalho no programa NC..... 725
Avanço..... 291
Avanço de maquinagem..... 291
Avanço máximo..... 1665

B

Backup..... 1853
Barra de tarefas..... 1898
Batch Process Manager..... 1647
B-CS..... 709
Bloco..... 203, 246
  Cilindro..... 249
  Ficheiro STL..... 252
  ignorar..... 1192
  ocultar..... 1192
  Paralelepípedo..... 248
  Rotação..... 250
  Tubo..... 249
Bloco de vetor..... **826**, 975
Bloco linear..... 309
Bloco NC..... 203
  ignorar..... 1192
  ocultar..... 1192

C

Cabo de ligação..... 1916
CAD Import..... 1144
  Guardar contorno..... 1146
  Guardar posição..... 1146
CAD-Viewer..... 1133
Calculadora..... 1206
Calculadora de dados de corte 1208
Cálculo de círculo..... 1052
Calibração..... 1299
  Sonda em L..... 1260
  Sonda simples..... 1260
Calibrar
  Apalpador de ferramenta..... 1276
  Apalpador de peça de trabalho..... 1257
  comprimento..... 1301
  raio..... 1302
Calibrar apalpador de ferramenta
  CalibrarIR-TT..... 1279
  Calibrar TT..... 1277
Calibrar apalpador de peça de trabalho
  Calibração do raio na esfera..... 1260
  Calibração do raio na ilha..... 1273
  Calibração do raio no anel... 1270
  Calibração longitudinal..... 1268
CAM..... 972
  Formato de saída..... 973
  Opções de software..... 984
  Saída..... 978
Caminho..... 847
  absoluto..... 847
  relativo..... 847
Caminho de ficheiro..... 847
  absoluto..... 847
  relativo..... 847
Centragem..... 501
Centro do raio da ferramenta 2 CR2..... 258
Certificado..... 1824
Chamada de contorno
  Ciclo 14 Contorno..... 388
  CONTOUR DEF..... 389
  SEL CONTOUR..... 392
Chamada de ferramenta
  Troca de ferramenta..... 285
Chamada de programa..... 372
  ciclo PGM CALL..... 376
  Estruturação..... 1671
Chamar o programa selecionado..... 374
Ciclo de apalpação manual..... 1283
Ciclos de apalpação14xx
  Apalpação de aresta..... 1361

Apalpação de aresta oblíqua..... 1375
Apalpação de dois círculos. 1367
Ciclos de apalpação 14xx
Apalpação de círculo..... 1473
Apalpação de esfera..... 1478
Apalpação de indentação de nervura..... 1492
Apalpação de indentação de ranhura..... 1492
Apalpação de nervura..... 1482
Apalpação de plano..... 1392
Apalpação de ponto de intersecção..... 1383
Apalpação de posição..... 1469
Apalpação de posição de indentação..... 1487
Apalpação de ranhura..... 1482
Ciclos de apalpação para a ferrramenta
Medir ferramenta de fresagem..... 1584
Ciclos de apalpação para a peça de trabalho
Apalpar posição no plano ou no espaço..... 1559
Controlar a peça de trabalho..... 1501
Determinar a posição inclinada.... 1334
Influenciar processos de ciclos..... 1569
Registar ponto de referência..... 1403
Ciclos de fresagem
Fresar caixas..... 551
Fresar contornos com ciclos OCM..... 639
Fresar contornos com ciclos SL..... 596
Fresar ilhas..... 577
Fresar planos..... 677
Gravação..... 696
Ciclos de furação, centragem e roscagem..... 458
Fresagem de rosca..... 519
Rebaixamento e centragem.. 497
Roscagem..... 504
Ciclos de padrão
Círculo..... 417
Código DataMatrix..... 424
Linhas..... 420
Ciclos de superfícies cilíndricas
Contorno..... 949
Nervura..... 945
Ranhura..... 939
Superfície cilíndrica..... 936
Ciclos OCM
Acabamento em profundidade..... 653
Acabamento lateral..... 657
Chanfrar..... 659
Ciclos de figura..... 432
Dados de contorno..... 645
Desbaste..... 647
Ciclos SL
Acabamento em profundidade..... 608
Acabamento lateral..... 611
Contornos sobrepostos..... 398
Dados do contorno..... 598
Dados do traçado do contorno..... 614
desbastar..... 603
Fresagem trocoidal de ranhura de contorno..... 621
pré-furar..... 600
princípios básicos..... 596
Traçado do contorno..... 616
Traçado do contorno 3D..... 627
Cinemática..... 1803
Cinemática polar..... 964
Círculo no espaço..... 325
Clicar com o botão direito..... 1201
Código..... 1803
Comando
desligar..... 186
ligar..... 182
Comparação..... 1199
Comparação de modelos..... 1242
Comparação de programas..... 1199
Compensar a colocação da ferramenta..... 804
Comprimento delta..... 816
Computador de dados de corte
Tabela..... 1747
Tabelas de dados de corte.. 1209
Comutar a margem de deslocação..... 244
Condições de licenciamento..... 85
Configuração
Rede..... 1819
Configuração de rede..... 1909
Ativação de SMB..... 1822
DCB..... 1913
Definições de IPv6..... 1913
Definições IPv4..... 1913
Estado..... 1820
Ethernet..... 1912
Geral..... 1911
Interface..... 1821
Ping..... 1822
Proxy..... 1913
Routing..... 1822
Segurança..... 1912
Servidor DHCP..... 1821
Configurar dispositivo tensor..... 878
Morsa..... 885
Sequência..... 884
Configurar morsa..... 885
Configurar peça de trabalho..... 1304
Contacto..... 70
Contador..... 1083
Contador de paletes..... 1642
Contador de peças de trabalho..... 1083
Contorno..... 1115
Exportar..... 1127
Importar..... 1124
Primeiros passos..... 1130
Contorno de fresagem
sobrepor contornos..... 384
Controlar automaticamente a peça de trabalho
Plano de referência..... 1505
Ponto de referência polar.... 1507
Princípios básicos..... 1501
Controlo de movimento ADP..... 984
Coordenadas cartesianas..... 300
Sobreposição linear de uma trajetória circular..... 323
Coordenadas polares
Hélice..... 335
Polo..... 328
Princípios básicos..... 301
Resumo..... 327
Reta..... 329
Sobreposição linear de uma trajetória circular..... 335
Trajetória circular CP..... 331
Trajetória circular CTP..... 333
Coordenadas retangulares..... 300
Cópia de segurança de dados..... 1853, 1907
Copiar ponto de referência da peça de trabalho no programa NC..... 727
Correção
Programa CAM..... 825
Correção da ferramenta..... 1504
Tabela..... 821
tridimensional..... 825
Correção da ferramenta 3D..... 825
Facejamento..... 829
Ferramenta..... 828
Princípios básicos..... 825
Reta LN..... 826
Correção de ferramenta..... **814**
Correção de ferramenta 3D
Fresagem periférica..... 836
raio de ferramenta completo. 839
Correção do comprimento..... 816
Correção do raio..... 817
Correção do raio da ferramenta 818

Corrigir ponto de referência da peça de trabalho no programa NC..... 672
CR2..... 258
CreateConnections..... 1904
Criar nova tabela..... 1691
Current User..... 1875

D

Dados de corte..... 290
Dados de ferramenta..... 259
exportar..... 276
importar..... 275
necessários..... 267
Dados do apalpador..... 1719
Data e hora..... 1811
DCM..... 866
ativar..... 871
Dispositivos tensores..... 875
Função NC..... 873
Simulação..... 872
Definição
VNC..... 1838
Definição da licença..... 1832
Definição da máquina..... 1803
Definição de coordenadas
Absoluta..... 303
Cartesianas..... 300
Incremental..... 304
Polar..... 301
Definição de padrão
Ciclos..... 415
PATTERN DEF..... 403
Tabela de pontos..... 400
Definição do bloco..... 246
Definição do padrão PATTERN DEF
Círculo completo..... 411
Círculo teórico..... 412
Moldura..... 409
Padrão..... 407
Ponto..... 405
Definições..... 1799
Definições de AFC..... 911
Definir automaticamente o ponto de referência
Caixa circular (furo)..... 1426
Caixa retangular..... 1415
Centro da nervura..... 1410
Centro da ranhura..... 1404
Centro de 4 furos..... 1461
Círculo..... 1473
Círculo de furos..... 1451
Eixo do apalpador..... 1457
Eixo individual..... 1466
Esfera..... 1478
Esquina exterior..... 1439
Esquina interior..... 1445
Ilha circular..... 1433
Ilha retangular..... 1420
Indentação de nervura..... 1492
Indentação de ranhura..... 1492
Nervura..... 1482
Posição de indentação..... 1487
Posição individual..... 1469
Princípios básicos 4xx..... 1403
Ranhura..... 1482
Definir ponto de referência..... 737
Designação dos eixos..... 196
Desligar..... 186
Deslocação
Incremento..... 193
Deslocação do ponto zero..... 742
Deslocar
Tecla de eixo..... 192
Volante..... 1765
Deslocar os eixos da máquina... 191
Determinar a posição inclinada
Princípios básicos dos ciclos de apalpação 400-405..... 1334
Determinar a posição inclinada da peça de trabalho
Apalpação de aresta..... 1361
Apalpação de plano..... 1392
Apalpação de ponto de intersecção..... 1383
Definir rotação básica..... 1355
Rotação básica..... 1335
Rotação básica através de dois furos..... 1339
Rotação básica através de duas ilhas..... 1344
Rotação básica através de um eixo rotativo..... 1349
Rotação mediante eixo C..... 1356
Deterrminar a posição inclinada da peça de trabalho
Apalpação de aresta oblíqua..... 1375
Apalpação de dois círculos. 1367
DIN/ISO..... 1155
Diretório public..... 1870
Disposição de segurança
Conteúdo..... 64
Disposições de segurança..... 74
Dispositivos tensores..... 875
combinar..... 895
Dispositivo tensor
carregar..... 888
Ficheiro CFG..... 889
Dispositivo USB..... 858
remover..... 858
DNC..... 1832
Ligação segura..... 1888
Documentação suplementar..... 63
Domínio Windows..... 1879
Exportar configuração..... 1884
Utilizador de funções..... 1884
Dynamic Efficiency..... 985
Dynamic Precision..... 986

E

Ecrã..... 86
Ecrã tátil..... 86
Editar função NC..... 223
Editor de configuração..... 1859
Lista..... 1859
Tabela..... 1859
Editor de programas..... 207
Editor de texto..... 222, 223
parâmetros de ciclo opcionais..... 224
Eixo manual..... 1681
Eixo paralelo..... 957
Ciclo..... 963
Eixos
deslocar..... 191
referenciar..... 185
Elemento de sintaxe..... 203
Elementos de comando..... 99
Embedded Workspace..... 1788
Emitir texto..... 1056
Encoder..... 197
Encoder angular..... 197
Encoder linear..... 197
Entrada no programa..... 1673
Escrever valor de tabela..... 1704
Espelhamento
Função NC..... 744
Estado da medição..... 1503
Estado de simulação..... 174
Estruturação..... 1193
criar..... 1193
Estrutura do manual do utilizador..... 63
Execução do programa..... 1660
Cancelamento..... 1666
deslocar manualmente..... 1671
elevar..... 900
Navegação estrutural..... 1669
Processo de bloco..... 1673
reaproximação..... 1680
Referência de contexto..... 1667
retirar..... 1684
Tabela de correção..... 1681
Tabela de pontos zero..... 1681
Exemplos de programação
Ciclos de padrão..... 430
Ciclos OCM..... 664
Ciclos SL..... 634
fresar caixa e ilha..... 594
PATTERN DEF..... 413
Superfície cilíndrica..... 954
Transformação de coordenadas.. 739
Extended Workspace..... 1790

Extensão de ficheiro..... 847

F

Facejamento..... 829
Família de peças..... 1049
Ferramenta..... 253
Apalpador..... 1718
Correção do comprimento.... 816
Correção do raio..... 817, 818
Dados de ferramenta necessários..... 267
definir..... 272
elevar..... 900
exportar e importar..... 273
ID da base de dados..... 260
medir..... 1311
Ponto de referência..... 255
Tabela..... 1707
Valor delta..... 814
Vista geral..... 254
Ferramenta indexada..... 261
Ficheiro..... 841
abrir com OPEN FILE..... 860
Ajustar iTNC 530..... 856
Carateres..... 846
editar..... 856
fazer cópia de segurança.... 1907
gerir com FUNCTION FILE..... 861
Importar iTNC 530..... 856
Tool..... 1908
Ficheiro CAD..... 1133
Ficheiro CFG..... 889
Ficheiro de aplicação da ferramenta..... 1725
Ficheiro de assistência..... 1221
Criar..... 1223
Ficheiro STL como bloco..... 252
Firewall..... 1849
FN 16..... 1056
Conteúdo e formatação..... 1057
Formato de saída..... 1057
FN 18..... 1063
FN26..... 1066, 1067
FN 28..... 1069
FN 38..... 1064
Forma do bloco..... 246
Formato de ficheiro..... 847
Fórmula de contorno
Complexa..... 392
Simples..... 389
Fórmula de string..... 1075
Formulário..... 218
para paletes..... 1650
para tabelas..... 1699
Fresagem de planos
Fresagem transversal avançada.. 684
Fresagem de ranhuras
Fresagem de ranhuras... 564, 570
Fresagem de rosca
exterior..... 540
Fresagem de rosca em furo.. 530
Fresagem de rosca em furo helicoidal..... 536
Fresar rosca em rebaixamento..... 524
interior..... 520
Fresagem inclinada..... 802
Fresagem periférica..... 836
Fresar caixas
Caixa circular..... 557
Caixa retangular..... 551
Fresar ilhas
Ilha circular..... 583
Ilha poligonal..... 588
Ilha retangular..... 577
Fresar planos
Fresagem transversal..... 677
Fresar rosca
Princípios básicos..... 519
Função auxiliar..... 987
para ferramentas..... 1025
para indicações de coordenadas. 992
para o tipo de trajetória..... 995
Princípios básicos..... 988
Vista geral..... 989
Função de afastamento..... 338
DEP CT..... 353
DEP LCT..... 354
DEP LN..... 351
DEP LT..... 350
DEP PLCT..... 365
Função de apalpação..... 1283
Configurar peça de trabalho..... 1304
Vista geral..... 1286
Função de aproximação..... 338
APPR CT..... 346
APPR LCT..... 348
APPR LN..... 344
APPR LT..... 341
APPR PCT..... 360
APPR PLCT..... 363
APPR PLN..... 358
APPR PLT..... 356
Função de ficheiro..... 844
no programa NC..... 859
Função de seleção..... 372
Chamar programa NC..... 372
Estruturação..... 1671
ficheiro..... 860
Programa NC..... 374
Programa NC como ciclo..... 232
Programa NC como contorno..... 395
Tabela de correção..... 823
Tabela de pontos zero..... 731
Vista geral..... 372
Função de trajetória aproximação e afastamento. 338
Arredondamento..... 312
Chanfro..... 311
Coordenadas polares..... 327
Ponto central do círculo..... 314
Princípios básicos..... 305
Resumo..... 308
Reta L..... 309
Reta LN..... 826
Trajetória circular C..... 316
Trajetória circular CR..... 318
Trajetória circular CT..... 321
Função HEROS
Definições da aplicação..... 1799
Vista geral..... 1894
Função M..... 987
para ferramentas..... 1025
para o tipo de trajetória..... 995
Vista geral..... 989
Função M para indicações de coordenadas..... 992
Função NC
alterar..... 221
inserir..... 219, 221
Função PLANE..... 752
AXIAL..... 783
definição de ângulo axial..... 783
Definição de ângulo de projeção..... 763
definição de ângulo Euler..... 767
Definição de ângulo sólido..... 757
definição de pontos..... 773
definição de vetor..... 770
Definição incremental..... 778
EULER..... 767
Modos de transformação..... 794
MOVE..... 788
POINTS..... 773
Posicionamento do eixo rotativo..... 787
PROJECTED..... 763
RELATIV..... 778
RESET..... 782
restaurar..... 782
resumo..... 753
Solução de inclinação..... 790
SPATIAL..... 757
STAY..... 789
TURN..... 788
VECTOR..... 770
Função Se-Então..... 1054
Função STOP..... 988
programar..... 988
Funcionamento manual..... 190

FUNCTION DCM ... 873
FUNCTION DCM DIST ... 897
FUNCTION TCPM ... 804
Ponto de guia da ferramenta. 809
REFPNT ... 809
Furar
Alargar furo ... 462
Fresar furo ... 482
Furar ... 458
Furar em profundidade com gume único ... 487
Furar em profundidade universal ... 474
Furar universal ... 468
Mandrilar ... 464
Fuso horário ... 1811

G
Gestão de ferramentas ... 272
Gestão de ficheiros ... 842
pesquisar ... 844
Gestão de pontos de referência. 719
Gestão de porta-ferramentas ... 278
Gestão de utilizadores ... 1866
ativar ... 1871
Autologin ... 1885
Base de dados ... 1877
Definição ... 1875
Domínio ... 1877
Domínio Window ... 1879
Exportar configuração do Windows ... 1884
Função ... 1868
iniciar sessão ... 1885
Permissões ... 1869
Utilizador ... 1867
Utilizador atual ... 1875
Vista geral das funções e permissões ... 1996
Gestor de janela ... 1899
Gestos ... 99
GLOBAL DEF ... 1086
GOTO ... 1190
Gráfico ... 1225
Gravar ... 696
Grunddrehung ... 1335
Grupo-alvo ... 62

H
Hardware ... 85
Haste de apalpação em forma de L ... 1300
Hélice ... 335
Exemplo ... 337
HEROS ... 1893
HOME ... 1870
Hora ... 1811
Hora do sistema ... 1811

Í
Ícones gerais ... 108

I
I-CS ... 716
ID da base de dados ... 260
Idioma ... 1812
alterar ... 1813
Idioma de diálogo ... 1812
alterar ... 1813
Ignorar blocos NC ... 1192
Imagem de ajuda ... 210
Impressora ... 1835
Inclinação
do plano de maquinagem ... 752
restaurar ... 782
Inclinação do plano de maquinagem
programada ... 752
Inclinar
Manual ... 751
sem eixos rotativos ... 756
Inclinar plano de maquinagem
Eixo rotativo da cabeça ... 752
Eixo rotativo da mesa ... 752
manual ... 751
Princípios básicos ... 751
Incremento ... 193
Índice de níveis ... 261
Info de Q ... 1038
Informação da máquina ... 1806
Inserir comentário ... 1191
Inserir ferramenta gémea ... 1025
Interface ... 92
definida pelo utilizador ... 1862
Ethernet ... 1817
OPC UA ... 1826
Interface de dados ... 1899
OPC UA ... 1826
Interface do comando ... 92, 92
definida pelo utilizador ... 1862
Interface Ethernet ... **1817**, 1916
Configuração ... 1819, 1909
Introdução absoluta ... 303
Introdução incremental ... 304
ISO ... 1155
Teclas ... 1161
iTNC 530
Ajustar ficheiro ... 856
Importar tabela de ferramentas ... 856

J
Janela de erros ... 1221
Janela Inserir função NC ... 219

K
KinematicsDesign ... 889

L
Label ... 368
chamar ... 369
definir ... 368
Ler dado do sistema ... 1063
Ler valor de tabela ... 1703
Liftoff ... 900
Ligação
Rede ... 1817
Unidade de dados em rede ... 1814
Ligação segura ... 1888
Ligação SSH ... 1888
Ligar ... 182
Ligar e desligar ... 181
Limite de avanço ... 1665
TCPM ... 810
Limite de deslocação ... 1803
Lista de carregamento ... 1730
Lista de parâmetros ... 179
Lista de parâmetros Q ... 179, **1038**
pesquisar ... 1039
Lista de trabalhos ... 1641
Área de trabalho ... 1642
Batch Process Manager ... 1647
editar ... 1642
orientada para a ferramenta ... 1652
Local de utilização ... 73
Lógica de posicionamento ... 238

M
Malha poligonal ... 1151
Manutenção remota ... 1905
Máquina
desligar ... 186
ligar ... 182
Maquinagem alinhada ... 802
Maquinagem orientada para a ferramenta ... 1652
Material da peça de trabalho ... 1748
Material de corte da ferramenta ... 1748
M-CS ... 706
MDI ... 1247
Medição da cinemática
Cinemática grelha ... 1635
Compensação de preset ... 1622
folga ... 1612
Guardar a cinemática ... 1602
Precisão ... 1612
Princípios básicos ... 1599
recorte dentado hirth ... 1609
Medição da ferramenta
Comprimento da ferramenta ... 1584
Medição completa ... 1591
parâmetros de máquina ... 1579
Raio da ferramenta ... 1587

Tabela de ferramentas..... 1581
Medição de ferramentas
Princípios básicos..... 1578
Medir
Ângulo..... 1509
Círculo de furos..... 1547
Círculo externo..... 1518
Coordenada..... 1542
Furo..... 1513
Largura interna..... 1533
Nervura externa..... 1538
Plano..... 1552
Retângulo externo..... 1528
Retângulo interno..... 1523
Medir 3D..... 1561
Medir com ciclo 3..... 1559
Medir na simulação..... 1238
Mensagem de erro..... **1221**, 2003
emitir..... 1055
Menu de contexto..... 1201
Menu de deslize..... 844
Menu de notificações..... 1221
Menu MOD..... 1799
Vista geral..... 1800
Menu principal..... 110
Menu ROT 3Dativar..... 797
Menu SIK..... 1807
Modelo..... 377
Modelo CAD..... 977
Modelo de ferramenta..... 282
Modelo de ferramenta 3D..... 282
Modelo de programa..... 377
Modo de fresagem..... 244
Modo de funcionamento
Execução do programa..... 1660
Ficheiros..... 842
Iniciar..... 93
Manual..... 93
Máquina..... 93
Programação..... 205
RDP..... 1788
Tabelas..... 1688
Vista geral..... 93
Modo de maquinagem..... 244
Modo de retificação..... 244
Modo de torneamento..... 244
Modo Volante..... 190
Módulo..... 377
Módulo NC..... 377
Mostrar ficheiro..... 854

N

Nome de ferramenta..... 259
Nome de ficheiro..... 846
Notificação..... 1221
nterface de dados
ocupação dos conectores... 1916
Número de ferramenta..... 259
Número de software..... 78

O

OCM
Computador de dados de corte..... 1211
OCM Figuras
Círculo..... 438
Limite de círculo..... 453
Limite de retângulo..... 451
Polígono..... 448
Ranhura / Nervura..... 440
Ranhura circular..... 444
Retângulo..... 435
Ocultar blocos NC..... 1192
Ocupação dos conectores interface de dados..... 1916
Offset..... 1738
Opção de software..... **79**, 1807
OPC UA NC Server..... 1826
Assistente de ligação..... 1831
Definição da licença..... 1832
Reinício..... 1830
Operação do computador principal..... 1833
Orientação do mandril..... 920
Otimizar ficheiro STL..... 1151
Override Controller..... 1779
Paragem condicionada..... 1782
Representação de ponto de paragem..... 1785

P

Palete..... 1641
Batch Process Manager..... 1647
editar..... 1642
orientada para a ferramenta..... 1652
Parâmetros..... 1751
Processo de bloco orientado para a ferramenta..... 1654
Tabela..... 1751
Parâmetros de máquina..... 1857
detalhe..... 1927
editar..... 1857
lista..... 1917
Vista geral..... 1917
Parâmetros de utilizador..... 1857
Detalhe..... 1927
Lista..... 1917
Parâmetros Q..... 1034
Cálculo de círculo..... 1052
Emitir texto..... 1056
Fórmula..... 1071
Fórmula de string..... 1075
Função angular..... 1051
Ler dado do sistema..... 1063
mostrar..... 179
pré-preenchidos..... 1041
Princípios básicos..... 1034
Salto..... 1054
Tipo de cálculo básico..... 1048
Vista geral..... 1034
Parâmetros string..... 1075
Paraxcomp..... 957
Paraxmode..... 957
PATTERN DEF
Chamar..... 404
Programação..... 404
Perfuração de rosca
com mandril compensador... 507
com rotura de apara..... 514
sem mandril compensador... 510
Pesquisa sintática..... 217
PKI Admin..... 1824
Plano de maquinagem..... 197
POLARKIN..... 964
Ponta da ferramenta TIP..... 256
Ponto central da ferramenta TCP..... 257
Ponto central do círculo..... 314
Ponto de guia da ferramenta TLP..... 257
Seleção..... 809
Ponto de referência..... 199, 719
ativar..... 724
ativar no programa NC..... 725
copiar no programa NC..... 727
corrigir no programa NC..... 729
definir..... 723
Palete..... 1657
polegadas..... 1742
Raspagem..... 720
Ponto de referência da ferramenta
gerir..... 725
Ponto de referência da peça de trabalho..... 199, 719
Ponto de referência de palete.. 1657
Ponto de referência do porta-ferramenta..... 255
Ponto de rotação da ferramenta TRP..... 258
Seleção..... 809
Ponto de troca da ferramenta.... 199
Ponto estrutral..... 1193
Ponto zero da máquina..... 199
Ponto zero da peça de trabalho. 199
Ponto zero M92 M92-ZP..... 199
Portscan..... 1853
Posicionamento com introdução manual..... 1247
Posicionamento incremental..... 193
Pós-processador..... 978
Possibilidades de programação 200
Pré-seleção da ferramenta..... 292
Primeiros passos..... 113

Execução do programa..... 146
Ferramenta..... 139
preparar..... 143
programar..... 116
Princípios básicos
programar..... 202
Princípios básicos de NC..... 196
Princípios básicos de programação. 202
Printer..... 1835
Processo de bloco..... 1673
com vários níveis..... 1676
no programa de paletes..... 1646
reaproximação..... 1680
simples..... 1675
tabela de paletes..... 1678
tabela de pontos..... 1677
Procurar e substituir..... 1198
Programa..... 203
Criar estruturação..... 1193
Definições..... 210
editar..... 221
Estruturação..... 1193
Formulário..... 218
Imagem de ajuda..... 210
operar..... 215
Parâmetros Q..... 1034
Procura..... 1196
Representação..... 210
Programa CAM..... 972
Correção..... 825
executar..... 981
Programação de variáveis..... 1033
Programação Klartext..... 202
Programa NC..... 203
chamar..... 372
Criar estruturação..... 1193
Definições..... 210
editar..... 221
Estruturação..... 1193
Formulário..... 218
Imagem de ajuda..... 210
operar..... 215
Procura..... 1196
Representação..... 210
selecionar..... 374
Programar graficamente..... 1115
Exportar contorno..... 1127
Importar contorno..... 1124
Primeiros passos..... 1130
Proteção contra escrita da tabela de pontos de referência..... 1739
ativar..... 1740
eliminar..... 1740
public..... 1870

R

Raio delta..... 817
Raspagem..... 720, 1311
RDP..... 1788
Realce de sintaxe..... 210
Reaproximação..... 1680
Rebaixamento
Rebaixamento inverso..... 497
Rede..... 1817
Configuração..... 1819, 1909
Redimensionamento..... 748
Registar resultados de medição..... 1501
Regra da mão direita..... 758
Regulação adaptativa do avanço AFC..... 904
Regulação do avanço..... 904
Reiniciar..... 186
Remote Desktop Manager..... 1842
encerrar computador externo..... 1842
VNC..... 1843
Windows Terminal Service.. 1843
Remote Service..... 1905
Repetição de programa parcial.. 371
Restore..... 1853
Reta Lbloco..... 309
Reta LN..... **826**, 975
Reta polar..... 329
Retirar..... 1684
RL/RR/R0..... 818
Roscagem à lâmina..... 504
Rotação
Função NC..... 747
Rotação básica..... **722**
através de dois furos..... 1339
através de duas ilhas..... 1344
através de um eixo rotativo. 1349
definir diretamente..... 1355
Rotação básica 3D..... 722
Rotações
pulsantes..... 915
Rotações pulsantes..... 915

S

Sair do contorno..... 338
Salto com GOTO..... 1190
Secure Remote Access..... 1905
Segurança Funcional FS..... 1791
Modos de funcionamento... 1794
Seleção rápida..... 852
Programação..... 853
Tabelas..... 853
SELinux..... 1813
SEL PATTERN..... 402
Seq. aplic. T..... 1728
SFTP..... 1903
Simulação..... 1225
Centro de rotação..... 1243
Comparação de modelos.... 1242
Criar ficheiro STL..... 1236
DCM..... 872
definição..... 1226
Medir..... 1238
Plano de corte..... 1240
Representação da ferramenta..... 1235
Velocidade..... 1244
Verificação de colisão..... 899
Sintaxe..... 203
Sintaxe NC..... 203
Sistema de coordenadas..... 704
Origem das coordenadas..... 705
Princípios básicos..... 705
Sistema de coordenadas básico..... 709
Sistema de coordenadas cartesiano 705
Sistema de coordenadas da ferramenta..... 717
Sistema de coordenadas da máquina..... 706
Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS..... 711
Sistema de coordenadas de introdução..... 716
Sistema de coordenadas do plano de maquinagem..... 713
Sistema de referência..... 704
Sistema de coordenadas básico..... 709
Sistema de coordenadas da ferramenta..... 717
Sistema de coordenadas da máquina..... 706
Sistema de coordenadas da peça de trabalho..... 711
Sistema de coordenadas de introdução..... 716
Sistema de coordenadas do plano de maquinagem..... 713
Sistema operativo..... 1893
Sobreposição de volante
M118..... 1004
Software de segurança SELinux..... 1813
Sonda em L..... 1300
SQL..... 1092
BIND..... 1096
COMMIT..... 1108
EXECUTE..... 1100
FETCH..... 1105
INSERT..... 1111
ROLLBACK..... 1106
SELECT..... 1097
UPDATE..... 1109
Vista geral..... 1094
SRA..... 1905

SSH File Transfer Protocol..... 1903
Start/Login..... 114
StiB..... 1666
STOP..... 988
programa..... 988
Subprograma..... 370
Supervisão
Determinar carga..... 933
Medir o estado da máquina... 930
Supervisão da tolerância..... 1503
Supervisão de apalpador..... 1314
Supervisão de colisão..... 866, 875
ativar..... 871
desativar ou ativar a função NC..... 873
Simulação..... 872
Supervisão de dispositivo tensor..... 878
Supervisão dinâmica de colisão DCM..... 866
Supervisão do dispositivo tensor
ativar..... 888
combinada..... 895
Ficheiro CFG..... 877
Ficheiro M3D..... 877
Ficheiro STL..... 876
Supervisão dos componentes
Heatmap..... 928
Supressão de vibrações..... 914
Supressão de vibrações ativa ACC..... 914

T

TABDATA..... 1702
Tabela
Acesso a partir do programa NC..... 1702
Acesso SQL..... 1092
Área de trabalho..... 1693
Cálculo de dados de corte... 1747
criar..... 1691
no Editor de configuração... 1859
Tabela de correção..... 1755
Tabela de paletes..... 1751
Tabela de pontos..... 1744
Tabela de pontos de referência..... 1734
Tabela de pontos zero..... 1745
Tabelas de ferramentas..... 1707
Tabela de apalpadores..... 1718
Colunas..... 1719
Tabela de correção..... 821
Ativar valor..... 824
Colunas..... 1755
Execução do programa..... 1681
selecionar..... 823
tco..... 822
wco..... 822
Tabela de dados de corte..... 1749
utilizar..... 1209
Tabela de dados de corte dependente do diâmetro..... 1750
Tabela de definição livre..... 1731
abrir..... 1066
Acesso..... 1066
descrever..... 1067
ler..... 1069
Tabela de ferramentas..... 1707
Colunas..... 1707
iTNC 530..... 856
Polegadas..... 1722
Possibilidades de introdução..... 1707
Tabela de paletes
Colunas..... 1751
Processo de bloco..... 1678
Tabela de pontos
Chamada de ciclo..... 402
Colunas..... 1744
Ocultar ponto..... 1745
Selecionar..... 402
Tabela de pontos de referência..... 1734
Colunas..... 1736
polegadas..... 1742
Proteção contra escrita..... 1739
Tabela de pontos zero..... 730, **1745**
Colunas..... 1746
Execução do programa..... 1681
selecionar..... 731
Tabela de posições..... 1723
TCP..... 257
TCPM..... **804**, 1011
Ponto de guia da ferramenta. 809
REFPNT..... 809
T-CS..... 717
Tecla de eixo..... 192
Teclado..... 86
Fórmula..... 1189
Funções NC..... 1188
Janela..... 1187
Texto..... 1189
Teclado virtual..... 1187
Teclas..... 100
ISO..... 1161
Técnica de programação..... 367
Tempo de espera..... 918
cíclico..... 917
único..... 916
Tempo de espera programado.. 916
Tempo de espera repetitivo..... 917
Tempo de execução
Execução do programa..... 175
Informação da máquina..... 1810
Tempo de execução do programa..... 175
Tempo de execução restante..... 175
Tempo de máquina..... 1810
Tempo de maquinagem..... 175
TIP..... 256
Tipo de ferramenta..... 265
Dados de ferramenta necessários..... 267
Tipo de ficheiro..... 847
Tipo de maquinagem Fresagem..... 975
Tipos de indicação..... 64
TLP..... 257
TMAT..... 1748
TNCdiag..... 1856
TNCguide..... 67
TNCremo..... 1901
Tolerância..... 922
Tool auxiliar..... 1908
TOOL CALL..... 285
TOOL DEF..... 292
Tool HEROS..... 1908
Trajetória circular
Sobreposição linear..... 323, 335
Transdutor de posição..... 197
Transformação..... 740
Deslocação do ponto zero..... 742
Espelhamento..... 744
Redimensionamento..... 748
Restaurar..... 750
Rotação..... 747
Transformação básica..... 1738
Transformação de coordenadas..... 740
Ciclo Espelhamento..... 732
Ciclo Fator de escala..... 735
Ciclo Fator de escala específico do eixo..... 736
Ciclo Rotação..... 733
Deslocação do ponto zero..... 742
Espelhamento..... 744
Redimensionamento..... 748
Restaurar..... 750
Rotação..... 747
Transmissão de dados
Software..... 1901
Trigonometria..... 1051
TRP..... 258

U

Unidade de dados
HOME..... 1870
Unidade de dados em rede..... 1814
ligar..... 1815
Unidade de medição..... 1803
UserAdmin..... 1875
Utilização conforme à finalidade. 73

V

Valor delta..... 814
Variável..... 1033
Cálculo de círculo..... 1052
Contador..... 1083
controlar..... 1038
Emitir texto..... 1056
Enviar informação..... 1064
Fórmula..... 1071
Fórmula de string..... 1075
Função angular..... 1051
Instrução SQL..... 1092
Ler dado do sistema..... 1063
parâmetros QL locais..... 1036
parâmetros QR remanescentes.... 1036
Parâmetros string QS..... 1075
pré-preenchida..... 1041
Princípios básicos..... 1034
Salto..... 1054
Tipo de cálculo básico..... 1048
Vista geral..... 1034
Velocidade..... 290
Velocidade da simulação..... 1244
Velocidade do mandril..... 290
Verificação avançada..... 899
Verificação da aplicação da ferramenta..... 293
Vetor normal de superfície..... 825
Vista geral de estado..... 157
StiB..... 158
Tempo de execução restante..... 175
Visualização de eixos..... 152
Visualização de estado..... 149
adicional..... 159
Barra do TNC..... 157
Eixo..... 152
Posição..... 152
Simulação..... 174
Tecnologia..... 153
Vista geral..... 150
Visualização de estado adicional..... 159
Visualização de estado geral..... 151
Visualização de posições..... 152
Modo..... 176
Vista geral de estado..... 158
VNC..... 1838
Volante..... 1765
Elementos de comando..... 1767
Volante sem fios..... 1774
Volante sem fios..... 1774
configurar..... 1775

W

W-CS..... 711
WMAT..... 1748
WPL-CS..... 713

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Documentação original
1411730 · 00 · A · 22 · 10/2023PDF