



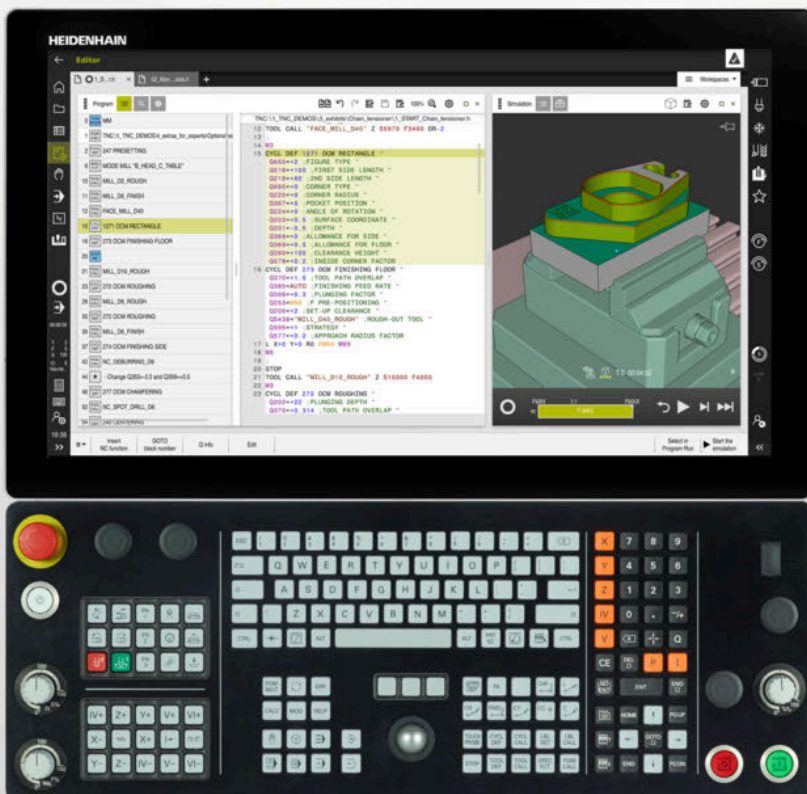
HEIDENHAIN



TNC7

Manual do utilizador
Programar e testar

Software NC
81762x-17



Português (pt)
10/2022

Índice

1	Funções novas e alteradas.....	33
2	Acerca do Manual do utilizador.....	47
3	Acerca do produto.....	57
4	Primeiros passos.....	95
5	Princípios básicos de NC e programação.....	117
6	Programação para tecnologias específicas.....	143
7	Bloco.....	169
8	Ferramentas.....	179
9	Funções de trajetória.....	193
10	Técnicas de programação.....	257
11	Transformação de coordenadas.....	271
12	Correções.....	357
13	Ficheiros.....	391
14	Supervisão de colisão.....	411
15	Funções de regulação.....	427
16	Supervisão.....	439
17	Maquinagem com eixos múltiplos.....	471
18	Funções auxiliares.....	505
19	Programação de variáveis.....	551
20	Programação gráfica.....	625
21	ISO.....	643
22	Ajudas à operação.....	671
23	Área de trabalho Simulação.....	699
24	Maquinagem de paletes e listas de trabalhos.....	723
25	Tabelas.....	739
26	Vistas gerais.....	775

1	Funções novas e alteradas.....	33
----------	---------------------------------------	-----------

2	Acerca do Manual do utilizador.....	47
2.1	Grupo-alvo de utilizadores.....	48
2.2	Documentação do utilizador disponível.....	49
2.3	Tipos de indicação utilizados.....	50
2.4	Indicações para a utilização de programas NC.....	51
2.5	Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide.....	52
2.5.1	Pesquisar no TNCguide.....	55
2.5.2	Copiar exemplos de NC para a área de transferência.....	55
2.6	Contacto do Editor.....	55

3	Acerca do produto.....	57
3.1	O TNC7.....	58
3.1.1	Utilização conforme à finalidade.....	59
3.1.2	Local de utilização previsto.....	59
3.2	Disposições de segurança.....	60
3.3	Software.....	63
3.3.1	Opções de software.....	64
3.3.2	Avisos de licença e utilização.....	71
3.4	Hardware.....	71
3.4.1	Ecrã.....	71
3.4.2	Unidade de teclado.....	73
3.5	Campos da interface do comando.....	76
3.6	Vista geral dos modos de funcionamento.....	77
3.7	Áreas de trabalho.....	79
3.7.1	Elementos de comando dentro das áreas de trabalho.....	79
3.7.2	Ícones dentro das áreas de trabalho.....	80
3.7.3	Vista geral das áreas de trabalho.....	80
3.8	Elementos de comando.....	83
3.8.1	Gestos comuns para o ecrã tátil.....	83
3.8.2	Elementos de comando da unidade de teclado.....	83
3.8.3	Ícones da interface do comando.....	90
3.8.4	Área de trabalho Menu principal.....	92

4	Primeiros passos.....	95
4.1	Resumo do capítulo.....	96
4.2	Ligar a máquina e o comando.....	96
4.3	Programar e simular a peça de trabalho.....	98
4.3.1	Exemplo de tarefa 1339889.....	98
4.3.2	Selecionar o modo de funcionamento Programação.....	99
4.3.3	Preparar a interface do comando para a programação.....	99
4.3.4	Criar novo programa NC.....	100
4.3.5	Definir o bloco.....	101
4.3.6	Estrutura de um programa NC.....	103
4.3.7	Aproximação e saída do contorno.....	105
4.3.8	Programar um contorno simples.....	106
4.3.9	Preparar a interface do comando para a simulação.....	113
4.3.10	Simular o programa NC.....	115
4.4	Desligar a máquina.....	116

5	Princípios básicos de NC e programação.....	117
5.1	Princípios básicos de NC.....	118
5.1.1	Eixos programáveis.....	118
5.1.2	Designação dos eixos em fresadoras.....	118
5.1.3	Transdutores de posição e marcas de referência.....	119
5.1.4	Pontos de referência na máquina.....	120
5.2	Possibilidades de programação.....	121
5.2.1	Funções de trajetória.....	121
5.2.2	Programação gráfica.....	121
5.2.3	Funções auxiliares M.....	121
5.2.4	Subprogramas e repetições de programas parciais.....	122
5.2.5	Programação com variáveis.....	122
5.2.6	Programas CAM.....	122
5.3	Princípios básicos de programação.....	122
5.3.1	Conteúdos de um programa NC.....	122
5.3.2	Modo de funcionamentoProgramação.....	126
5.3.3	Área de trabalho Programa.....	127
5.3.4	Editar programas NC.....	138

6	Programação para tecnologias específicas.....	143
6.1	Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE.....	144
6.2	Maquinagem de torneamento (Opção #50).....	146
6.2.1	Princípios básicos.....	146
6.2.2	Valores tecnológicos na maquinagem de torneamento.....	149
6.2.3	Maquinagem de torneamento alinhada.....	151
6.2.4	Maquinagem de torneamento simultânea.....	152
6.2.5	Maquinagem de torneamento com ferramentas FreeTurn.....	155
6.2.6	Desequilíbrio em modo de torneamento.....	157
6.3	Maquinagem de retificação (opção #156).....	159
6.3.1	Princípios básicos.....	159
6.3.2	Retificação por coordenadas.....	161
6.3.3	Dressagem.....	162
6.3.4	Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS.....	165

7	Bloco.....	169
7.1	Definir o bloco com BLK FORM.....	170
7.1.1	Bloco paralelepípedo com BLK FORM QUAD.....	172
7.1.2	Bloco cilíndrico com BLK FORM CYLINDER.....	173
7.1.3	Bloco de rotação simétrica com BLK FORM ROTATION.....	174
7.1.4	Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE.....	175
7.2	Seguimento do bloco no modo de torneamento com FUNCTION TURNDATA BLANK (opção #50).....	176

8 Ferramentas.....	179
8.1 Princípios básicos.....	180
8.2 Pontos de referência na ferramenta.....	181
8.2.1 Ponto de referência do porta-ferramenta.....	181
8.2.2 Ponta da ferramenta TIP.....	182
8.2.3 Ponto central da ferramenta TCP (tool center point).....	183
8.2.4 Ponto de guia da ferramenta TLP (tool location point).....	183
8.2.5 Ponto de rotação da ferramenta TRP (tool rotation point).....	184
8.2.6 Centro do raio da ferramenta 2 CR2 (center R2).....	184
8.3 Chamada de ferramenta.....	185
8.3.1 Chamada de ferramenta com TOOL CALL.....	185
8.3.2 Dados de corte.....	189
8.3.3 Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF.....	191

9	Funções de trajetória.....	193
9.1	Princípios básicos da definição de coordenadas.....	194
9.1.1	Coordenadas cartesianas.....	194
9.1.2	Coordenadas polares.....	195
9.1.3	Introduções absolutas.....	197
9.1.4	Introduções incrementais.....	198
9.2	Noções básicas sobre as funções de trajetória.....	199
9.3	Funções de trajetória com coordenadas cartesianas.....	202
9.3.1	Resumo das funções de trajetória.....	202
9.3.2	Reta L.....	202
9.3.3	Chanfro CHF.....	204
9.3.4	Arredondamento RND.....	205
9.3.5	Ponto central do círculo CC.....	206
9.3.6	Trajectoria circular C.....	208
9.3.7	Trajectoria circular CR.....	210
9.3.8	Trajectoria circular CT.....	212
9.3.9	Sobreposição linear de uma trajetória circular.....	215
9.3.10	Trajectoria circular noutro plano.....	216
9.3.11	Exemplo: funções de trajetória cartesianas.....	218
9.4	Funções de trajetória com coordenadas polares.....	219
9.4.1	Resumo das coordenadas polares.....	219
9.4.2	Origem de coordenadas polares polo CC.....	219
9.4.3	Reta LP.....	220
9.4.4	Trajectoria circular CP em torno do polo CC.....	222
9.4.5	Trajectoria circular CTP.....	224
9.4.6	Sobreposição linear de uma trajetória circular.....	226
9.4.7	Exemplo: retas polares.....	229
9.5	Princípios básicos sobre as funções de aproximação e afastamento.....	229
9.5.1	Vista geral das funções de aproximação e afastamento.....	230
9.5.2	Posições ao aproximar e abandonar.....	231
9.6	Funções de aproximação e afastamento com coordenadas cartesianas.....	232
9.6.1	Função de aproximação APPR LT.....	232
9.6.2	Função de aproximação APPR LN.....	235
9.6.3	Função de aproximação APPR CT.....	237
9.6.4	Função de aproximação APPR LCT.....	239
9.6.5	Função de afastamento DEP LT.....	241
9.6.6	Função de afastamento DEP LN.....	242
9.6.7	Função de afastamento DEP CT.....	243
9.6.8	Função de afastamento DEP LCT.....	244

9.7	Funções de aproximação e afastamento com coordenadas polares.....	246
9.7.1	Função de aproximação APPR PLT.....	246
9.7.2	Função de aproximação APPR PLN.....	248
9.7.3	Função de aproximação APPR PCT.....	250
9.7.4	Função de aproximação APPR PLCT.....	253
9.7.5	Função de afastamento DEP PLCT.....	255

10 Técnicas de programação.....	257
10.1 Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL.....	258
10.2 Funções de seleção.....	262
10.2.1 Vista geral das funções de seleção.....	262
10.2.2 Chamar o programa NC com PGM CALL.....	262
10.2.3 Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM.....	264
10.3 Módulos NC para reutilização.....	266
10.4 Aninhamento de técnicas de programação.....	268
10.4.1 Exemplo.....	269

11	Transformação de coordenadas.....	271
11.1	Sistemas de referência.....	272
11.1.1	Resumo.....	272
11.1.2	Princípios básicos dos sistemas de coordenadas.....	273
11.1.3	Sistema de coordenadas da máquinaM-CS.....	274
11.1.4	Sistema de coordenadas básicoB-CS.....	276
11.1.5	Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS.....	278
11.1.6	Sistema de coordenadas do plano de maquinagemWPL-CS.....	280
11.1.7	Sistema de coordenadas de introdução I-CS.....	283
11.1.8	Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS.....	284
11.2	Funções NC para a gestão de pontos de referência.....	287
11.2.1	Resumo.....	287
11.2.2	Ativar ponto de referência com PRESET SELECT.....	287
11.2.3	Copiar ponto de referência com PRESET COPY.....	288
11.2.4	Corrigir ponto de referência com PRESET CORR.....	289
11.3	Tabela de pontos zero.....	290
11.3.1	Ativar tabela de pontos zero no programa NC.....	291
11.4	Funções NC de transformação de coordenadas.....	292
11.4.1	Resumo.....	292
11.4.2	Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM.....	293
11.4.3	Espelhamento com TRANS MIRROR.....	294
11.4.4	Rotação com TRANS ROTATION.....	298
11.4.5	Redimensionamento com TRANS SCALE.....	299
11.5	Inclinar plano de maquinagem (opção #8).....	301
11.5.1	Princípios básicos.....	301
11.5.2	Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8).....	302
11.6	Maquinagem alinhada (opção #9).....	346
11.7	Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9).....	348

12 Correções.....	357
12.1 Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta.....	358
12.2 Correção do raio da ferramenta.....	362
12.3 Correção do raio da lâmina em ferramentas de torneiar (opção #50).....	365
12.4 Correção da ferramenta com tabelas de correção.....	368
12.4.1 Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE.....	370
12.4.2 Ativar valor de correção com FUNCTION CORRDATA.....	371
12.5 Corrigir ferramentas de torneiar com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50).....	372
12.6 Correção da ferramenta 3D (opção #9).....	374
12.6.1 Princípios básicos.....	374
12.6.2 Reta LN.....	375
12.6.3 Ferramentas para a correção da ferramenta 3D.....	377
12.6.4 Correção da ferramenta 3D no facejamento (opção #9).....	378
12.6.5 Correção da ferramenta 3D na fresagem periférica (opção #9).....	385
12.6.6 Correção de ferramenta 3D com raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (opção #9).....	388
12.7 Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92).....	389

13 Ficheiros.....	391
13.1 Gestão de ficheiros.....	392
13.1.1 Princípios básicos.....	392
13.1.2 Área de trabalho Abrir ficheiro.....	401
13.1.3 Área de trabalho Seleção rápida.....	401
13.1.4 Área de trabalho Documento.....	402
13.1.5 Ajustar ficheiros.....	403
13.1.6 Dispositivos USB.....	405
13.2 Funções de ficheiro programáveis.....	406

14 Supervisão de colisão.....	411
14.1 Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40).....	412
14.1.1 Ativar a supervisão dinâmica de colisão DCM para a simulação.....	416
14.1.2 Ativar a representação gráfica dos corpos de colisão.....	416
14.1.3 FUNCTION DCM: Ativar e desativar a supervisão dinâmica de colisão DCM no programa NC.....	417
14.2 Supervisão do dispositivo tensor (opção #40).....	418
14.2.1 Princípios básicos.....	418
14.2.2 Carregar e eliminar dispositivo tensor com a função FIXTURE (opção #40).....	421
14.3 Testes avançados na simulação.....	422
14.4 Elevar a ferramenta automaticamente com FUNCTION LIFTOFF.....	423

15 Funções de regulação.....	427
15.1 Regulação adaptativa do avanço AFC (opção #45).....	428
15.1.1 Princípios básicos.....	428
15.1.2 Ativar e desativar a AFC.....	431
15.2 Funções de regulação da execução do programa.....	435
15.2.1 Resumo.....	435
15.2.2 Rotações pulsantes com FUNCTION S-PULSE.....	435
15.2.3 Tempo de espera programado com FUNCTION DWELL.....	436
15.2.4 Tempo de espera cíclico com FUNCTION DWELL.....	437

16 Supervisão.....	439
16.1 Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (opção #155).....	440
16.2 Supervisão do processo (opção #168).....	442
16.2.1 Princípios básicos.....	442
16.2.2 Área de trabalho Supervisão processo (opção #168).....	444
16.2.3 Definir secções de supervisão com MONITORING SECTION (opção #168).....	468

17	Maquinagem com eixos múltiplos.....	471
17.1	Maquinagem com eixos paralelos U, V e W.....	472
17.1.1	Princípios básicos.....	472
17.1.2	Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP.....	472
17.1.3	Selecionar três eixos lineares para a maquinagem com FUNCTION PARAXMODE.....	476
17.1.4	Eixos paralelos em conexão com ciclos de maquinagem.....	478
17.1.5	Exemplo.....	479
17.2	Utilizar a correção transversal com FACING HEAD POS (opção #50).....	479
17.3	Maquinagem com cinemática polar com FUNCTION POLARKIN.....	483
17.3.1	Exemplo de ciclos SL na cinemática polar.....	488
17.4	Programas NC gerados por CAM.....	489
17.4.1	Formatos de saída de programas NC.....	490
17.4.2	Tipos de maquinagem por número de eixos.....	492
17.4.3	Fases do processo.....	494
17.4.4	Funções e pacotes de funções.....	501

18 Funções auxiliares.....	505
18.1 Funções auxiliares M e STOP.....	506
18.1.1 Programar STOP.....	506
18.2 Vista geral das funções auxiliares.....	507
18.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas.....	510
18.3.1 Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91.....	510
18.3.2 Deslocar no sistema de coordenadas M92 com M92.....	511
18.3.3 Deslocar no sistema de coordenadas de introdução não inclinado I-CS com M130.....	512
18.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória.....	513
18.4.1 Reduzir a visualização do eixo rotativo abaixo de 360° com M94.....	513
18.4.2 Maquinar pequenos níveis de contorno com M97.....	515
18.4.3 Maquinar esquinas abertas do contorno com M98.....	517
18.4.4 Reduzir o avanço nos movimentos de passo com M103.....	518
18.4.5 Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103.....	519
18.4.6 Reduzir o avanço nos raios internos com M110.....	520
18.4.7 Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min com M116 (opção #8).....	521
18.4.8 Ativar a sobreposição de volante com M118.....	522
18.4.9 Calcular previamente o contorno com correção do raio com M120.....	524
18.4.10 Deslocar os eixos rotativos num percurso otimizado com M126.....	528
18.4.11 Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9).....	529
18.4.12 Interpretar o avanço em mm/R com M136.....	534
18.4.13 Considerar eixos rotativos para a maquinagem com M138.....	535
18.4.14 Retroceder no eixo da ferramenta com M140.....	536
18.4.15 Excluir rotações básicas com M143.....	539
18.4.16 Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada M144 (opção #9).....	539
18.4.17 Elevar automaticamente em caso de paragem do NC ou de corte de corrente com M148.....	541
18.4.18 Impedir o arredondamento de esquinas exteriores com M197.....	542
18.5 Funções auxiliares para ferramentas.....	544
18.5.1 Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101.....	544
18.5.2 Permitir medidas excedentes de ferramenta positivas com M107 (opção #9).....	546
18.5.3 Verificar o raio da ferramenta gémea com M108.....	548
18.5.4 Suprimir supervisão de apalpador com M141.....	549

19	Programação de variáveis.....	551
19.1	Vista geral da programação de variáveis.....	552
19.2	Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS.....	552
19.2.1	Princípios básicos.....	552
19.2.2	Parâmetros Q pré-preenchidos.....	559
19.2.3	Pasta Tipos de cálculo básicos.....	566
19.2.4	Pasta Funções angulares.....	568
19.2.5	Pasta Cálculo de círculo.....	570
19.2.6	Pasta Comandos de salto.....	572
19.2.7	Funções especiais da programação de variáveis.....	573
19.2.8	Funções NCpara tabelas de definição livre.....	586
19.2.9	Fórmulas no programa NC.....	590
19.3	Funções de string.....	593
19.3.1	Atribuir valor alfanumérico a um parâmetro QS.....	597
19.3.2	; Encadear valores alfanuméricos.....	598
19.3.3	Converter valores alfanuméricos em valores numéricos.....	598
19.3.4	Converter valores numéricos em valores alfanuméricos.....	599
19.3.5	Copiar string parcial de um parâmetro QS.....	599
19.3.6	Pesquisar string parcial dentro do conteúdo de um parâmetro QS.....	599
19.3.7	Determinar o número de caracteres do conteúdo de um parâmetro QS.....	600
19.3.8	Comparar a ordem lexical de duas sequências de caracteres alfanuméricos.....	600
19.3.9	Aplicar o conteúdo de um parâmetro de máquina.....	601
19.4	Definir contadores com FUNCTION COUNT.....	601
19.4.1	Exemplo.....	603
19.5	Acesso a tabelas com instruções SQL.....	603
19.5.1	Princípios básicos.....	603
19.5.2	Integrar variável em coluna da tabela com SQL BIND.....	606
19.5.3	Exportar valor da tabela com SQL SELECT.....	607
19.5.4	Executar instruções SQL com SQL EXECUTE.....	610
19.5.5	Ler linha do conjunto de resultados com SQL FETCH.....	614
19.5.6	Rejeitar alterações de uma transação com SQL ROLLBACK.....	615
19.5.7	Concluir transação com SQL COMMIT.....	617
19.5.8	Alterar linha do conjunto de resultados com SQL UPDATE.....	618
19.5.9	Nova linha no conjunto de resultados com SQL INSERT.....	620
19.5.10	Exemplo.....	622

20 Programação gráfica.....	625
20.1 Princípios básicos.....	626
20.1.1 Criar novo contorno.....	633
20.1.2 Bloquear e desbloquear elementos.....	633
20.2 Importar contornos para a programação gráfica.....	634
20.2.1 Importar contornos.....	636
20.3 Exportar contornos da programação gráfica.....	637
20.4 Primeiros passos na programação gráfica.....	640
20.4.1 Exemplo de tarefa D1226664.....	640
20.4.2 Desenhar exemplo de contorno.....	641
20.4.3 Exportar o contorno desenhado.....	642

21 ISO.....	643
21.1 Princípios básicos.....	644
21.2 Sintaxe ISO.....	648
21.3 Caixa.....	667
21.4 Funções Klartext em ISO.....	669

22	Ajudas à operação.....	671
22.1	Área de trabalho Ajuda.....	672
22.1.1	Aviso.....	674
22.2	Teclado virtual da barra do comando.....	675
22.2.1	Abrir e fechar o teclado virtual.....	678
22.3	Função GOTO.....	678
22.3.1	Selecionar um bloco NC com GOTO.....	678
22.4	Inserção de comentários.....	679
22.4.1	Inserir comentário como bloco NC.....	679
22.4.2	Inserir comentário no bloco NC.....	679
22.4.3	Descomentar ou comentar bloco NC.....	680
22.5	Ocultar blocos NC.....	680
22.5.1	Mostrar ou ocultar blocos NC.....	680
22.6	Estruturação de programas NC.....	681
22.6.1	Inserir ponto estrutural.....	681
22.7	Coluna Estruturação na área de trabalho Programa.....	681
22.7.1	Editar o bloco NC através da estruturação.....	683
22.8	Coluna Procurar na área de trabalho Programa.....	684
22.8.1	Procurar e substituir elementos de sintaxe.....	687
22.9	Comparação de programas.....	687
22.9.1	Aplicar as diferenças ao programa NC ativo.....	688
22.10	Menu de contexto.....	689
22.11	Calculadora.....	694
22.11.1	Abrir e fechar a calculadora.....	694
22.11.2	Selecionar resultado do processo.....	695
22.11.3	Eliminar processo.....	695
22.12	Computador de dados de corte.....	696
22.12.1	Abrir o computador de dados de corte.....	698
22.12.2	Calcular dados de corte com tabelas.....	698

23 Área de trabalho Simulação.....	699
23.1 Princípios básicos.....	700
23.2 Vistas predefinidas.....	710
23.3 Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL.....	711
23.3.1 Guardar peça de trabalho simulada como ficheiro STL.....	713
23.4 Função de medição.....	713
23.4.1 Medir a diferença entre o bloco e a peça pronta.....	715
23.5 Plano de corte na simulação.....	715
23.5.1 Deslocar o plano de secção.....	716
23.6 Comparação de modelos.....	717
23.7 Centro de rotação da simulação.....	718
23.7.1 Definir o centro de rotação numa esquina da peça de trabalho simulada.....	718
23.8 Velocidade da simulação.....	719
23.9 Simular o programa NC até um determinado bloco NC.....	720
23.9.1 Simular o programa NC até um determinado bloco NC.....	721

24	Maquinagem de paletes e listas de trabalhos.....	723
24.1	Princípios básicos.....	724
24.1.1	Contador de paletes.....	724
24.2	Área de trabalho Lista de trabalhos.....	724
24.2.1	Princípios básicos.....	724
24.2.2	Batch Process Manager (opção #154).....	729
24.3	Área de trabalho Formulário para paletes.....	732
24.4	Maquinagem orientada para a ferramenta.....	733
24.5	Tabela de pontos de referência de paletes.....	737

25 Tabelas.....	739
25.1 Modo de funcionamento Tabelas.....	740
25.1.1 Editar conteúdo da tabela.....	741
25.2 Área de trabalho Tabela.....	743
25.2.1 Alterar a largura das colunas na área de trabalho Tabela.....	749
25.3 Área de trabalho Formulário para tabelas.....	750
25.4 Acesso a valores de tabelas.....	752
25.4.1 Princípios básicos.....	752
25.4.2 Ler valor de tabela com TABDATA READ.....	753
25.4.3 Escrever valor de tabela com TABDATA WRITE.....	754
25.4.4 Adicionar valor de tabela com TABDATA ADD.....	755
25.5 Tabelas de definição livre.....	756
25.5.1 Criar uma tabela de definição livre.....	756
25.6 Tabela de pontos.....	757
25.6.1 Criar tabela de pontos.....	758
25.6.2 Omitir pontos individuais para a maquinagem.....	758
25.7 Tabela de pontos zero.....	758
25.7.1 Criar tabela de pontos zero.....	760
25.7.2 Editar tabela de pontos zero.....	760
25.8 Tabelas para o cálculo de dados de corte.....	761
25.9 Tabela de paletes.....	764
25.9.1 Criar e abrir tabela de paletes.....	768
25.10 Tabelas de correção.....	769
25.10.1 Resumo.....	769
25.10.2 Tabela de correção *.tco.....	769
25.10.3 Tabela de correção *.wco.....	771
25.10.4 Criar tabela de correção.....	772
25.11 Tabela de valores de correção *.3DTC.....	773

26 Vistas gerais.....	775
26.1 Números de erro previamente atribuídos para a FN 14: ERROR.....	776
26.2 Dados do sistema.....	782
26.2.1 Lista das funções FN.....	782

1

**Funções novas e
alteradas**

Novas funções 81762x-17

- É possível executar e editar programas ISO.
Mais informações: "ISO", Página 643
 - No modo Editor de texto, o comando oferece preenchimento automático. O comando propõe elementos de sintaxe adequados às introduções do utilizador que podem ser aplicados no programa NC.
Mais informações: "Inserir funções NC", Página 138
 - Se um 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.
Mais informações: "Alterar funções NC", Página 140
 - O campo **Klartext** da janela **Definições de programa** permite selecionar se o comando salta os elementos de sintaxe opcionais propostos de um bloco NC durante a introdução.
Se os interruptores no campo **Klartext** estiverem ativos, o comando salta os elementos de sintaxe Comentário, Índice de ferramenta ou Sobreposição linear.
Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 130
 - Se o comando não executar ou simular a função auxiliar **M1** ou com blocos NC ocultados com /, a função auxiliar ou os blocos NC são apresentados a cinzento.
Mais informações: "Representação do programa NC", Página 129
 - Dentro das trajetórias circulares **C**, **CR** e **CT**, com a ajuda do elemento de sintaxe **LIN_**, é possível sobrepor linearmente o movimento circular com um eixo. Dessa maneira, pode-se programar facilmente uma hélice.
Em programas ISO, as funções **G02**, **G03** e **G05** permitem definir uma terceira indicação de eixo.
Mais informações: "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 215
 - 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.
Mais informações: "Módulos NC para reutilização", Página 266
 - As funções de **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**) foram ampliadas:
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610 NR49:** Modo de redução de filtro de um eixo (**IDX**) com **M120**
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID780:** Informações sobre a ferramenta de retificar atual
 - **NR60:** Método de correção ativo na coluna **COR_TYPE**
 - **NR61:** Ângulo de incidência da ferramenta de dressagem
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID950 NR48:** Valor da coluna **R_TIP** da tabela de ferramentas para a ferramenta atual
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID11031 NR101:** Nome do ficheiro de protocolo do ciclo **238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA**
- Mais informações:** "Dados do sistema", Página 782

- Na coluna **Opções de visualização** da área de trabalho **Simulação**, no modo **Peça de trabalho**, com o interruptor **Situação de fixação**, é possível mostrar a mesa da máquina e, eventualmente, o dispositivo tensor.
Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 702
 - No menu de contexto do modo de funcionamento **Programação** e da aplicação **MDI**, o comando oferece a função **Inserir último bloco NC**. Por meio desta função, é possível inserir o bloco NC eliminado ou editado em último lugar em cada programa NC.
Mais informações: "Menu de contexto na área de trabalho Programa", Página 692
 - A janela **Guardar como** permite executar funções de ficheiro por meio do menu de contexto.
Mais informações: "Menu de contexto", Página 689
 - Quando é adicionado um favorito ou é bloqueado um ficheiro na gestão de ficheiros, o comando mostra um ícone ao lado do ficheiro ou da pasta.
Mais informações: "Princípios básicos", Página 392
 - Foi adicionada a área de trabalho **Documento**. Na área de trabalho **Documento** é possível abrir ficheiros para visualização, p. ex., um desenho técnico.
Mais informações: "Área de trabalho Documento", Página 402
- Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar
- Foi adicionada a opção de software #159 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.
 - 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.
 - O separador **TRANS** da área de trabalho **Status** contém a deslocação ativa no sistema de coordenadas do plano de maquinaria **WPL-CS**. Se a deslocação for originária de uma tabela de correção ***.WCO**, o comando apresenta o caminho da tabela de correção, bem como o número e, eventualmente, o comentário da linha ativa.
 - É possível transmitir tabelas de comandos anteriores para o TNC7. Caso falem colunas na tabela, o comando abre a janela **Layout da tabela incompleto**.
Mais informações: "Modo de funcionamento Tabelas", Página 740

- A área de trabalho **Formulário** no modo de funcionamento **Tabelas** foi ampliada da seguinte forma:
 - No campo **Tool Icon**, o comando mostra um símbolo do tipo de ferramenta selecionado. Nas ferramentas de torneamento, os símbolos consideram também a orientação da ferramenta selecionada e mostram onde atuam os dados de ferramenta relevantes.
 - As setas para cima e para baixo na barra de título permitem selecionar a linha da tabela anterior ou seguinte.

Mais informações: "Área de trabalho Formulário para tabelas", Página 750

- É possível criar filtros definidos pelo utilizador para as tabelas de ferramentas e a tabela de posições. Para tal, define-se uma condição de pesquisa na coluna **Procurar** que é guardada como filtro.

Mais informações: "Coluna Procurar na área de trabalho Tabela", Página 747

- Foram adicionados os seguintes tipos de ferramenta:
 - **Fresa composta (MILL_FACE)**
 - **Fresa de chanfrar (MILL_CHAMFER)**
- Na coluna DB_ID da tabela de ferramentas, define-se uma ID da base de dados para a ferramenta. 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.
- Na coluna **R_TIP** da tabela de ferramentas, define-se o raio na ponta da ferramenta.
- Na coluna **STYLUS** da tabela de apalpadores, define-se a forma da haste de apalpação. Selecionando **L-TYPE**, define-se uma haste de apalpação em forma de L.
- No parâmetro de introdução **COR_TYPE** para ferramentas de retificar (opção #156), define-se o método de correção para a dressagem:
 - **Disco de polimento com correção, COR_TYPE_GRINDTOOL**
Remoção de material na ferramenta de retificar
 - **Ferramenta de dressagem com desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL**
Remoção de material na ferramenta de dressagem
- Através das configurações, cada operador pode guardar e ativar ajustes individuais da interface do comando.
Os ajustes individuais da interface do comando podem ser guardados e ativados, p. ex., para cada operador. A configuração contém, p. ex., os favoritos e a disposição das áreas de trabalho.
- O **OPC UA NC Server** permite que aplicações cliente acedam aos dados de ferramenta do comando. É possível ler e escrever dados de ferramenta.
O **OPC UA NC Server** não dá acesso às tabelas de ferramentas de retificação e de dressagem (opção #156).
- O parâmetro de máquina **stdTNCHELP** (N.º 105405) permite definir se o comando mostra imagens de ajuda como janela sobreposta na área de trabalho **Programa**.
- Com o parâmetro de máquina opcional **CfgGlobalSettings** (N.º 128700), define-se se o comando propõe os eixos paralelos para a **Subrepos. volante**.

Novas funções de ciclo 81762x-17

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas

- Ciclo **1416 APALPAR PONTO DE INTERSECCAO** (ISO: **G1416**)
Este ciclo permite determinar o ponto de intersecção de duas arestas. O ciclo necessita, no total, de quatro pontos de apalpação, duas posições em cada aresta. O ciclo pode ser utilizado nos três planos de objeto **XY, XZ** e **YZ**.
- Ciclo **1404 APALPAR RANHURA/NERVURA** (ISO: **G1404**)
Com este ciclo, determina-se o centro e a largura de uma ranhura ou de uma nervura. O comando apalpa com dois pontos de apalpação opostos. Também se pode definir uma rotação para a ranhura ou a nervura.
- Ciclo **1430 APALPAR POSICAO INDENTACAO** (ISO: **G1430**)
Este ciclo permite determinar uma posição individual com uma haste de apalpação em forma de L. Devido à forma da haste de apalpação, o comando pode apalpar indentações.
- Ciclo **1434 APALPAR INDENT. RANHURA/NERVURA** (ISO: **G1434**)
Com este ciclo, determina-se o centro e a largura de uma ranhura ou de uma nervura com 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.

Funções modificadas 81762x-17

- Se, no modo de funcionamento **Programação** ou na aplicação **MDI**, for premida a tecla **Aceitar posição real**, o comando cria uma reta **L** com a posição atual de todos os eixos.
- Quando, na chamada de ferramenta com **TOOL CALL**, a ferramenta é selecionada através da janela de seleção, é possível mudar para o modo de funcionamento **Tabelas** com um símbolo. Neste caso, o comando mostra a ferramenta selecionada na aplicação **Gestão ferramentas**.
Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 185
- As funções **TABDATA** permitem o acesso para leitura e escrita à tabela de pontos de referência.
Mais informações: "Acesso a valores de tabelas ", Página 752
- Se uma ferramenta de retificar (opção #156) for definida com a orientação **9** ou **10**, o comando suporta a fresagem periférica em conexão com **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** (opção #9).
Mais informações: "Correção de ferramenta 3D com raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (opção #9)", Página 388
- Ao completar um valor de introdução, o comando elimina os zeros supérfluos no início da introdução e no final das casas decimais. Para isso, o campo de introdução não deve ser excedido.
- O comando já não interpreta os caracteres de tabulação como erros de sintaxe. Dentro de comentários e pontos de estruturação, o comando representa um carácter de tabulação como um espaço. Dentro de elementos de sintaxe, o comando elimina o carácter de tabulação.
- Ao editar um valor, premindo a tecla de backspace, o comando elimina apenas o último carácter e não a introdução completa.
- No modo Editor de texto, pode-se eliminar uma linha vazia com a tecla de backspace.
- A janela **Inserir função NC** foi ampliada da seguinte forma:
 - Nos campos **Resultado da pesquisa**, **Favoritos** e **Últimas funções**, o comando mostra o caminho das funções NC.
 - Se se selecionar uma função NC e deslizar para a direita, o comando propõe as seguintes funções de ficheiro:
 - Adicionar ou eliminar favoritos
 - Abrir caminho do ficheiro

Apenas quando se procura uma função NC
 - Se não estiverem ativadas opções de software, o comando mostra os conteúdos não disponíveis a cinzento na janela **Inserir função NC**.
- **Mais informações:** "Inserir funções NC", Página 138
- A programação gráfica foi ampliada da seguinte forma:
 - Se a superfície de um contorno fechado for selecionada, pode-se inserir um raio ou um chanfro em cada esquina do contorno.
 - Na área Informação dos elementos, o comando mostra um arredondamento como elemento de contorno **RND** e um chanfro como elemento de contorno **CHF**.
- **Mais informações:** "Elementos de comando e gestos na programação gráfica", Página 627

- Numa saída no ecrã com **FN 16: F-PRINT** (ISO: **D16**), o comando mostra uma janela sobreposta.

Mais informações: "Emitir textos formatados com FN 16: F-PRINT",
Página 574

- A janela **Lista de parâmetros Q** contém um campo de introdução com o qual é possível navegar para um número de variável inequívoco. Se se premir a tecla **GOTO**, o comando seleciona o campo de introdução.

Mais informações: "Janela Lista de parâmetros Q", Página 556

- A estruturação da área de trabalho **Programa** foi ampliada da seguinte forma:
 - A estruturação contém as funções NC **APPR** e **DEP** como elementos estruturais.
 - O comando mostra comentários na estruturação que são inseridos dentro de elementos estruturais.
 - Quando se marcam elementos estruturais dentro da coluna **Estruturação**, o comando marca também os blocos NC correspondentes no programa NC. Para encerrar a marcação, premem-se as teclas de atalho **CTRL+ESPAÇO**. Premindo novamente **CTRL+ESPAÇO**, o comando restaura novamente a seleção marcada.

Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa",
Página 681

- A coluna **Procurar** na área de trabalho **Programa** foi ampliada da seguinte forma:
 - Com a checkbox **Pesquisar só palavras compl.**, o comando exhibe apenas correspondências exatas. Se, p. ex., procurar por **Z+10**, o comando ignora **Z+100**.
 - Se, na função **Procurar/substituir** o utilizador selecionar **Continuar a procurar**, o comando realça o primeiro resultado a lilás.
 - Se não se introduzir nenhum valor em **Substituir com:**, o comando apaga o valor procurado e o valor de substituição.

Mais informações: "Coluna Procurar na área de trabalho Programa",
Página 684

- Se forem marcados vários blocos NC durante o programa de comparação, todos os blocos NC podem ser aceites simultaneamente.

Mais informações: "Comparação de programas", Página 687

- Além disso, o comando oferece teclas de atalho adicionais para marcar blocos NC e ficheiros.
- Quando se abre ou guarda um ficheiro numa janela de seleção, o comando proporciona o menu de contexto.

Mais informações: "Menu de contexto", Página 689

- O computador de dados de corte foi ampliado da seguinte forma:
 - Pode-se aceitar um nome de ferramenta a partir do computador de dados de corte.
 - Premindo a tecla Enter no computador de dados de corte, o comando seleciona o elemento seguinte.

Mais informações: "Computador de dados de corte", Página 696

- A janela **Posição da peça de trabalho** da área de trabalho **Simulação** foi ampliada da seguinte forma:
 - Através de um botão do ecrã, pode-se selecionar um ponto de referência da peça de trabalho na tabela de pontos de referência.
 - O comando mostra os campos de introdução uns sob os outros em vez de lado a lado

Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 702
 - No modo **Máquina** da área de trabalho **Simulação**, o comando pode representar uma peça pronta.

Mais informações: "Coluna Opções da peça de trabalho", Página 704
 - Para a simulação, o comando considera as seguintes colunas da tabela de ferramentas:
 - **R_TIP**
 - **LU**
 - **RN**

Mais informações: "Simulação de ferramentas", Página 709
 - Na simulação do modo de funcionamento **Programação**, o comando considera os tempos de espera. O comando não espera durante o teste do programa, mas adiciona os tempos de espera ao tempo de execução do programa.
 - As funções NC **FUNCTION FILE** e **FN 27: TABWRITE** (ISO: **D27**) atuam na área de trabalho **Simulação**.

Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 699
 - A gestão de ficheiros foi ampliada da seguinte forma:
 - Na barra de navegação da gestão de ficheiros, o comando mostra o espaço de memória ocupado e o total das unidades de dados.
 - O comando mostra ficheiros STEP na área de pré-visualização.

Mais informações: "Áreas da gestão de ficheiros", Página 394
 - Se um ficheiro ou uma pasta forem cortados na gestão de ficheiros, o comando mostra o ícone do ficheiro ou da pasta a cinzento.

Mais informações: "Ícones e botões do ecrã", Página 392
 - A área de trabalho **Seleção rápida** foi ampliada da seguinte forma:
 - Na área de trabalho **Seleção rápida**, no modo de funcionamento **Tabelas**, é possível abrir tabelas para a execução e simulação.
 - Na área de trabalho **Seleção rápida**, no modo de funcionamento **Programação**, podem-se criar programas NC com as unidades de medição mm ou inch, bem como programas ISO.

Mais informações: "Área de trabalho Seleção rápida", Página 401
 - Se, no Batch Process Manager (opção #154), a tabela de paletes for verificada com a supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40), o comando considera os interruptores limite de software.

Mais informações: "Batch Process Manager (opção #154)", Página 729
- Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

- Ao encerrar o comando, enquanto existirem alterações não guardadas nos programas NC e contornos, o comando exibe a janela **Close file**. É possível guardar ou rejeitar as alterações ou cancelar o encerramento.
- O tamanho das janelas pode ser alterado. O comando mantém o tamanho até ao encerramento.
- Nos modos de funcionamento **Ficheiros, Tabelas e Programação**, podem estar abertos, no máximo, dez separadores ao mesmo tempo. Se desejar abrir mais separadores, o comando mostra um aviso.
- O **CAD-Viewer** foi ampliado da seguinte forma:
 - 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.
 - Com o ícone **Mostrar barra lateral**, é possível ampliar a janela da vista de listas até metade do ecrã.
 - Na janela Informação dos elementos, o comando mostra sempre as coordenadas **X, Y e Z**. Se o modo 2D estiver ativo, o comando apresenta a coordenada Z a cinzento.
 - O **CAD-Viewer** também reconhece círculos como posições de maquinaria compostas por dois semicírculos.
 - 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 #42 CAD Import.
- O botão do ecrã **Abrir no Editor** no modo de funcionamento **Exec. programa** abre o programa NC atualmente exibido, inclusivamente programas NC chamados.
- 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.
- A supervisão do processo (opção #168) foi ampliada da seguinte forma:
 - A área de trabalho **Supervisão processo** contém um modo de configuração. Se o modo estiver inativo, o comando oculta todas as funções de configuração da supervisão do processo.
Mais informações: "Símbolos", Página 445
 - Ao selecionar as definições de uma tarefa de supervisão, o comando exibe duas áreas com as definições originais e as atuais da tarefa de supervisão.
Mais informações: "Tarefas de supervisão", Página 452
 - O comando mostra a cobertura, ou seja, a coincidência do gráfico atual com o gráfico da maquinaria de referência, como gráfico circular.
O comando mostra reações do menu de notificações no gráfico e na tabela com os registos.
Mais informações: "Registos das secções de supervisão", Página 464

- A vista geral de estado da barra do TNC foi ampliada da seguinte forma:
 - O comando mostra na vista geral de estado o tempo de execução do programa NC no formato mm:ss. Assim que o tempo de execução do programa NC exceder 59:59, o comando mostra o tempo de execução no formato hh:mm.
 - 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. O comando mostra o tempo de execução restante na vista geral de estado da barra do TNC.
 - Se estiverem definidos mais do que oito eixos, o comando mostra os eixos em duas colunas na visualização de posições da vista geral de estado. Se houver mais do que 16 eixos, o comando mostra os eixos em três colunas.
- O comando exibe um limite de avanço na visualização de estado da seguinte forma:
 - Se estiver ativo um limite de avanço, o comando realça o botão do ecrã **FMAX** com cor e exibe o valor definido. Nas áreas de trabalho **Posições** e **Status**, o comando mostra o avanço a cor de laranja.
 - Se o avanço for limitado através do botão do ecrã **FMAX**, o comando mostra **MAX** entre parênteses retos.
 - Se o avanço for limitado através do botão do ecrã **F limitado**, o comando mostra a função de segurança ativa entre parênteses retos.
- No separador **Ferram.** da área de trabalho **Status**, o comando mostra os valores das áreas **Geometr. ferramenta** e **Medidas exc. ferr.s** com quatro em lugar de três casas decimais.
- Se estiver ativo um volante, o comando apresenta o avanço de trajetória no display durante a execução do programa. Caso se mova apenas o eixo atualmente selecionado, o comando mostra o avanço de eixo.

- Se a mesa rotativa for alinhada após uma função manual do apalpador, o comando regista o tipo de posicionamento do eixo rotativo selecionado e o avanço.
- Se o ponto de referência ou o ponto zero forem corrigidos após uma função manual do apalpador, o comando mostra um ícone a seguir ao valor aceite.
- Se, na janela **Rotação 3D** (opção #8), for ativada uma função nas áreas **Funcionamento manual** ou **Execução PGM:**, o comando realça a área a verde.
- O modo de funcionamento **Tabelas** foi ampliado da seguinte forma:
 - Os estados **M** e **S** estão realçados a cores na aplicação ativa e a cinzento nas restantes aplicações.
 - Todas as aplicações podem ser fechadas, à exceção da **Gestão ferramentas**.
 - Foi adicionado o botão do ecrã **Marcar linha**.
 - Na aplicação **Pontos ref.**, foi adicionado o interruptor **Bloquear linha**.
- A área de trabalho **Tabela** foi ampliada da seguinte forma:
 - A largura das colunas pode ser alterada por meio de um ícone.
 - Nas definições da área de trabalho **Tabela**, é possível ativar ou desativar todas as colunas da tabela e restaurar o formato padrão.
- Se uma coluna da tabela oferecer duas possibilidades de introdução, o comando mostra as possibilidades na área de trabalho **Formulário** como um interruptor.
- O valor de introdução mínimo da coluna **FMAX** da tabela de apalpadores foi alterado de -9999 para +10.
- Podem-se importar tabelas de ferramentas do TNC 640 como ficheiros CSV.

- O campo de introdução máximo das colunas **LTOL** e **RTOL** da tabela de ferramentas foi aumentado de 0 até 0,9999 mm para 0,0000 até 5,0000 mm.
- O campo de introdução máximo das colunas **LBREAK** e **RBREAK** da tabela de ferramentas foi aumentado de 0 até 3.2767 mm para 0,0000 até 9,0000 mm.
- Tocando duas vezes ou fazendo duplo clique numa ferramenta na coluna **Teste da ferramenta** da área de trabalho **Programa**, o comando muda para o modo de funcionamento **Tabelas**. Neste caso, o comando mostra a ferramenta selecionada na aplicação **Gestão ferramentas**.
- No menu de notificações expandido, o comando mostra informações sobre o programa NC numa área separada fora dos **Details**.
- Através da função **Atualizar a documentação**, é possível, p. ex., instalar ou atualizar a ajuda do produto integrada **TNCguide**.
- O comando deixa de suportar o painel de operação adicional ITC 750.
- Caso se introduza um código numérico na aplicação **Settings**, o comando exibe um ícone de carga.
- Na opção de menu **DNC** da aplicação **Settings**, foi adicionada a área **Ligações seguras para o utilizador**. Estas funções permitem proceder a definições para ligações seguras através de SSH.
- Na janela **Certificados 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.
- Na janela **Configurações da rede**, podem-se exportar e importar configurações da rede existentes.
- Com os parâmetros de máquina **allowUnsecureLsv2** (N.º 135401) e **allowUnsecureRpc** (N.º 135402), o fabricante da máquina define se o comando bloqueia ligações LSV2 ou RPC inseguras também com a gestão de utilizadores inativa. Estes parâmetros de máquina estão contidos no objeto de dados **CfgDncAllowUnsecur** (135400).

O comando mostra uma informação, se detetar uma ligação insegura.
- Com o parâmetro de máquina opcional **warningAtDEL** (N.º 105407), define-se se o comando mostra uma pergunta de segurança numa janela sobreposta ao eliminar um bloco NC.

Funções de ciclos modificadas 81762x-17

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

- O ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** (ISO: **G80**, opção #8) pode ser editado e executado, mas não inserido novamente no programa NC.
- O ciclo **277 CHANFRAR OCM** (ISO: **G277**, opção #167) supervisiona danos do contorno no fundo através da ponta da ferramenta. Esta ponta da ferramenta é calculada com base no raio **R**, no raio na ponta da ferramenta **R_TIP** e no ângulo da ponta **T-ANGLE**.
- O ciclo **292 TORN.INTERP.CONTORNO** (ISO: **G292**, opção #96) foi ampliado com o parâmetro **Q592 TYPE OF DIMENSION**. Este parâmetro permite definir se o contorno é programado com medidas do raio ou do diâmetro.
- Os ciclos seguintes consideram as funções auxiliares **M109** e **M110**:
 - Ciclo **22 CTN FRESAR** (ISO: G122)
 - Ciclo **23 ACABAMENTO FUNDO** (ISO: G123)
 - Ciclo **24 ACABAMENTO LATERAL** (ISO: G124)
 - Ciclo **25 CONJUNTO CONTORNO** (ISO: G125)
 - Ciclo **275 RANH CONT FR TROCOID** (ISO: G275)
 - Ciclo **276 TRACADO CONTORNO 3D** (ISO: G276)
 - Ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM** (ISO: G274, opção #167)
 - Ciclo **277 CHANFRAR OCM** (ISO: G277, opção #167)
 - Ciclo **1025 RETIFICAR CONTORNO** (ISO: G1025, opção #156)

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas

- O protocolo do ciclo **451 MEDIR CINEMATICA** (ISO: **G451**, opção #48) mostra, com a opção de software #52 KinematicsComp ativa, as compensações atuantes dos erros de posição angular (**locErrA/locErrB/locErrC**).
- O protocolo dos ciclos **451 MEDIR CINEMATICA** (ISO: **G451**) e **452 COMPENSACAO PRESET** (ISO: **G452**, opção #48) contém diagramas com os erros medidos e otimizados das várias posições de medição.
- No ciclo **453 CINEMÁTICA GRELHA** (ISO: **G453**, opção #48), é possível utilizar o modo **Q406=0** também sem a opção de software #52 KinematicsComp.
- O ciclo **460 CALIBRAR TS NA ESFERA** (ISO: **G460**) determina o raio, eventualmente, o comprimento, o desvio central e o ângulo do mandril de uma haste de apalpação em forma de L.
- Os ciclos **444 APALPACAO 3D** (ISO: **G444**) e **14xx** suportam a apalpação com uma haste de apalpação em forma de L.

2

**Acerca do Manual
do utilizador**

2.1 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.

2.2 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: 1358774-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 para programação Klartext: 1358773-xx
 - O manual do utilizador **Ciclos de maquinagem** contém todas as funções dos ciclos de maquinagem.
ID: 1358775-xx
 - O manual do utilizador **Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas** contém todas as funções dos ciclos de apalpação.
ID: 1358777-xx
 - Como ficheiros PDF equivalentes às versões impressas ou como **versão integral** do manual do utilizador abrangendo todos os módulos
ID: 1369999-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 59

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

2.3 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.

2.4 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.

2.5 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 49

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

Mais informações: "Utilização conforme à finalidade", Página 59

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**.

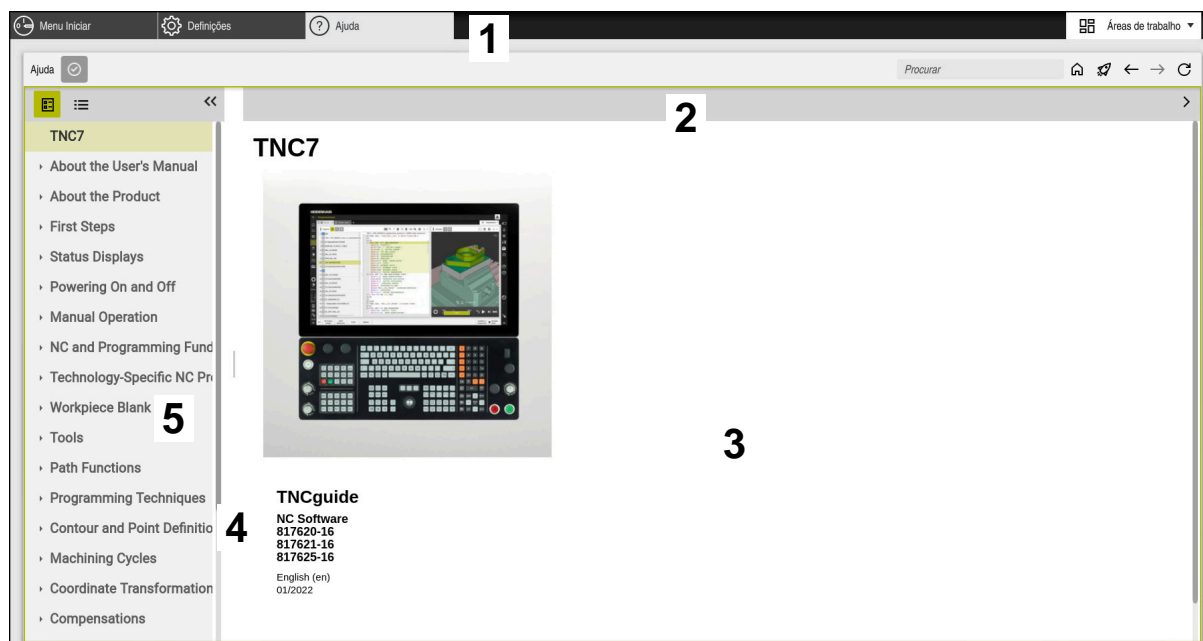
Mais informações: "Aplicação Ajuda", Página 53

Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 672

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

Mais informações: "Símbolos", Página 54

Aplicação Ajuda








Aplicação **Help** com **TNCguide** aberto

A aplicação **Ajuda** contém os seguintes campos:








- 1 Barra de título da aplicação **Ajuda**
Mais informações: "Ícones na aplicação Help", Página 54
- 2 Barra de título da ajuda do produto integrada **TNCguide**
Mais informações: "Ícones na ajuda do produto integrada TNCguide",
Página 54
- 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

Ícones na aplicação Help

Símbolo	Função
	Exibir 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.
	Exibir tutoriais
	Navegar entre os conteúdos abertos recentemente
	
	Mostrar ou ocultar resultados da pesquisa Mais informações: "Pesquisar no TNCguide", Página 55

Ícones na ajuda do produto integrada TNCguide


Símbolo	Função
	Mostrar a estrutura da documentação A estrutura é composta pelos títulos dos conteúdos. A estrutura utiliza-se como navegação principal dentro da documentação.
	Mostrar o índice da documentação O índice é composto por palavras-chave importantes. O índice serve de navegação alternativa dentro da documentação.
	Mostrar a página anterior ou a seguinte dentro da documentação
	
	Mostrar ou ocultar a navegação
	
	Copiar exemplos de NC para a área de transferência Mais informações: "Copiar exemplos de NC para a área de transferência", Página 55

2.5.1 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 caracteres

 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 exhibe os resultados da última pesquisa.
- ▶ Se necessário, selecionar a posição encontrada alternativa
- ▶ Eventualmente, introduzir uma nova sequência de caracteres

2.5.2 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 51



- ▶ 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 699

2.6 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

3

Acerca do produto

3.1 O TNC7

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 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.

O aumento do alcance funcional, p. ex., adicionalmente às maquinagens de fresagem e furação, permite também maquinagens de torneamento e retificação.

Mais informações: "Programação para tecnologias específicas", Página 143

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

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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.

3.1.1 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.

i 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.

i Contribua ativamente para o aumento da segurança, informando-nos de informações em falta ou ambíguas.
Mais informações: "Contacto do Editor", Página 55

3.1.2 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.

3.2 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!**

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 colisão!**

Programas NC criados em comandos mais antigos podem originar movimentos de deslocação diferentes ou mensagens de erro em comandos atuais! Durante a maquinação, 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 **Execução 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**


3.3 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 64

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
817620-17	TNC7
817621-17	TNC7 E
817625-17	Posto de programação TNC7

 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.

Definição

Abreviatura	Definição
E	A letra E caracteriza a versão de exportação do comando. Nesta versão, a opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2 está limitada a uma interpolação de 4 eixos.

3.3.1 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

Vista geral e definições

O **TNC7** 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.



No manual do utilizador, através das indicações dos números de opção, é possível identificar que uma função não está incluída no alcance funcional padrão.

No Manual Técnico, encontra informações sobre opções de software adicionais relevantes para fabricantes de máquinas.



Tenha em consideração que determinadas opções de software requerem também ampliações de hardware.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Opção de software	Definição e aplicação
Additional Axis (opções #0 a #7)	<p>Ciclo de regulação adicional</p> <p>É necessário um ciclo de regulação para cada eixo ou mandril que o comando move para um valor nominal programado.</p> <p>Os ciclos de regulação adicionais são necessários, p. ex., para mesas basculantes amovíveis e acionadas.</p>
Advanced Function Set 1 (Opção #8)	<p>Grupo de funções avançadas 1</p> <p>Esta opção de software permite processar vários lados de peças de trabalho numa só fixação em máquinas com eixos rotativos.</p> <p>A opção de software contém, p. ex., as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Inclinár o plano de maquinagem, p. ex., com PLANE SPATIAL Mais informações: "PLANE SPATIAL", Página 307 ■ Programar contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro, p. ex., com o ciclo 27 CAPA CILINDRO Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem ■ Programar o avanço do eixo rotativo em mm/min com M116 Mais informações: "Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min com M116 (opção #8)", Página 521 ■ Interpolação circular de 3 eixos com plano de maquinagem inclinado <p>O Grupo de funções avançadas 1 permite reduzir o esforço na preparação e aumentar a precisão da peça de trabalho.</p>

Opção de software	Definição e aplicação
Advanced Function Set 2 (Opção #9)	<p>Grupo de funções avançadas 2</p> <p>Esta opção de software permite processar peças de trabalho com 5 eixos simultâneos em máquinas com eixos rotativos.</p> <p>A opção de software contém, p. ex., as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ TCPM (tool center point management): guiar eixos lineares automaticamente durante o posicionamento dos eixos rotativos <p>Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Executar programas NC com vetores, incl. correção de ferramenta 3D opcional <p>Mais informações: "Correção da ferramenta 3D (opção #9)", Página 374</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Deslocar eixos manualmente no sistema de coordenadas da ferramenta ativa T-CS ■ Interpolação de retas em mais do que quatro eixos (na versão de exportação, no máximo, quatro eixos) <p>O Grupo de funções avançadas 2 permite, p. ex., produzir superfícies de formas livres.</p>
HEIDENHAIN DNC (opção #18)	<p>HEIDENHAIN DNC</p> <p>Esta opção de software possibilita o acesso de aplicações Windows externas a dados do comando com a ajuda do protocolo TCP/IP.</p> <p>Os campos de aplicação possíveis são, p. ex.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ A integração com sistemas ERP ou MES superiores ■ A recolha de dados de máquina e operacionais <p>O DNC HEIDENHAIN é necessário em conexão com aplicações Windows externas.</p>
Dynamic Collision Monitoring (opção #40)	<p>Supervisão dinâmica de colisão DCM</p> <p>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.</p> <p>A opção de software oferece, p. ex., as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Interrupção automática da execução do programa em caso de colisões iminentes ■ Avisos para movimentos de eixo manuais ■ Supervisão de colisão no teste do programa <p>Com a DCM, é possível prevenir colisões e, conseqüentemente, custos adicionais por danos materiais ou estados da máquina.</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
CAD Import (opção #42)	<p>CAD Import</p> <p>Esta opção de software permite selecionar posições e contornos em ficheiros CAD e transferi-los para um programa NC.</p> <p>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.</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>

Opção de software	Definição e aplicação
Global Program Settings (opção #44)	Definições de programa globais GPS Esta opção de software permite realizar transformações de coordenadas sobrepostas e movimentos do volante durante a execução do programa sem alterar o programa NC. Com GPS, é possível ajustar à máquina programas NC criados externamente e aumentar a flexibilidade durante a execução do programa. Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Adaptive Feed Control (opção #45)	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: Manual do Utilizador Preparar e executar
KinematicsOpt (opção #48)	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: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
Turning (opção #50)	Fresagem de torneamento Esta opção de software oferece um abrangente pacote de funções específicas para o torneamento em fresadoras com mesas rotativas. A opção de software oferece, p. ex., as seguintes funções: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ferramentas específicas para torneamento ■ Ciclos e elementos de contorno específicos para torneamento, p. ex., entalhes ■ Compensação do raio da lâmina automática A fresagem de torneamento permite maquinagens de fresagem e torneamento numa única máquina, dessa forma reduzindo significativamente o esforço de preparação. Mais informações: "Maquinagem de torneamento (Opção #50)", Página 146
KinematicsComp (opção #52)	KinematicsComp Juntamente com os processos de apalpação automáticos, esta opção de software permite verificar e otimizar a cinemática ativa. Com KinematicsComp, o comando pode corrigir erros de posição e de componentes no espaço, ou seja, compensar espacialmente os erros de eixos rotativos e lineares. Em comparação com KinematicsOpt (opção #48), as correções são ainda mais abrangentes. Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas

Opção de software	Definição e aplicação
OPC UA NC Server 1 a 6 (opções #56 a #61)	<p>OPC UA NC Server</p> <p>Com OPC UA, estas opções de software oferecem uma interface padronizada para o acesso externo a dados e funções do comando.</p> <p>Os campos de aplicação possíveis são, p. ex.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ A integração com sistemas ERP ou MES superiores ■ A recolha de dados de máquina e operacionais <p>Cada opção de software permite a integração com uma ligação Client. Várias ligações paralelas requerem a utilização de múltiplos OPC UA NC Server.</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
4 Additional Axes (opção #77)	<p>4 ciclos de regulação adicionais</p> <p>Mais informações: "Additional Axis (opções #0 a #7)", Página 64</p>
8 Additional Axes (opção #78)	<p>8 ciclos de regulação adicionais</p> <p>Mais informações: "Additional Axis (opções #0 a #7)", Página 64</p>
3D-ToolComp (opção #92)	<p>3D-ToolComp apenas em conjunto com o Grupo de funções avançadas 2 (opção #9)</p> <p>Através de uma tabela de valores de correção, esta opção de software permite compensar automaticamente desvios de forma em fresas esféricas e apalpa-dores de peças de trabalho.</p> <p>Com 3D-ToolComp é possível, p. ex., aumentar a precisão da peça de trabalho em conexão com superfícies de formas livres.</p> <p>Mais informações: "Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 389</p>
Extended Tool Management (opção #93)	<p>Gestão de ferramentas avançada</p> <p>Esta opção de software amplia a gestão de ferramentas com as duas tabelas Lista de carreg. e Seq. aplic. T.</p> <p>As tabelas apresentam o seguinte conteúdo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ A Lista de carreg. mostra as ferramentas necessárias para o programa NC a executar ou para a palete ■ A Seq. aplic. T mostra a sequência das ferramentas do programa NC a executar ou da palete <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p> <p>Com a gestão de ferramentas avançada, é possível reconhecer atempadamente as ferramentas necessárias e, desta forma, evitar interrupções durante a execução do programa.</p>
Advanced Spindle Interpolation (opção #96)	<p>Mandril interpolante</p> <p>Esta opção de software possibilita o torneamento de interpolação, dado que o comando associa o mandril da ferramenta aos eixos lineares.</p> <p>A opção de software contém os seguintes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ciclo 291 TORN.INTERPOL.ACOPL. Para maquinagens de torneamento simples sem subprogramas de contorno ■ Ciclo 292 TORN.INTERP.CONTORNO para o acabamento de contornos de rotação simétrica <p>Com o mandril interpolante, também é possível executar uma maquinagem de torneamento em máquinas sem mesa rotativa.</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem</p>

Opção de software	Definição e aplicação
Spindle Synchronism (opção #131)	<p>Movimento sincronizado do mandril</p> <p>Mediante a sincronização de dois ou mais mandris, esta opção de software permite, p. ex., a produção de engrenagens por fresagem envolvente.</p> <p>A opção de software contém as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Movimento sincronizado do mandril para maquinagens especiais, p. ex., maquinagem poligonal ■ Ciclo 880 FRES.ENVOLV.ENGREN. Apenas em conexão com fresagem de torneamento (opção #50) <p>Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem</p>
Remote Desktop Manager (opção #133)	<p>Remote Desktop Manager</p> <p>Esta opção de software permite visualizar e operar CPU conectadas externamente no comando.</p> <p>Com o Remote Desktop Manager, é possível, p. ex., reduzir as deslocações entre vários postos de trabalho e, assim, aumentar a eficiência.</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
Dynamic Collision Monitoring v2 (opção #140)	<p>Supervisão dinâmica de colisão DCM Versão 2</p> <p>Esta opção de software contém todas as funções da opção de software #40 Supervisão dinâmica de colisão DCM.</p> <p>Além disso, esta opção de software permite a supervisão de colisão de dispositivos sensores de peças de trabalho.</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
Cross Talk Compensation (opção #141)	<p>Compensação de acoplamentos de eixos CTC</p> <p>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.</p>
Position Adaptive Control (opção #142)	<p>Regulação adaptativa da posição PAC</p> <p>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.</p>
Load Adaptive Control (opção #143)	<p>Regulação adaptativa da carga LAC</p> <p>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.</p>
Motion Adaptive Control (opção #144)	<p>Regulação adaptativa do movimento MAC</p> <p>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.</p>
Active Chatter Control (opção #145)	<p>Supressão de vibrações ativa ACC</p> <p>Esta opção de software permite reduzir a tendência para vibrar de uma máquina no levantamento de aparas pesado.</p> <p>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%.</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>

Opção de software	Definição e aplicação
Machine Vibration Control (opção #146)	<p>Amortecimento de vibrações das máquinas MVC</p> <p>Amortecimento das vibrações da máquina para melhorar a superfície da peça de trabalho através das funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ AVD Active Vibration Damping ■ FSC Frequency Shaping Control
CAD Model Optimizer (Opção #152)	<p>Otimização de modelo CAD</p> <p>Com esta opção de software é possível, p. ex., reparar ficheiros incorretos de dispositivos sensores e montagens de ferramenta ou posicionar os ficheiros STL gerados na simulação para outra maquinagem.</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
Batch Process Manager (opção #154)	<p>Batch Process Manager BPM</p> <p>Esta opção de software permite o planeamento e execução fáceis de várias ordens de produção.</p> <p>Através da ampliação ou combinação da gestão de paletes e da gestão de ferramentas avançada (opção #93), o BPM oferece, p. ex., as seguintes informações adicionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Duração da maquinagem ■ Disponibilidade das ferramentas necessárias ■ Intervenções manuais pendentes ■ Resultados dos testes dos programas NC atribuídos <p>Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 724</p>
Component Monitoring (opção #155)	<p>Supervisão dos componentes</p> <p>Esta opção de software permite a supervisão automática dos componentes da máquina configurados pelo fabricante da mesma.</p> <p>Com a supervisão dos componentes, através de advertências e mensagens de erro, o comando ajuda a evitar danos na máquina causados por sobrecarga.</p>
Grinding (opção #156)	<p>Retificação por coordenadas</p> <p>Esta opção de software oferece um abrangente pacote de funções específicas para a retificação em fresadoras.</p> <p>A opção de software oferece, p. ex., as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ferramentas específicas para a retificação incl. ferramentas de dressagem ■ Ciclos para o curso pendular e para dressagem <p>A retificação por coordenadas permite maquinagens completas numa única máquina, dessa forma reduzindo significativamente o esforço de preparação.</p> <p>Mais informações: "Maquinagem de retificação (opção #156)", Página 159</p>
Gear Cutting (opção #157)	<p>Produção de engrenagens</p> <p>Esta opção de software permite produzir engrenagens cilíndricas ou denteações oblíquas com quaisquer ângulos.</p> <p>A opção de software contém os seguintes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ciclo 285 DEFINIR ENGRENAME para determinar a geometria da denteação ■ Ciclo 286 FRES. ENVOLV. ENGRENAME ■ Ciclo 287 APARAR ENGRENAME <p>A produção de engrenagens amplia a gama de funções das fresadoras com mesas rotativas também sem fresagem de torneamento (opção #50).</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem</p>

Opção de software	Definição e aplicação
Turning v2 (opção #158)	Fresagem de torneamento Versão 2 Esta opção de software contém todas as funções da opção de software #50 Fresagem de torneamento. Além disso, esta opção de software oferece as seguintes funções de torneamento avançadas: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ciclo 882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO ■ Ciclo 883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO Com estas funções de torneamento avançadas, é possível, p. ex., não só processar peças de trabalho com indentações, como também aproveitar uma área maior da placa de corte durante a maquinação. Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinação
Model Aided Setup (opção #159)	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. Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Optimized Contour Milling (opção #167)	Maquinação 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 OCM para contornos necessários frequentemente Com OCM, é possível encurtar o tempo de maquinação e, simultaneamente, reduzir o desgaste da ferramenta. Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinação
Process Monitoring (opção #168)	Supervisão do processo Supervisão do processo de maquinação com base em referências Com esta opção de software, o comando supervisiona secções da maquinação definidas durante a execução do programa. O comando compara alterações associadas ao mandril da ferramenta ou à ferramenta com valores de uma maquinação de referência. Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

3.3.2 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:



▶ Seleccionar o modo de funcionamento **Início**

▶ Seleccionar a aplicação **Settings**

▶ Seleccionar 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 (opções #56 - #61) e do HEIDENHAIN DNC (opção #18). 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

3.4 Hardware

Este manual do utilizador descreve funções para a preparação e utilização da máquina que dependem, principalmente, do software instalado.

Mais informações: "Software", Página 63

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

3.4.1 Ecrã



BF 360

O TNC7 é fornecido com um ecrã tátil de 24 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 83

Mais informações: "Elementos de comando da unidade de teclado", Página 83

Operação e limpeza



Operação de ecrãs táteis em caso de carga eletrostática

Os ecrãs táteis baseiam-se num princípio de funcionamento capacitivo, o que os torna sensíveis a cargas eletrostáticas com os operadores.

A solução é recorrer à derivação da carga estática através do contacto com objetos metálicos ligados à terra. Um outro recurso é o vestuário ESD.

Os sensores capacitivos reconhecem o contacto quando um dedo humano toca no ecrã tátil. O ecrã tátil também pode ser operado com as mãos sujas, desde que os sensores de toque reconheçam a resistência da pele. Embora os líquidos em pequena quantidade não provoquem avarias, maiores quantidades de líquidos podem causar introduções erradas.



Evite sujidades, utilizando luvas de trabalho. As luvas de trabalho especiais para ecrãs táteis possuem iões metálicos no material de borracha que são condutores da resistência da pele para o monitor.

Mantenha a funcionalidade do ecrã tátil, utilizando exclusivamente os produtos de limpeza seguintes:

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



Não aplique o produto de limpeza diretamente no ecrã; ao invés, humedeça com ele um pano de limpeza adequado.

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

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Evite danificar o ecrã, prescindindo dos seguintes produtos de limpeza ou auxiliares:

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

3.4.2 Unidade de teclado



TE 360 com disposição dos potenciômetros standard



TE 360 com disposição dos potenciômetros alternativa



TE 361

O TNC7 é fornecido com diversas unidades de teclado.

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 83

Mais informações: "Elementos de comando da unidade de teclado", Página 83



Consulte o manual da sua máquina!

Alguns fabricantes de máquinas não utilizam o teclado standard da HEIDENHAIN.

As teclas como, p. ex., **NC-Start** ou **NC-Stop** apresentam-se descritas no manual da máquina.

Limpeza

i Evite sujidades, utilizando luvas de trabalho.

Mantenha a funcionalidade da unidade de teclado, utilizando exclusivamente produtos de limpeza com tensoativos comprovadamente aniónicos ou não iónicos.

i Não aplique o produto de limpeza diretamente na unidade de teclado; ao invés, humedeça com ele um pano de limpeza adequado.

Desligue o comando antes de limpar a unidade de teclado.

i Evite danificar a unidade de teclado, prescindindo dos seguintes produtos de limpeza ou auxiliares:

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

i O trackball não requer manutenção periódica. É necessária uma limpeza apenas se parar de funcionar.

Se a unidade de teclado incluir um trackball, proceda da seguinte forma para a limpeza:

- ▶ 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

i Os riscos na concavidade podem prejudicar ou impedir o funcionamento.

- ▶ Aplicar uma pequena quantidade de produto de limpeza à base de álcool isopropílico num pano limpo sem borbotos

i Observe as recomendações para o produto de limpeza.

- ▶ Passar o pano cuidadosamente na concavidade até eliminar as estrias ou manchas

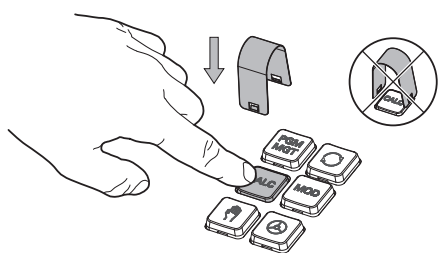
Substituição das superfícies das teclas

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



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

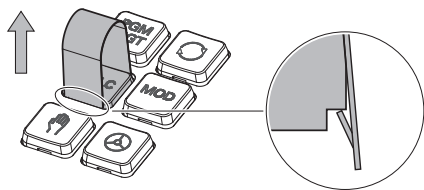
As superfícies das teclas substituem-se da seguinte forma:



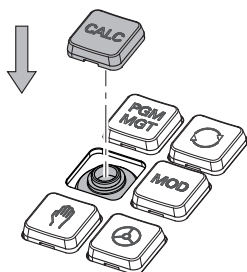
- ▶ Fazer deslizar a ferramenta de extração (ID 1325134-01) sobre a superfície da tecla até que as garras encaixem



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



- ▶ Puxar a superfície da tecla



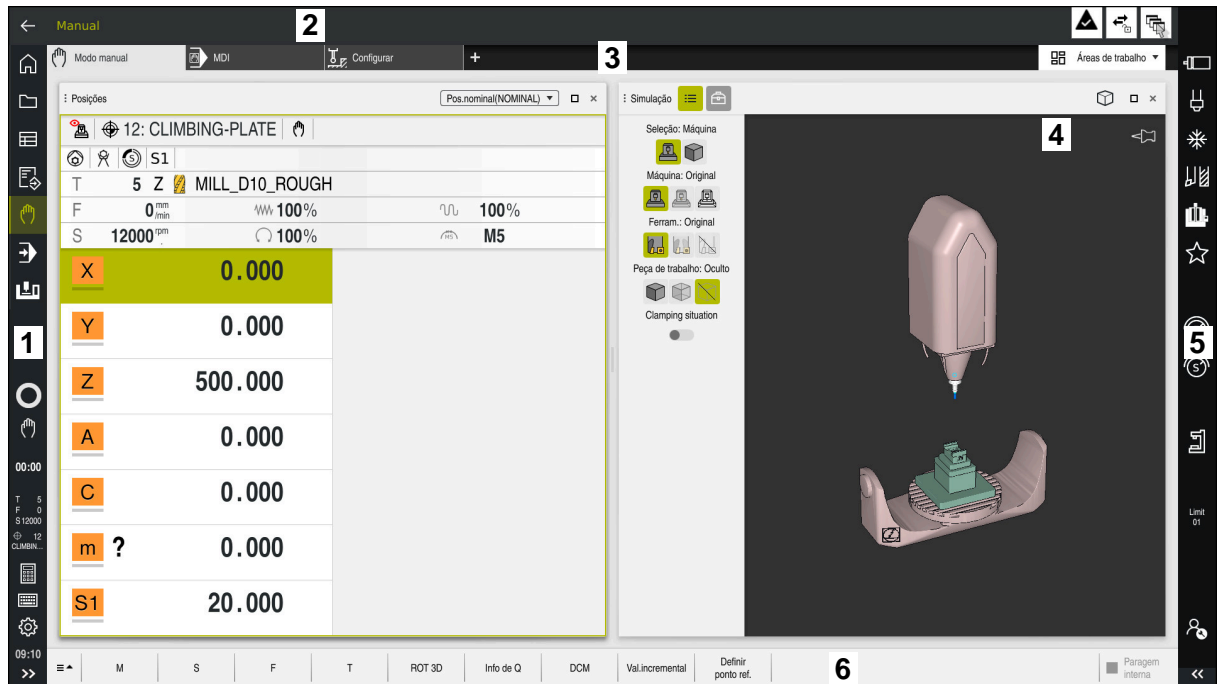
- ▶ Colocar a superfície da tecla sobre a vedação e pressionar



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

- ▶ Testar o encaixe e o funcionamento

3.5 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 77
 - Vista geral de estado

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
 - Calculadora

Mais informações: "Calculadora", Página 694
 - Teclado virtual

Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 675
 - 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**
 - **Tamanho da letra**
 - Data e hora

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

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
 - 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 79
- 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.

3.6 Vista geral dos modos de funcionamento

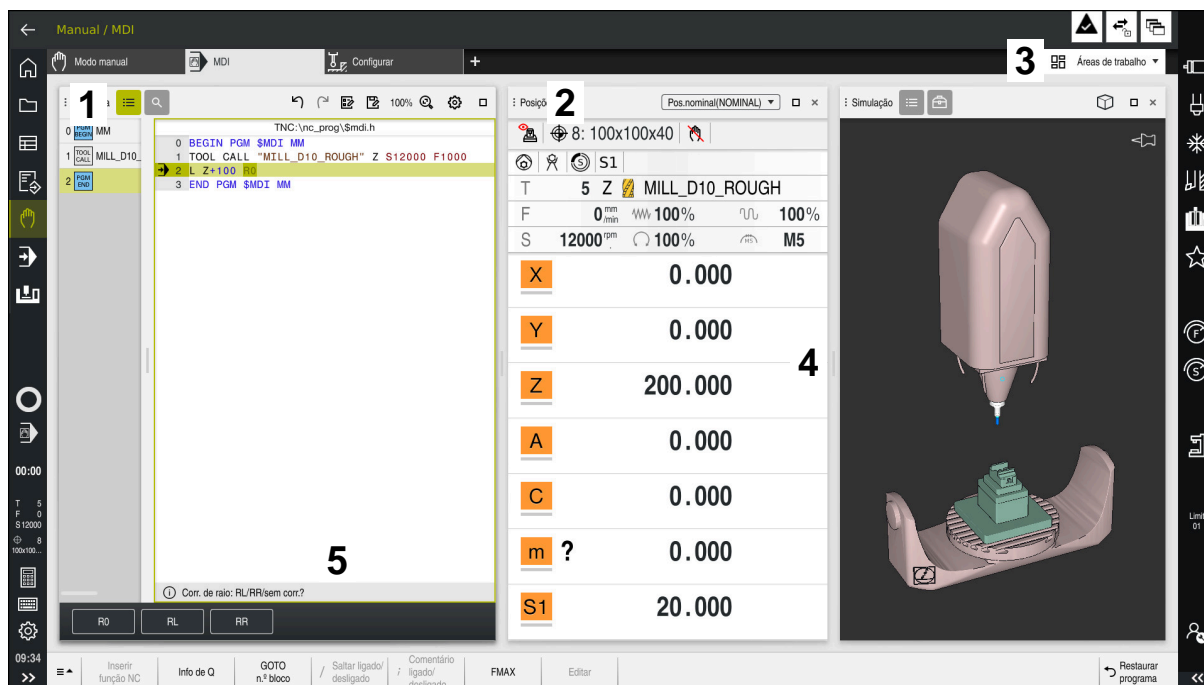
O comando oferece os seguintes modos de funcionamento:

Símbolos	Modos de funcionamento	Mais informações
	<p>O modo de funcionamento Início contém as seguintes aplicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aplicação Menu Iniciar No processo de arranque, o comando encontra-se na aplicação Menu Iniciar. ■ Aplicação Definições ■ Aplicação Ajuda ■ Aplicações para parâmetros de máquina 	<p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar Página 672</p> <p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p>
	<p>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.</p>	Página 392
	<p>O modo de funcionamento Tabelas permite abrir e, se necessário, editar diferentes tabelas do comando.</p>	Página 740

Símbolos	Modos de funcionamento	Mais informações
	<p>O modo de funcionamento Programação oferece as seguintes possibilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Criar, editar e simular programas NC ■ Criar e editar contornos ■ Criar e editar tabelas de paletes 	Página 126
	<p>O modo de funcionamento Manual contém as seguintes aplicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aplicação Modo manual ■ Aplicação MDI ■ Aplicação Configurar ■ Aplicação Desloc. à referênc. 	<p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p> <p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p> <p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p> <p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p>
	<p>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.</p> <p>As tabelas de paletes também são processadas neste modo de funcionamento.</p> <p>Na aplicação Retirar, é possível libertar a ferramenta, p. ex., após um corte de corrente.</p>	<p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p> <p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p>
	<p>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.</p> <p>Consulte o manual da sua máquina!</p>	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
	<p>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.</p> <p>Consulte o manual da sua máquina!</p>	

3.7 Áreas de trabalho

3.7.1 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.

3.7.2 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.

3.7.3 Vista geral das áreas de trabalho

O comando oferece as seguintes áreas de trabalho:

Área de trabalho	Mais informações
<p>Função de apalpação</p> <p>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.</p>	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
<p>Lista de trabalhos</p> <p>Na área de trabalho Lista de trabalhos, é possível editar e processar tabelas de paletes.</p>	Página 724
<p>Abrir ficheiro</p> <p>Na área de trabalho Abrir ficheiro é possível, p. ex., selecionar ou criar ficheiros.</p>	Página 401
<p>Documento</p> <p>Na área de trabalho Documento é possível abrir ficheiros para visualização, p. ex., um desenho técnico.</p>	Página 402
<p>Formulário para tabelas</p> <p>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.</p>	Página 750
<p>Formulário para paletes</p> <p>Na área de trabalho Formulário, o comando mostra os conteúdos da tabela de paletes para a linha selecionada.</p>	Página 732
<p>Retirar</p> <p>Na área de trabalho Retirar, é possível retirar a ferramenta após um corte de corrente.</p>	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
<p>GPS (opção #44)</p> <p>Na área de trabalho GPS, podem-se definir transformações e configurações selecionadas sem alterar o programa NC.</p>	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
<p>Menu principal</p> <p>Na área de trabalho Menu principal, o comando exibe funções HEROS e do comando selecionadas.</p>	Página 92

Área de trabalho	Mais informações
<p>Ajuda</p> <p>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.</p>	Página 672
<p>Contorno</p> <p>Na área de trabalho 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 Contorno e editar os mesmos graficamente.</p>	Página 625
<p>Lista</p> <p>Na área de trabalho Lista, o comando mostra a estrutura dos parâmetros de máquina que se podem editar, em caso de necessidade.</p>	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
<p>Posições</p> <p>Na área de trabalho Posições, o comando mostra informações sobre o estado de diversas funções do comando, bem como as posições atuais dos eixos.</p>	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
<p>Programa</p> <p>Na área de trabalho Programa, o comando mostra o programa NC.</p>	Página 127
<p>RDP (opção #133)</p> <p>Se o fabricante da máquina tiver definido um Embedded Workspace, é possível exibir e operar o ecrã de um computador externo no comando.</p> <p>O fabricante da máquina pode alterar o nome da área de trabalho. Consulte o manual da sua máquina!</p>	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
<p>Seleção rápida</p> <p>Na área de trabalho Seleção rápida, dependendo do modo de funcionamento ativo, é possível criar ficheiros ou abrir ficheiros existentes.</p>	Página 401
<p>Simulação</p> <p>Na área de trabalho Simulação, o comando mostra os movimentos de deslocação da máquina simulados ou atuais em função do modo de funcionamento.</p>	Página 699
<p>Estado de simulação</p> <p>Na área de trabalho Estado de simulação, o comando mostra dados com base na simulação do programa NC.</p>	
<p>Start/Login</p> <p>Na área de trabalho Start/Login, o comando mostra os passos no processo de arranque.</p>	Página 96
<p>Status</p> <p>Na área de trabalho Status, o comando mostra o estado ou os valores de funções individuais.</p>	
<p>Tabela</p> <p>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.</p>	Página 743









Área de trabalho	Mais informações
<p>Tabela para parâmetros de máquina</p> <p>Na área de trabalho Tabela, o comando mostra os parâmetros de máquina que se podem editar, em caso de necessidade.</p>	<p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p>
<p>Teclado</p> <p>Na área de trabalho Teclado, podem-se introduzir funções NC, letras e números, bem como navegar.</p>	<p>Página 675</p>
<p>Vista geral</p> <p>Na área de trabalho Vista geral, o comando mostra informações sobre o estado de funções de segurança individuais da Segurança Funcional FS.</p>	<p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p>
<p>Supervisão</p> <p>Na área de trabalho Supervisão processo, o comando visualiza o processo de maquinagem durante a execução do programa. Podem ser ativadas diferentes tarefas de supervisão de acordo com o processo. Se necessário, podem-se realizar adaptações nas tarefas de supervisão.</p>	<p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p>

3.8 Elementos de comando

3.8.1 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
<p>i Se mantiver permanentemente, o comando interrompe de forma automática após aprox. 10 segundos. Dessa maneira, não é possível um acionamento contínuo.</p>		
	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

3.8.2 Elementos de comando da unidade de teclado

Aplicação

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









Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 83

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.

Área do teclado alfanumérico









Tecla	Função
	Introduzir textos, p. ex., nomes de ficheiro
SHIFT + 	Q maiúsculo 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 556
	Fechar janelas e menus de contexto
	Selecionar o elemento seguinte, p. ex., campo de introdução, botão do ecrã, possibilidade de seleção
SHIFT + 	Selecionar elemento anterior
	Criar uma captura de ecrã
	Tecla DIADUR esquerda Abrir o Menu HEROS
	Abrir o menu de contexto no Editor Klartext ou no Editor de texto

Área das ajudas à operação

Tecla	Função
	Abrir a área de trabalho Abrir ficheiro nos modos de funcionamento Programação e Exec. programa Mais informações: "Área de trabalho Abrir ficheiro", Página 401
	Selecionar o primeiro botão do ecrã da barra de funções mostrado à direita
	Abrir e fechar o menu de notificações Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Abrir e fechar a calculadora Mais informações: "Calculadora", Página 694
	Abrir a aplicação Definições Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Abrir a Ajuda Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide", Página 52

Área dos modos de funcionamento

i No TNC7, 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	Função
	Abrir a aplicação Modo manual no modo de funcionamento Manual Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Ativar e desativar o volante eletrónico no modo de funcionamento Manual Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Abrir o separador Gestão de ferramentas no modo de funcionamento Tabelas Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Abrir a aplicação MDI no modo de funcionamento Manual Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Abrir o modo de funcionamento Exec. programa no modo Frase a frase Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Abrir o modo de funcionamento Exec. programa Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Abrir o modo de funcionamento Programação Mais informações: "Modo de funcionamento Programação", Página 126
	Com o programa NC aberto, abrir a área de trabalho Simulação no modo de funcionamento Programação Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 699

Área do diálogo NC


















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










Tecla	Função
	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 229
	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 625
	Programar um chanfro Mais informações: "Chanfro CHF", Página 204
	Programar uma reta Mais informações: "Reta L", Página 202
	Programar uma trajetória circular com indicação do raio Mais informações: "Trajetória circular CR", Página 210
	Programar um arredondamento Mais informações: "Arredondamento RND", Página 205
	Programar uma trajetória circular com transição tangente ao elemento de contorno precedente Mais informações: "Trajetória circular CT", Página 212
	Programar um ponto central do círculo ou polo Mais informações: "Ponto central do círculo CC", Página 206
	Programar uma trajetória circular referida ao ponto central do círculo Mais informações: "Trajetória circular C", Página 208
	Na janela Inserir função NC , abrir a pasta Configurar , para selecionar um ciclo de apalpação Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
	Na janela Inserir função NC , abrir a pasta Ciclos de mecanizado , para selecionar um ciclo Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquina-gem
	Na janela Inserir função NC , abrir a pasta Chamada ciclo , para chamar um ciclo de maquina-gem Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquina-gem
	Programar uma marca de salto Mais informações: "Definir label com LBL SET", Página 258

Tecla	Função
LBL CALL	Programar uma chamada de subprograma ou repetição de programa parcial Mais informações: "Chamar label com CALL LBL", Página 259
STOP	Programar uma paragem do programa Mais informações: "Programar STOP", Página 506
TOOL DEF	Pré-selecionar a ferramenta no programa NC Mais informações: "Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF", Página 191
TOOL CALL	Chamar dados de ferramenta no programa NC Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 185
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

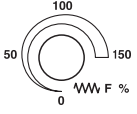
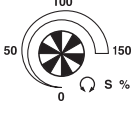
Área das introduções de eixos e valores

Tecla	Função
 ... 	Selecionar os eixos no modo de funcionamento Manual ou introduzir no modo de funcionamento Programação
 ... 	Introduzir algarismos, p. ex., valores de coordenadas
	Inserir o separador decimal durante uma introdução
	Inverter o sinal de um valor de introdução
	Apagar valores durante uma introdução
	Abrir a visualização de posições da vista geral de estado, para copiar valores axiais No modo de funcionamento Programação e na aplicação MDI , programar uma reta L com as posições reais de todos os eixos.
	No modo de funcionamento Programação , dentro da janela Inserir função NC , abrir a pasta FN
	Restaurar introduções ou eliminar notificações
	Eliminar um bloco NC ou cancelar o diálogo durante a programação
	Ignorar ou eliminar elementos de sintaxe opcionais durante a programação
	Confirmar as introduções e continuar os diálogos
	Finalizar a introdução, p. ex., encerrar o bloco NC
	Alternar entre a introdução de coordenadas polares e cartesianas
	Alternar entre a introdução de coordenadas incrementais e absolutas

Área de navegação

Tecla	Função
 ... 	Posicionar o cursor
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Posicionar o cursor através do número de um bloco NC ■ Abrir o menu de seleção durante a edição
	Navegar até à primeira linha de um programa NC ou até à primeira coluna de uma tabela
	Navegar até à última linha de um programa NC ou até à última coluna de uma tabela
	Navegar página a página para cima num programa NC ou numa tabela
	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




















Potenciómetro	Função
	<p>Aumentar e reduzir o avanço</p> <p>Mais informações: "Avanço F", Página 190</p>
	<p>Aumentar e reduzir a velocidade do mandril</p> <p>Mais informações: "Velocidade do mandril S", Página 189</p>











3.8.3 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 tecla de atalho	Função
	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 e fechar a calculadora
	Abrir e fechar o teclado virtual
	Abrir e fechar definições
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Branco: desdobrar a barra do comando ou a barra do fabricante da máquina ■ Verde: fechar a barra do comando ou a barra do fabricante da máquina ou voltar ■ Cinzento: confirmar notificação
	Adicionar
	Abrir ficheiro
	Fechar
	Maximizar a área de trabalho
	Minimizar a área de trabalho
	Alterar a posição de áreas de trabalho ou janelas
	Alterar o tamanho de janelas

Ícone ou tecla de atalho	Função
	<ul style="list-style-type: none">■ Preto: adicionar a Favoritos■ Amarelo: eliminar de Favoritos
 CTRL+S	Guardar
	Guardar como
 CTRL+F	Procurar
 CTRL+C	Copiar
 CTRL+V	Colar
 CTRL+Z	Anular a ação
 CTRL+Y	Restaurar ação
	Abrir o menu de seleção
	Abrir o menu de notificações

3.8.4 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.

- Procura de texto completo

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

Mais informações: "Adicionar e eliminar favoritos", Página 93

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 77

Mais informações: "Vista geral das áreas de trabalho", Página 80

- **Ferr.tas**

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

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

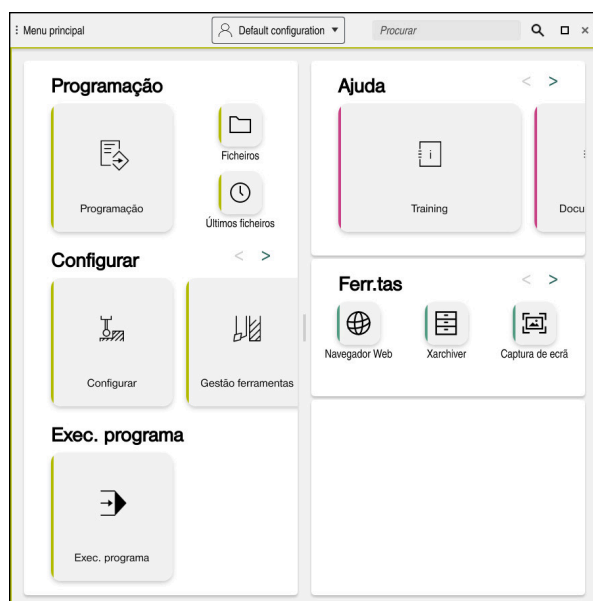
- **Ajuda**

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

- **Favoritos**

Neste campo, encontram-se os favoritos selecionados.

Mais informações: "Adicionar e eliminar favoritos", Página 93



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 exhibe 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 exhibe o ícone de **Eliminar favoritos**.



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

4

Primeiros passos

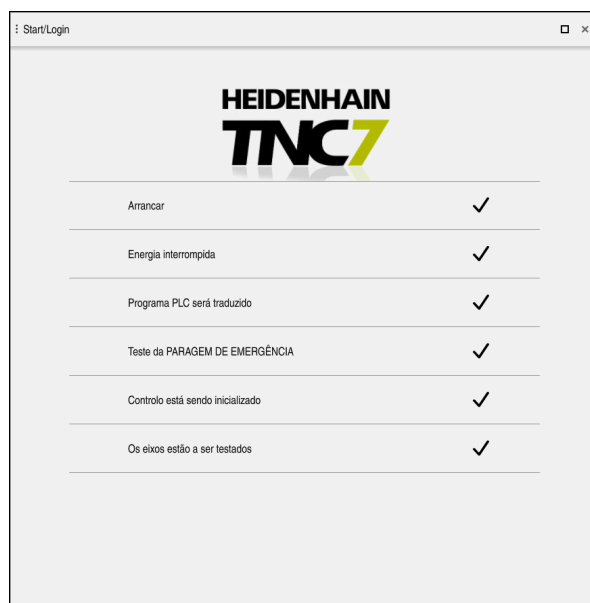
4.1 Resumo do capítulo

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
- Desligar a máquina

4.2 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**.



- ▶ 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Informações detalhadas

- Ligar e desligar
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Transdutor de posição
Mais informações: "Transdutores de posição e marcas de referência",
Página 119

4.3 Programar e simular a peça de trabalho

4.3.1 Exemplo de tarefa 1339889

Text:		ID number	
Change No. C000941-05		Phase: Nicht-Serie	
	Original drawing Scale: 1:1 Format: A4	Platte Plate	
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing	
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015 Oberflächenbehandlung: Surface treatment:
		●blanke Flächen/Blank surfaces Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302	
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
11.01.2021		M-TS	Revision Sheet Page 1 of 1
		D1339889-00-A-01 Document number	

4.3.2 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 funcionamento Programação", Página 126

4.3.3 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

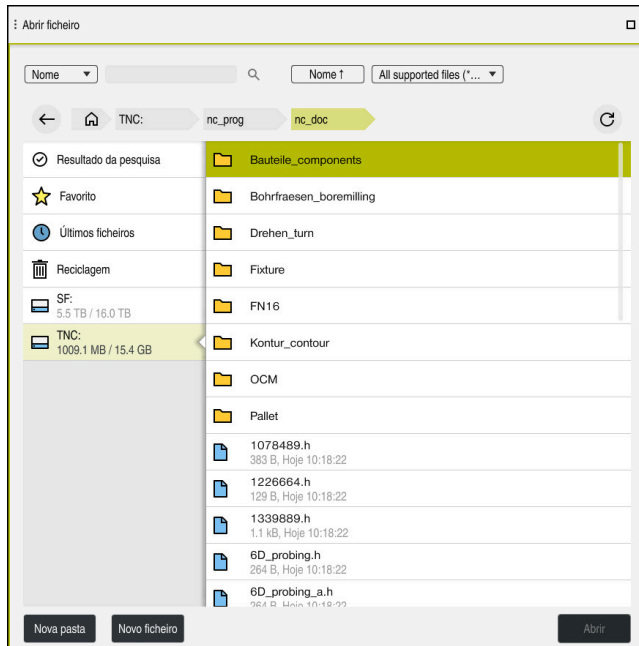
- Editar programa NC

Mais informações: "Editar programas NC", Página 138

- Coluna **Formulário**

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 137

4.3.4 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:



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



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



- ▶ Seleccionar a pasta



- ▶ Seleccionar **Novo ficheiro**



- ▶ Introduzir o nome do ficheiro, p. ex., 1339899.h
- ▶ Confirmar com a tecla **ENT**



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

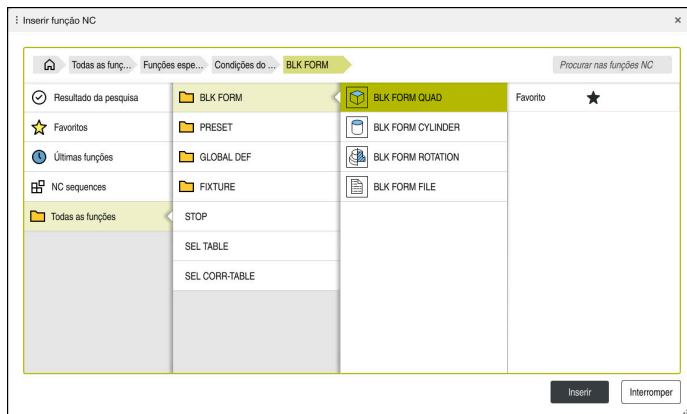
Informações detalhadas

- Área de trabalho **Abrir ficheiro**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Modo de funcionamento **Programação**
Mais informações: "Modo de funcionamentoProgramação", Página 126

4.3.5 Definir o bloco

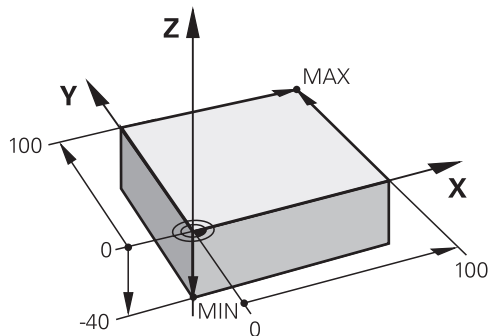
Pode-se definir para um programa NC um bloco que o comando utiliza para a simulação. Ao criar um programa NC, o comando abre automaticamente a janela **Inserir função NC** para a definição do bloco.

i 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 paralelepipedico



Definir um bloco paralelepipedico 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 paralelepipedico define-se da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **BLK FORM QUAD**



- ▶ 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



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

Eixo do mandril paralelo

X Y **Z**

Definicao bloco peça:ponto MIN

X 0 x

Y 0 x

Z -40 x

Definicao bloco peça:ponto MAX

X 100 x

Y 100 x

Z 0 x


Comentário

Confirmar Rejeitar Apagar linha

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 170
- Pontos de referência na máquina
Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 120

4.3.6 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**.

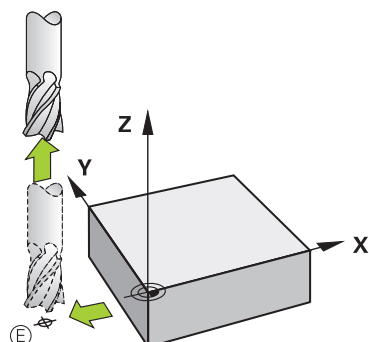
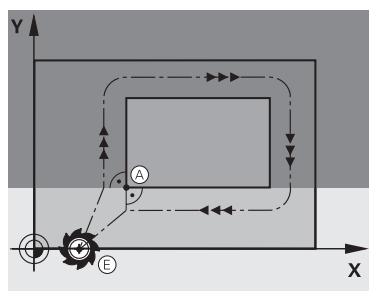
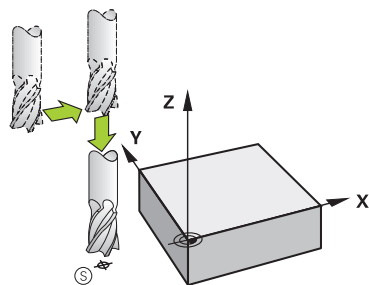
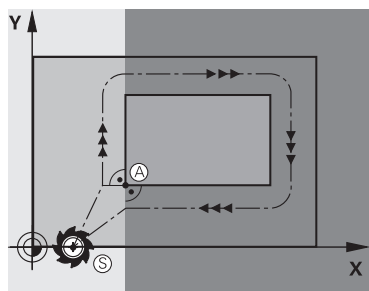
- 1 **BEGIN PGM** com seleção da unidade de medição
- 2 Definição do bloco
- 3 Chamada da ferramenta com eixo da ferramenta e dados tecnológicos
- 4 Deslocar a ferramenta para uma posição segura, ligar o mandril
- 5 Pré-posicionar no plano de maquinagem na proximidade do primeiro ponto de contorno
- 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**

4.3.7 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 aproximação 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**

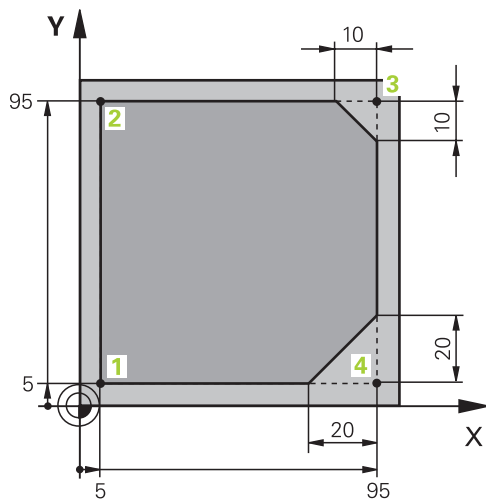
Para um ponto inicial e ponto final comuns, não programe nenhuma correção do raio da ferramenta.

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 229

4.3.8 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 101

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:



- ▶ Seleccionar a função de trajetória **L**



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



- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- ▶ O comando termina o bloco NC.

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

Pré-posicionar no plano de maquinaria

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



- ▶ Seleccionar a função de trajetória **L**



- ▶ Seleccionar **X**
- ▶ Introduzir o valor, p. ex., **-20**



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






- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- ▶ O comando termina o bloco NC.

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

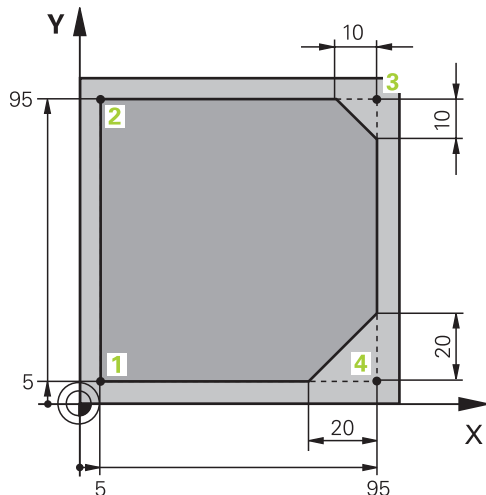

Pré-posicionar no eixo da ferramenta

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

-  ▶ Seleccionar a função de trajetória **L**
-  ▶ Seleccionar **Z**
- ▶ Introduzir o valor, p. ex., **-5**
- ▶ Seleccionar 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
-  ▶ Seleccionar **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



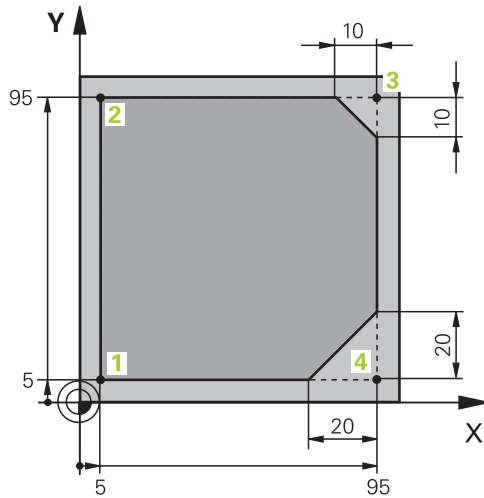
Inserir

Confirmar

- ▶ Seleccionar a função de trajetória **APPR DEP**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Seleccionar **APPR**
- ▶ Seleccionar a função de aproximação, p. ex., **APPR CT**.
- ▶ Seleccionar **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**
- ▶ Seleccionar **RL**
- > O comando assume a correção do raio da ferramenta à esquerda.
- ▶ Seleccionar o avanço **F**
- ▶ Indicar o valor do avanço de maquinagem, p. ex., **700**
- ▶ Seleccionar **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:




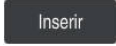

- | | |
|---|---|
| 
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 5px auto;">Confirmar</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Seleccionar a função de trajetória L ▶ Introduzir as coordenadas do ponto de contorno 2 a alterar, p. ex., Y 95 |
| 
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 5px auto;">Confirmar</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalizar o bloco NC com Confirmar ▶ O comando aceita o valor alterado e mantém todas as outras informações do bloco NC anterior. |
| 
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 5px auto;">Confirmar</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Seleccionar a função de trajetória L ▶ Introduzir as coordenadas do ponto de contorno 3 a alterar, p. ex., X 95 |
| 
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 5px auto;">Confirmar</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalizar o bloco NC com Confirmar ▶ Seleccionar a função de trajetória CHF ▶ Introduzir a largura do chanfro, p. ex., 10 |
| 
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 5px auto;">Confirmar</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalizar o bloco NC com Confirmar ▶ Seleccionar a função de trajetória L ▶ Introduzir as coordenadas do ponto de contorno 4 a alterar, p. ex., Y 5 |
| 
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 5px auto;">Confirmar</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalizar o bloco NC com Confirmar ▶ Seleccionar a função de trajetória CHF ▶ Introduzir a largura do chanfro, p. ex., 20 |
| 
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 5px auto;">Confirmar</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalizar o bloco NC com Confirmar ▶ Seleccionar a função de trajetória L ▶ Introduzir as coordenadas do ponto de contorno 1 a alterar, p. ex., X 5 |
| 
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 5px auto;">Confirmar</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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:

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

14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9

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

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



- ▶ Seleccionar a função de trajetória **L**



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



- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC e o programa NC.

15 L Z+250 RO FMAX M30

Informações detalhadas

- Chamada de ferramenta
 - Mais informações:** "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 185
- Reta **L**
 - Mais informações:** "Reta L", Página 202
- Designação dos eixos e plano de maquinagem
 - Mais informações:** "Designação dos eixos em fresadoras", Página 118
- Funções para a aproximação e saída do contorno
 - Mais informações:** "Princípios básicos sobre as funções de aproximação e afastamento", Página 229
- Chanfro **CHF**
 - Mais informações:** "Chanfro CHF", Página 204
- Funções auxiliares
 - Mais informações:** "Vista geral das funções auxiliares", Página 507

4.3.9 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**.

Abriu 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:

- ▶ Seleccionar **Áreas de trabalho** na barra de aplicações
- ▶ Seleccionar **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

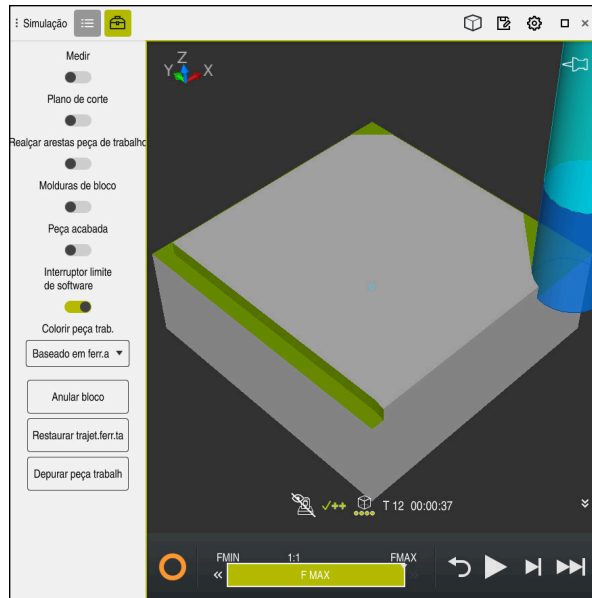
- Área de trabalho **Simulação**

Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 699

4.3.10 Simular o programa NC

Na área de trabalho **Simulação**, testa-se o programa NC.

Iniciar simulação



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

Para iniciar a simulação, proceda da seguinte forma:



- ▶ Seleccionar **Start**
 - > O comando pergunta, eventualmente, se o ficheiro deve ser guardado.
- ▶ Seleccionar **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 699

4.4 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**

Encerrar

- ▶ Selecionar **Encerrar**
- > O comando abre a janela **Encerrar**.

Encerrar

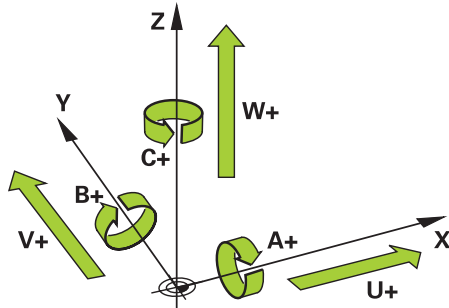
- ▶ Selecionar **Encerrar**
- > Se existirem alterações não guardadas nos programas NC ou contornos, o comando exibe a janela **Close file**.
- ▶ Se necessário, guardar os programas NC e contornos não guardados com **Guardar** ou **Guardar como**.
- > O comando é encerrado.
- > Quando o encerramento estiver terminado, o comando exibe o texto **Pode desligar agora**.
- ▶ Desligar o interruptor geral da máquina

5

**Princípios
básicos de NC e
programação**

5.1 Princípios básicos de NC

5.1.1 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.

5.1.2 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 secundário	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

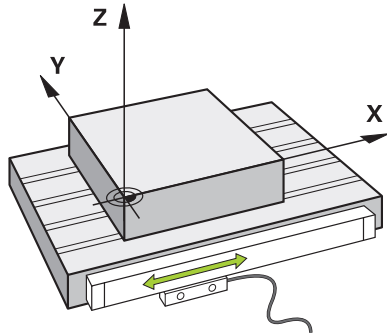


O âmbito completo das funções do comando só está disponível com a utilização do eixo da ferramenta **Z**, p. ex., na definição do padrão **PATTERN DEF**.

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

5.1.3 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 272

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

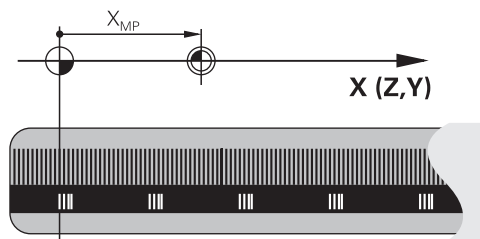
Com transdutores de posição absolutos, cada posição no encoder é identificada inequivocamente. Dessa maneira, o comando pode estabelecer imediatamente a relação entre a posição axial e o sistema de coordenadas após uma interrupção de corrente.

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: Manual do Utilizador Preparar e executar







5.1.4 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 181

Símbolo	Ponto de referência
	<p>Ponto zero da máquina</p> <p>O ponto zero da máquina é um ponto específico definido pelo fabricante da máquina na configuração da mesma.</p> <p>O ponto zero da máquina é a origem das coordenadas do sistema de coordenadas da máquina M-CS.</p> <p>Mais informações: "Sistema de coordenadas da máquina M-CS", Página 274</p> <p>Se se programar M91 num bloco NC, os valores definidos referem-se ao ponto zero da máquina.</p> <p>Mais informações: "Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91", Página 510</p>
	<p>Ponto zero M92 M92-ZP (zero point)</p> <p>O ponto zero M92 é um ponto específico referido ao ponto zero da máquina que o fabricante da máquina define na configuração da mesma.</p> <p>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.</p> <p>Mais informações: "Deslocar no sistema de coordenadas M92 com M92", Página 511</p>
	<p>Ponto de troca de ferramenta</p> <p>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.</p>
	<p>Ponto de referência</p> <p>O ponto referencial é um ponto específico para a inicialização de transdutores de posição.</p> <p>Mais informações: "Transdutores de posição e marcas de referência", Página 119</p> <p>Se a máquina tiver transdutores de posição incrementais, os eixos devem aproximar ao ponto referencial após o processo de arranque.</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
	<p>Ponto de referência da peça de trabalho</p> <p>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.</p> <p>Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 278</p> <p>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.</p> <p>Se não estiverem definidas transformações, as introduções no programa NC referem-se ao ponto de referência da peça de trabalho.</p>

Símbolo	Ponto de referência
	<p>Ponto zero da peça de trabalho</p> <p>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.</p> <p>Se se inclinar o plano de maquinagem (opção #8), o ponto zero da peça de trabalho serve de ponto de rotação da peça de trabalho.</p>

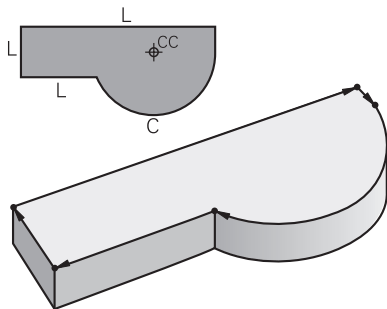
5.2 Possibilidades de programação

5.2.1 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 199



5.2.2 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 625

5.2.3 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 505

5.2.4 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 258

5.2.5 Programação com variáveis

As variáveis encontram-se no programa NC em substituição de valores numéricos ou textos. A uma variável é atribuído noutra 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 556

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 552

5.2.6 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 471

5.3 Princípios básicos de programação

5.3.1 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 100
- Programas NC através de ficheiros CAD
Mais informações: "Programas NC gerados por CAM", Página 489
- Estrutura de um programa NC para maquinagem de contorno
Mais informações: "Estrutura de um programa NC", Página 103

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 127

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	<p>4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300</p> <p>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.</p> <p>O comando numera os blocos NC numa sequência ascendente.</p>
Função NC	<p>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</p> <p>As funções NC permitem definir o comportamento do comando. O número de bloco não faz parte das funções NC.</p>
Compilador de sintaxe	<p>frase</p> <p>O compilador de sintaxe identifica inequivocamente cada função NC. Os compiladores de sintaxe são utilizados na janela Inserir função NC.</p> <p>Mais informações: "Inserir funções NC", Página 138</p>

Componente da sintaxe	Significado
Elemento de sintaxe	<p>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</p> <p>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.</p> <p>O comando representa determinados elementos de sintaxe a cores na área de trabalho Programa.</p> <p>Mais informações: "Representação do programa NC", Página 129</p>
Valor	<p>3200 com velocidade S</p> <p>Nem todos os elementos de sintaxe devem conter um valor, p. ex., o eixo da ferramenta Z.</p>

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**.
- 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 122

5.3.2 Modo de funcionamento Programação

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 672
- **Contorno**
Mais informações: "Programação gráfica", Página 625
- **Programa**
Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 127
- **Simulação**
Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 699
- **Estado de simulação**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- **Teclado**
Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 675

Ao abrir 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 724

Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 732

Se a opção #154 estiver ativa, com o **Batch Process Manager**, fica disponível o alcance funcional completo para o processamento de tabelas de paletes.

Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 724

Se estiverem selecionados um programa NC ou uma tabela de paletes no modo de funcionamento **Exec. programa**, o comando exhibe o estado **M** no separador do programa NC. Se a área de trabalho **Simulação** estiver aberta para este programa NC, o comando exhibe 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 625
	Com este ícone, o comando mostra que está aberta uma tabela de paletes. Mais informações: "Maquinagem de paletes e listas de trabalhos", Página 723
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: "Editar programas NC", Página 138
Inserir função NC	O comando abre a janela Inserir função NC . Mais informações: "Editar programas NC", Página 138
GOTO n.º bloco	O comando seleciona o número de bloco que o utilizador tenha definido. Mais informações: "Função GOTO", Página 678
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 556
/ 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 680
; 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 679
Editar	O comando abre o menu de contexto. Mais informações: "Menu de contexto", Página 689
Selecionar na exec. programa	O comando abre o ficheiro no modo de funcionamento Exec. programa . Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Iniciar simulação	O comando abre a área de trabalho Simulação e inicia os testes gráficos. Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 699

5.3.3 Área de trabalho Programa

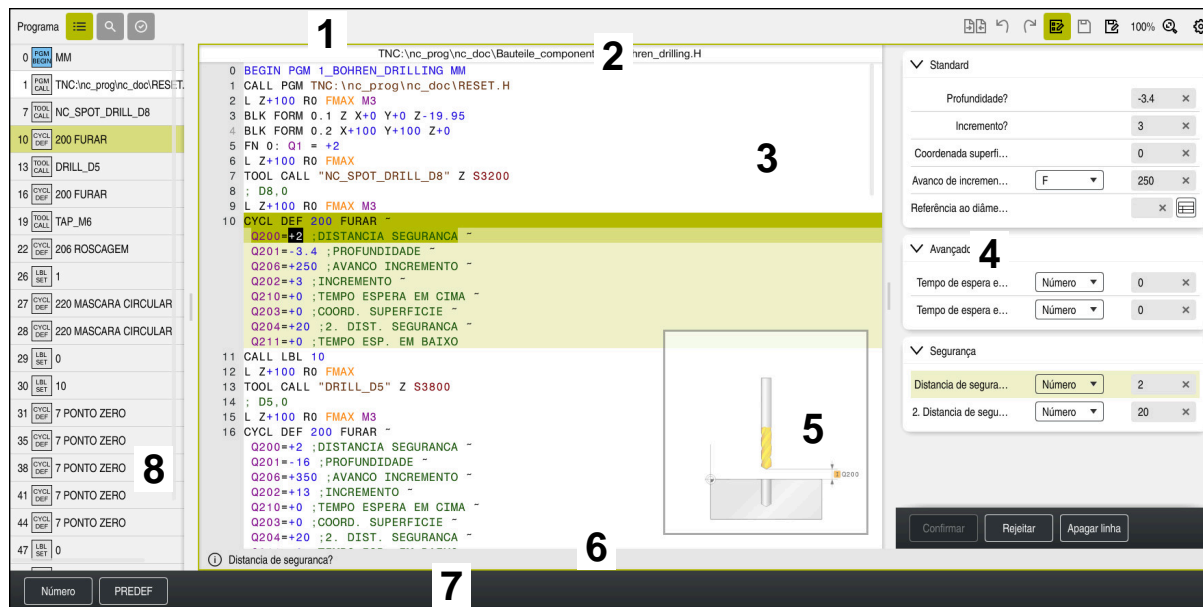
Aplicação

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

Áreas 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 129
- 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.
- 3 Conteúdo do programa NC
Mais informações: "Representação do programa NC", Página 129
- 4 Coluna **Formulário**
Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 137
- 5 Imagem de ajuda do elemento de sintaxe editado
Mais informações: "Imagem de ajuda", Página 130
- 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 681
Mais informações: "Coluna Procurar na área de trabalho Programa", Página 684
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 90

Ícone ou tecla de atalho	Função
	Abrir e fechar a coluna Estruturação Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 681
 CTRL+F	Abrir e fechar a coluna Procurar Mais informações: "Coluna Procurar na área de trabalho Programa", Página 684
	Abrir e fechar a coluna Teste da ferramenta Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Ativar e encerrar a função de comparação Mais informações: "Comparação de programas", Página 687
	Abrir e fechar a coluna Formulário Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 137
100%	Tamanho da letra do programa NC <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Selecionando o valor percentual, o comando mostra ícones para aumentar e diminuir o tamanho da letra.</div>
	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 130

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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Valores numéricos ■ Pontos e textos estruturais
Verde escuro	Comentários
Lilás	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variáveis ■ Funções auxiliares M
Vermelho escuro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Definição da velocidade ■ Definição do avanço
Laranja	Marcha rápida FMAX
Cinzentos	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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. 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 **Help** está aberta, o comando mostra a imagem de ajuda nesta área de trabalho.

Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 672

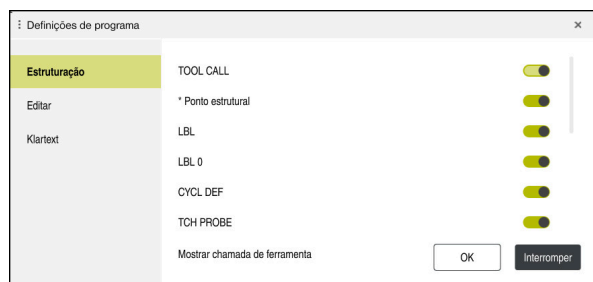
Definições na área de trabalho Programa

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 681

Podem-se selecionar os seguintes elementos estruturais:

- **frase**
- *** Bloco estrutural**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**
- **TCH PROBE**
- **MONITORING SECTION START**
- **MONITORING SECTION STOP**
- **PGM CALL**
- **FUNCTION MODE**
- **M30 / M2**
- **M1**
- **M0 / STOP**
- **APPR / DEP**

Campo Editar

O campo **Editar** contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Gravação automática	<p>Guardar as alterações no programa NC de forma automática ou manual</p> <p>Ao ativar o interruptor, o comando guarda o programa NC automaticamente com as seguintes ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mudar de separador ■ Iniciar simulação ■ Fechar o programa NC ■ Mudar de modo de funcionamento <p>Se o interruptor estiver inativo, deve-se guardar manualmente. Nas ações referidas, o comando pergunta se as alterações devem ser guardadas.</p>
Permitir erros de sintaxe no modo de texto	<p>Se o interruptor estiver ativado, o comando também pode finalizar blocos NC com erros de sintaxe no editor de texto.</p> <p>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.</p> <p>Mais informações: "Alterar funções NC", Página 140</p>
	<p>Criar dados de caminho de forma relativa ou absoluta</p> <p>Se o interruptor estiver ativado, o comando utiliza caminhos absolutos nos ficheiros chamados, p. ex., TNC:\nc_prog\mdi.h.</p> <p>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.</p> <p>Mais informações: "Caminho", Página 396</p>
Guardar sempre formatado	<p>Formatar o programa NC ao guardar</p> <p>O comando formata sempre os programas NC com menos de 30 000 linhas ao guardar, p. ex., todos os compiladores de sintaxe em maiúsculas.</p> <p>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.</p> <p>Se o interruptor estiver inativo, o comando não formata os programas NC com mais de 30 000 linhas.</p>

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 679
Saltar índice de ferramenta	Ativando-se o interruptor, o comando salta o índice de ferramentas nas funções NC seguintes: <ul style="list-style-type: none"> ■ Chamada de ferramenta TOOL CALL Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 185 ■ Pré-seleção da ferramenta TOOL DEF Mais informações: "Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF", Página 191 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Saltar valores de eixo interpolado sobreposto linearmente	Ativando-se o interruptor, o comando salta o elemento de sintaxe LIN_ nas funções NC seguintes: <ul style="list-style-type: none"> ■ Trajetória circular C Mais informações: "Trajetória circular C", Página 208 ■ Trajetória circular CR Mais informações: "Trajetória circular CR", Página 210 ■ Trajetória circular CT Mais informações: "Trajetória circular CT", Página 212 Mais informações: "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 215

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", Página 758
- **Corr. ferramenta**
Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 769
- **Corr. peça trabalho**
Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 771

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 574









Operar a área de trabalho Programa

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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Selecionar bloco NC ■ Selecionar elemento de sintaxe durante a edição
	Tocar duas vezes	Editar bloco NC
	Parar	Abrir o menu de contexto
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Ao navegar com um rato, clicar com o botão direito do rato. </div>		
<p>Mais informações: "Menu de contexto", Página 689</p>		
	Passar	Rolar no programa NC
	Deslizar	Alterar a área na qual são marcados blocos NC
<p>Mais informações: "Menu de contexto na área de trabalho Programa", Página 692</p>		
	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	Função
 	<ul style="list-style-type: none"> Navegar entre blocos NC Pesquisar o mesmo elemento de sintaxe no programa NC durante a edição <p>Mais informações: "Procurar elementos de sintaxe iguais em vários blocos NC", Página 136</p>
 	<ul style="list-style-type: none"> Editar bloco NC Navegar para o elemento de sintaxe anterior ou seguinte durante a edição
CTRL+  CTRL+ 	Navegar uma posição para a direita ou para a esquerda dentro do valor de um elemento de sintaxe
	<ul style="list-style-type: none"> Selecionar diretamente um bloco NC por meio do número de bloco <p>Mais informações: "Função GOTO", Página 678</p> <ul style="list-style-type: none"> Abrir menus de seleção durante a edição
	<p>Abrir a visualização de posições da barra do comando para aceitação da posição</p> <p>Ao selecionar uma linha da visualização de posições, o comando aplica o valor atual desta linha num diálogo aberto.</p>
	Apagar o valor de um elemento de sintaxe
	Ignorar ou eliminar elementos de sintaxe opcionais durante a programação
	Eliminar um bloco NC ou cancelar o diálogo
	<ul style="list-style-type: none"> Confirmar a introdução e encerrar o bloco NC Abrir o separador Adicionar
	Cancelar a edição sem alteração
	<p>Selecionar o modo Editor Klartext ou editor de texto</p> <p>Mais informações: "Alterar funções NC", Página 140</p>
	<p>Abrir a janela Inserir função NC</p> <p>Mais informações: "Inserir funções NC", Página 138</p>
	<p>Abrir o menu de contexto</p> <p>Mais informações: "Menu de contexto", Página 689</p>

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:

▶ Seleccionar bloco NC



▶ Editar bloco NC

▶ Navegar até ao elemento de sintaxe desejado



▶ Seleccionar 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.

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. Seleccionando o ícone, o comando apresenta a descrição do erro correspondente.
- Com o parâmetro de máquina opcional **warningAtDEL** (N.º 105407), define-se se o comando mostra uma pergunta de segurança numa janela sobreposta ao eliminar um bloco NC.
- O parâmetro de máquina **stdTNCHELP** (N.º 105405) permite definir se o comando mostra imagens de ajuda como janela sobreposta na área de trabalho **Programa**.

Quando a área de trabalho **Ajuda** está aberta, o comando mostra sempre a imagem de ajuda nesta área de trabalho, independentemente da definição do parâmetro de máquina.

Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 672

- 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**.

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 podem ser editados no formulário.

Temas relacionados




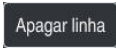
- Área de trabalho **Formulário** para tabelas de paletes
Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 732
- Editar a função NC na coluna **Formulário**
Mais informações: "Alterar funções NC", Página 140

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	Função
	Mostrar e ocultar a coluna Formulário
	Confirmar a introdução e encerrar o bloco NC
	Rejeitar as introduções e encerrar o bloco NC
	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.

5.3.4 Editar programas 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 134

Condições

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**.

Descrição das funções

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.

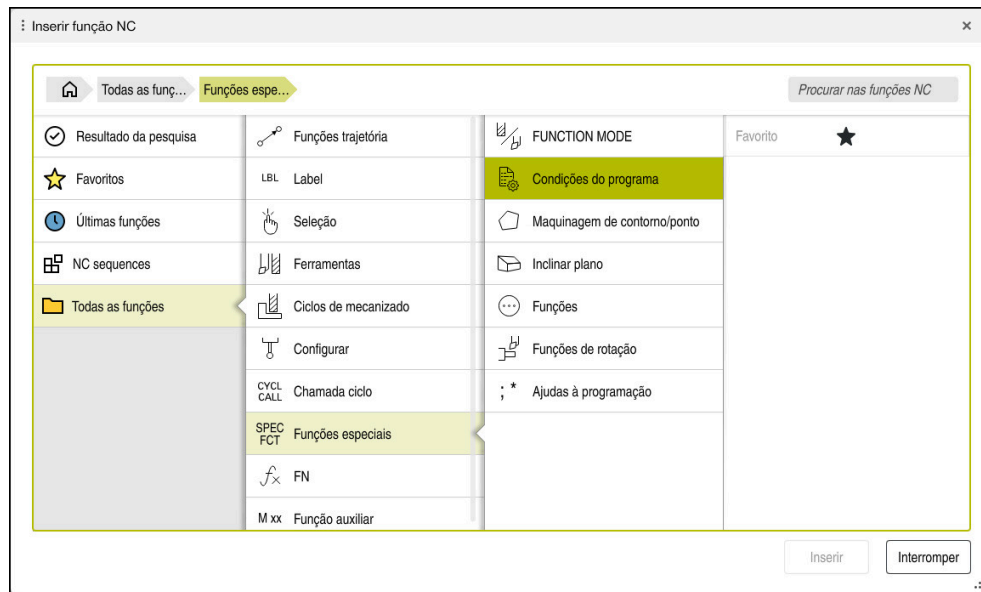
Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 675

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



Janela **Inserir função NC**

Todas as funções NC podem ser selecionadas através da janela **Inserir função NC**.

A janela **Inserir função NC** oferece as seguintes possibilidades de navegação:

- Partindo de **Todas as funções**, navegar manualmente na estrutura de árvore
- Limitar as possibilidades de seleção através de teclas ou botões do ecrã, p. ex., a tecla **CYCL DEF** abre os grupos de ciclos

Mais informações: "Área do diálogo NC", Página 86

- Últimas dez funções NC utilizadas em **Últimas funções**
- Funções NC marcadas como favoritas em **Favoritos**
- Sequência de funções NC guardadas em **Módulos NC**

Mais informações: "Módulos NC para reutilização", Página 266

- Introduzir um termo de pesquisa em **Procurar nas funções NC**

O comando exibe os resultados em **Resultado da pesquisa**.

i A pesquisa pode ser iniciada imediatamente depois de se abrir a janela **Inserir função NC**, introduzindo um carácter.

Nos campos **Resultado da pesquisa**, **Favoritos** e **Últimas funções**, o comando mostra o caminho das funções NC.

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 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.

Para inserir uma função NC, proceda da seguinte forma:

- ▶ Premir a tecla Enter
- > O comando insere um bloco NC
- ▶ Se necessário, indicar as primeiras letras da função NC
- ▶ Premir as teclas de atalho **CTRL+ESPAÇO**
- > O comando abre um menu de seleção com compiladores de sintaxe possíveis.
- ▶ Selecionar o compilador de sintaxe
- ▶ Se necessário, introduzir o valor
- ▶ Eventualmente, premir novamente as teclas de atalho **CTRL+ESPAÇO**
- ▶ Se necessário, selecionar o elemento de sintaxe



- Premindo-se **CTRL+ESPAÇO** imediatamente a seguir à introdução de uma sequência de caracteres, o comando exibe um menu de seleção para o elemento de sintaxe atual.
- Inserindo um espaço após um elemento de sintaxe completamente introduzido e, em seguida, premindo **CTRL+ESPAÇO**, o comando mostra um menu de seleção para o elemento de sintaxe seguinte.

Alterar funções NC

Alterar função NC no modo Editor Klartext

Por norma, o comando abre os programas NC criados de novo ou sintaticamente corretos no modo **Editor Klartext**.

Para alterar 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



- ▶ Finalizar a introdução, p. ex., com a tecla **END**

Alterar a função NC na coluna Formulário

Se o modo **Editor Klartext** estiver ativo, também se pode utilizar a 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.

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**
- ▶ Finalizar a introdução, p. ex., com a botão do ecrã **Confirmar**

Confirmar

Alterar 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.



- Se o modo Editor de texto estiver ativo, o interruptor **Editor Klartext** encontra-se à esquerda e a cinzento.
- Ao editar um bloco NC com erros de sintaxe, o processo de edição só pode ser cancelado com a tecla **ESC**.

Para alterar 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



- 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.

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**.
- 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 136
- 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 90
- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar
- 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**.
- Se, na janela **Inserir função NC**, selecionar uma função NC e deslizar para a direita, o comando oferece as seguintes funções de ficheiro:
 - Adicionar ou eliminar favoritos
 - Navegar até à função NCNão no campo **Todas as funções**
- Nos campos **Resultado da pesquisa**, **Favoritos** e **Últimas funções**, o comando mostra o caminho das funções NC.
- Se não estiverem ativadas opções de software, o comando mostra os conteúdos não disponíveis a cinzento na janela **Inserir função NC**.

6

**Programação
para tecnologias
específicas**

6.1 Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE

Aplicação

Para cada uma das tecnologias Fresagem, Fresagem de torneamento e Retificação, o comando oferece um modo de maquinagem **FUNCTION MODE**. Além disso, com **FUNCTION MODE SET**, é possível ativar definições estabelecidas pelo fabricante da máquina, p. ex., alterações da margem de deslocação.

Temas relacionados

- Fresagem de torneamento (opção #50)
Mais informações: "Maquinagem de torneamento (Opção #50)", Página 146
- Maquinagem de retificação (opção #156)
Mais informações: "Maquinagem de retificação (opção #156)", Página 159
- Alterar a cinemática na aplicação **Settings**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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.
- Para **FUNCTION MODE TURN**, opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Para **FUNCTION MODE GRIND**, opção de software #156 Retificação por coordenadas

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. As funções **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION MODE MILL** permitem ativar uma cinemática de máquina que o fabricante da máquina tenha definido e integrado na macro.

Se o fabricante da máquina tiver ativado a seleção de diferentes cinemáticas, é possível comutar a cinemática com a função **FUNCTION MODE**.

Se o modo de torneamento estiver ativo, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Introdução

12 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Ativar o modo de torneamento com a cinemática selecionada
11 FUNCTION MODE SET "Range1"	; Ativar a definição do fabricante da máquina

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION MODE	Compilador de sintaxe para o modo de maquinagem
MILL, TURN, GRIND ou SET	Selecionar o modo de maquinagem ou a definição do fabricante da máquina
" " ou QS	Nome de uma cinemática ou definição do fabricante da máquina ou parâmetro QS com o nome Pode-se selecionar a definição através de um menu de seleção. Elemento de sintaxe opcional

Avisos

⚠ AVISO

Atenção: perigo para o utilizador e a máquina!

A maquinagem de torneamento caracteriza-se por forças físicas muito altas que ocorrem, p. ex, devido às elevadas rotações e a peças de trabalho pesadas e não calibradas. Em caso de parâmetros de maquinagem incorretos, desequilíbrio não considerado ou fixação errada, existe um elevado risco de acidente durante a maquinagem.

- ▶ Fixar a peça de trabalho no centro do mandril
- ▶ Fixar a peça de trabalho com segurança
- ▶ Programar baixas rotações (aumentar conforme necessário)
- ▶ Limitar as rotações (aumentar conforme necessário)
- ▶ Eliminar o desequilíbrio (calibrar)

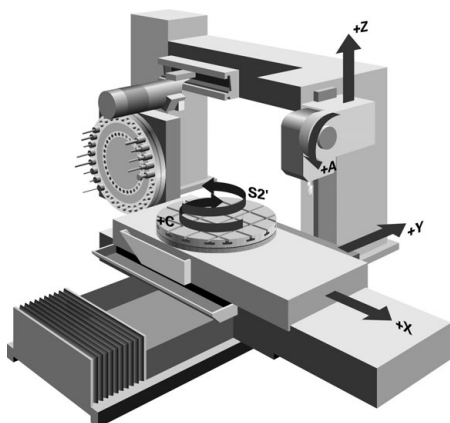
- Com o parâmetro de máquina opcional **CfgModeSelect** (N.º 132200), o fabricante da máquina estabelece as definições para a função **FUNCTION MODE SET**. Se o fabricante da máquina não definir o parâmetro de máquina, **FUNCTION MODE SET** não está disponível.
- Se as funções **Inclinar plano de trabalho** ou **TCPM** estiverem ativas, não é possível comutar o modo de maquinagem.
- No modo de torneamento, o ponto de referência tem de se encontrar no centro do mandril de torneamento.

6.2 Maquinagem de torneamento (Opção #50)

6.2.1 Princípios básicos

Dependendo da máquina e da cinemática, é possível executar tanto fresagens, como maquinagens de torneamento em fresadoras. Deste modo, as peças de trabalho podem ser completamente maquinadas numa máquina, mesmo que, para tal, sejam necessárias maquinagens de fresagem e torneamento complexas.

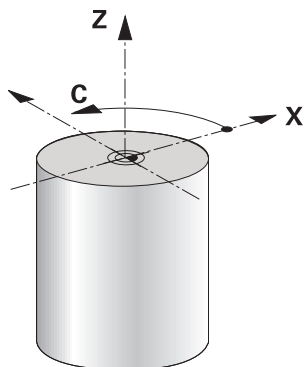
Durante a maquinagem de torneamento, a ferramenta encontra-se numa posição fixa, enquanto que a mesa rotativa e a peça de trabalho montada executam um movimento rotativo.



Princípios básicos de NC na maquinagem de torneamento

Ao torneir, a disposição dos eixos é determinada de modo a que as coordenadas X descrevam o diâmetro da peça de trabalho e as coordenadas Z as posições longitudinais.

A programação também é sempre efetuada no plano de maquinagem **ZX**. Os eixos da máquina utilizados para os movimentos em si dependem da respetiva cinemática da máquina e são determinados pelo fabricante da máquina. Deste modo, os programas NC podem ser amplamente substituídos com funções de torneamento e de forma independente do tipo de máquina.



Ponto de referência da peça de trabalho na maquinagem de torneamento

No comando pode alternar facilmente entre o modo de fresagem e o modo de torneamento dentro de um programa NC. Durante o modo de torneamento, a mesa rotativa funciona como mandril de toronar e o mandril de fresagem está fixo à ferramenta. Dessa maneira, formam-se contornos rotacionalmente simétricos. Para tal, o ponto de referência da ferramenta tem de se encontrar no centro do mandril de torneamento.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Caso se utilize uma corrediça transversal, o ponto de referência da peça de trabalho também pode ser definido noutra local, dado que, aqui, é o mandril da ferramenta que executa a maquinagem de torneamento.

Mais informações: "Utilizar a corrediça transversal com FACING HEAD POS (opção #50)", Página 479

Processos de maquinagem

Dependendo da direção de maquinagem e da tarefa, as maquinagens de torneamento subdividem-se em diferentes processos de maquinagem, p. ex.:

- Torneamento longitudinal
- Facear
- Torneamento de corte
- Roscagem

Para os diversos processos de maquinagem, o comando oferece vários ciclos, respetivamente.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Para produzir, p. ex., indentações, os ciclos também podem ser utilizados com uma ferramenta alinhada.

Mais informações: "Maquinagem de torneamento alinhada", Página 151

Ferramentas para maquinagem de torneamento

Na gestão de ferramentas de toronar são necessárias outras descrições geométricas diferentes daquelas com ferramentas de fresagem e de furação. O comando requer, p. ex., a definição de um raio da lâmina, para poder executar uma correção do raio da lâmina. O comando oferece uma tabela de ferramentas especial para as ferramentas de toronar. Na gestão de ferramentas, o comando exhibe apenas os dados de ferramenta necessários para o tipo de ferramenta atual.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Mais informações: "Correção do raio da lâmina em ferramentas de toronar (opção #50)", Página 365

As ferramentas de toronar podem ser corrigidas no programa NC.

Para isso, o comando disponibiliza as seguintes funções:

- Correção do raio de corte

Mais informações: "Correção do raio da lâmina em ferramentas de toronar (opção #50)", Página 365

- Tabelas de correção

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 368

- Função **FUNCTION TURNDATA CORR**

Mais informações: "Corrigir ferramentas de toronar com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)", Página 372

Avisos

AVISO

Atenção: perigo para o utilizador e a máquina!

A maquinagem de torneamento caracteriza-se por forças físicas muito altas que ocorrem, p. ex, devido às elevadas rotações e a peças de trabalho pesadas e não calibradas. Em caso de parâmetros de maquinagem incorretos, desequilíbrio não considerado ou fixação errada, existe um elevado risco de acidente durante a maquinagem.

- ▶ Fixar a peça de trabalho no centro do mandril
- ▶ Fixar a peça de trabalho com segurança
- ▶ Programar baixas rotações (aumentar conforme necessário)
- ▶ Limitar as rotações (aumentar conforme necessário)
- ▶ Eliminar o desequilíbrio (calibrar)

- A orientação do mandril da ferramenta (ângulo do mandril) depende da direção de maquinagem. Nas maquinagens exteriores, a lâmina da ferramenta aponta para o centro do mandril de torneamento. Tratando-se de maquinagens interiores, a ferramenta aponta para fora do centro do mandril de torneamento. A alteração da direção de maquinagem (maquinagem exterior e interior) requer o ajuste da direção de rotação do mandril.

Mais informações: "Vista geral das funções auxiliares", Página 507

- Na maquinagem de torneamento, a lâmina da ferramenta e o centro do mandril de torneamento têm que se encontrar à mesma altura. Por isso, no modo de torneamento, a ferramenta deve ser previamente posicionada na coordenada Y do centro do mandril de torneamento.
- No modo de torneamento, os valores do diâmetro do eixo X são indicados na visualização de posição. O comando mostra então um símbolo de diâmetro adicional.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- No modo de torneamento, o potenciômetro do mandril atua para o mandril de torneamento (mesa rotativa).
- Excetuando a deslocação do ponto zero, no modo de torneamento não são permitidos ciclos para conversão de coordenadas.

Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 293

- No modo de torneamento, as transformações **SPA**, **SPB** e **SPC** da tabela de pontos de referência não são permitidas. Caso se ative uma das transformações referidas, durante a execução do programa NC no modo de torneamento, o comando exibe a mensagem de erro **Transformação impossível**
- Os tempos de maquinagem determinados através da simulação gráfica não coincidem com os tempos de maquinagem efetivos. Nas maquinagens combinadas de fresagem e torneamento, um dos motivos para isso é a comutação entre modos de maquinagem.

Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 699

6.2.2 Valores tecnológicos na maquinagem de torneamento

Definir as rotações para a maquinagem de torneamento com FUNCTION TURNDATA SPIN

Aplicação

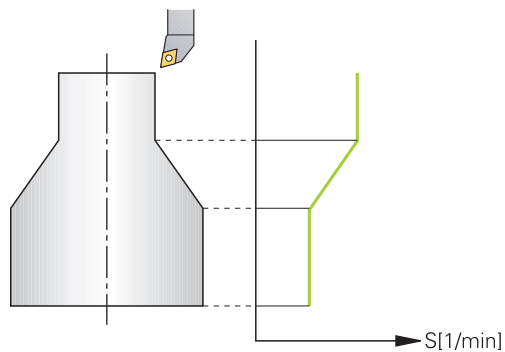
Durante o torneamento, pode trabalhar tanto com rotações constantes como com uma velocidade de corte constante.

Para a definição das rotações, utilize a função **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Condições

- Máquina com, no mínimo, dois eixos rotativos
- Opção de software #50 Fresagem de torneamento

Descrição das funções



Se trabalhar com a velocidade de corte constante **VCONST:ON**, o comando muda as rotações de acordo com a distância da lâmina da ferramenta relativamente ao centro do mandril de torneamento. Em posicionamentos na direção do centro de torneamento, o comando aumenta as rotações da mesa; em movimentos para fora do centro de torneamento, estas são reduzidas.

Na maquinagem com rotações constantes **VCONST:Off**, as rotações são independentes da posição da ferramenta.

Com a função **FUNCTION TURNDATA SPIN**, é possível definir as rotações máximas também com rotações constantes.

Introdução

11 FUNCTION TURNDATA SPIN
VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2 ; Velocidade de corte constante com
escalão de engrenagem 2

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION TURNDATA SPIN	Compilador de sintaxe para a definição das rotações no modo de torneamento
VCONST OFF ou ON	Definição de rotações constantes ou de uma velocidade de corte constante Elemento de sintaxe opcional
VC	Valor da velocidade de corte Elemento de sintaxe opcional
S ou SMAX	Rotações constantes ou limite de rotações Elemento de sintaxe opcional
GEARRANGE	Escalão de engrenagem para o mandril de torneamento Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- Se trabalhar com uma velocidade de corte constante, o escalão de engrenagem selecionado limita o possível regime de rotações. Se e que escalões de engrenagem são possíveis, depende da máquina.
- Quando se alcançarem as rotações máximas, na visualização de estado o comando mostra **SMAX** em lugar de **S**.
- Para restaurar o limite de rotações, programe **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.
- No modo de torneamento, o potenciômetro do mandril atua para o mandril de torneamento (mesa rotativa).
- O ciclo **800** limita a velocidade máxima no torneamento excêntrico. O comando restaura um limite de rotações do mandril programado após o torneamento excêntrico.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Velocidade de avanço

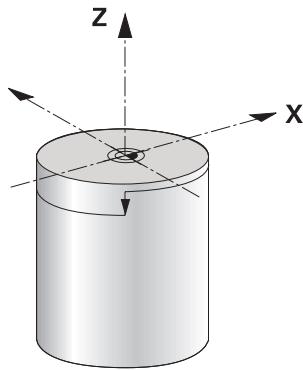
Aplicação

Na maquinagem de torneamento, os avanços são indicados em mm por rotação (mm/R). Para isso, utilize no comando a função auxiliar **M136**.

Mais informações: "Interpretar o avanço em mm/R com M136", Página 534

Descrição das funções

Durante o torneamento, são frequentemente indicados avanços em mm por rotação. O comando desloca assim a ferramenta, a cada rotação do mandril, para um valor definido. Deste modo, o avanço de trajetória resultante depende das rotações do mandril de torneamento. Com rotações altas, o comando aumenta o avanço; em caso de rotações baixas, estas são reduzidas. Pode assim maquinar à mesma profundidade de corte, com uma força de corte constante, e obter uma profundidade de corte constante.



Aviso

Em muitas maquinagens de torneamento, não é possível manter velocidades de corte constantes (**VCONST ON**), porque a velocidade máxima do mandril é alcançada anteriormente. O parâmetro de máquina **facMinFeedTurnSMAX** (N.º 201009) permite definir o comportamento do comando depois de se ter alcançado a velocidade máxima.

6.2.3 Maquinagem de torneamento alinhada

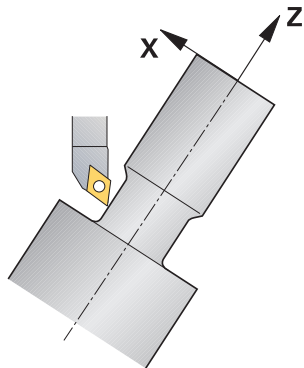
Aplicação

Parcialmente, pode ser preciso colocar os eixos basculantes numa determinada posição para executar uma maquinagem. Isto pode ser necessário, p. ex., caso só possa maquinar elementos de contorno numa determinada posição, devido à geometria da ferramenta.

Condições

- Máquina com, no mínimo, dois eixos rotativos
- Opção de software #50 Fresagem de torneamento

Descrição das funções



O comando oferece as seguintes possibilidades de maquinagem alinhada:

Função	Descrição	Mais informações
M144	Com M144 , o comando compensa nos movimentos de deslocação seguintes o desvio da ferramenta resultante dos eixos rotativos colocados.	Página 539
M128	Com M128 , o comando comporta-se como com M144 , mas não é possível utilizar a correção do raio da lâmina fora de ciclos.	Página 529
FUNCTION TCPM com REFPNT TIP-CENTER	A ponta da ferramenta virtual é ativada com FUNCTION TCPM e a seleção REFPNT TIP-CENTER . Se ativar a maquinagem alinhada com FUNCTION TCPM com REFPNT TIP-CENTER , a correção do raio da lâmina sem ciclo, ou seja, em blocos de deslocação com RL/RR também é possível. A HEIDENHAIN recomenda utilizar FUNCTION TCPM com REFPNT TIP-CENTER .	Página 348
Ciclo 800	O ciclo 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV permite definir um ângulo de incidência.	Ver o Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Se executar ciclos de torneamento com **M144**, **FUNCTION TCPM** ou **M128**, os ângulos da ferramenta alteram-se contrariamente ao contorno. O comando tem em conta automaticamente estas alterações e monitoriza também a maquinagem no estado alinhado.

Avisos

- Numa maquinagem alinhada, os ciclos de roscagem só são possíveis com ângulos de incidência perpendiculares (+90° e -90°).
- A correção da ferramenta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** atua sempre no sistema de coordenadas da ferramenta, mesmo durante uma maquinagem alinhada.

Mais informações: "Corrigir ferramentas de toronar com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)", Página 372

6.2.4 Maquinagem de torneamento simultânea

Aplicação

É possível ligar a maquinagem de torneamento com a função **M128** ou **FUNCTION TCPM** e **REFPNT TIP-CENTER**. Isso permite produzir contornos com um corte, nos quais é necessário alterar o ângulo de incidência (maquinagem simultânea).

Temas relacionados

- Ciclos para torneamento simultâneo(opção #158)
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Função auxiliar **M128** (opção #9)
Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 529
- **FUNCTION TCPM** (opção #9)
Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348

Condições

- Máquina com, no mínimo, dois eixos rotativos
- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2

Descrição das funções

O contorno de torneamento simultâneo é um contorno de torneamento no qual é possível programar um eixo rotativo em círculos polares **CP** e blocos lineares **L**, cujo alinhamento não danifica o contorno. Não se impedem colisões com lâminas laterais ou suportes. Assim, é possível fazer o acabamento de contornos com uma ferramenta num traçado, embora diferentes partes do contorno só estejam acessíveis em diferentes alinhamentos.

A forma como o eixo rotativo deve ser alinhado para alcançar as diferentes partes do contorno sem colisão escreve-se no programa NC.

Com a medida excedente do raio da lâmina **DRS**, pode-se deixar ficar uma medida excedente equidistante no contorno.

FUNCTION TCPM e **REFPNT TIP-CENTER** permitem medir as ferramentas de tornear também para a ponta da ferramenta teórica.

Caso se deseje executar um torneamento simultâneo com **M128**, aplicam-se as seguintes condições:

- Apenas para programas NC que sejam criados na trajetória do ponto central da ferramenta
- Apenas para ferramentas de tornear Pilz com TO 9
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- A ferramenta deve ser medida no centro do raio da lâmina

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 181

Exemplo

Um programa NC com maquinagem simultânea compreende os seguintes componentes:

- Activar o modo de torneamento
- Substituir ferramenta de torneamento
- Ajustar o sistema de coordenadas com o ciclo **800 ADAPTAR SIST.ROTATIV**
- Ativar **FUNCTION TCPM** com **REFPNT TIP-CENTER**
- Ativar a correção do raio da lâmina com **RL/RR**
- Programar o contorno de torneamento simultâneo
- Finalizar a correção do raio da lâmina com **R0** ou abandonar o contorno
- Restaurar **FUNCTION TCPM**

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
* - ...	
12 FUNCTION MODE TURN	; Ativar o modo de torneamento
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; Substituir ferramenta de torneamento
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
* - ...	; Ajustar o sistema de coordenadas
16 CYCL DEF 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV ~	
Q497=+90 ;ANGULO DE PRECESSAO ~	
Q498=+0 ;INVERTER FERRAMENTA ~	
Q530=+0 ;MAQUINAGEM ALINHADA ~	
Q531=+0 ;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532= MAX ;AVANCO ~	
Q533=+0 ;DIRECAO PREFERIDA ~	
Q535=+3 ;TORNEAMENTO EXCENTR. ~	
Q536=+0 ;EXCENTR. SEM PARAGEM	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Ativar FUNCTION TCPM
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	; Ativar a correção do raio da lâmina com RR
* - ...	
26 L Z-12.5 A-75	; Programar o contorno de torneamento simultâneo
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
* - ...	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	; Terminar a correção do raio da lâmina com R0
48 FUNCTION RESET TCPM	; Restaurar FUNCTION TCPM
49 FUNCTION MODE MILL	
* - ...	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

6.2.5 Maquinagem de torneamento com ferramentas FreeTurn

Aplicação

O comando permite definir ferramentas FreeTurn e utilizá-las para maquinagens de torneamento alinhadas ou simultâneas.

As ferramentas FreeTurn são ferramentas de toronar com várias lâminas. Dependendo da variante, pode ser utilizada uma única ferramenta FreeTurn para operações de desbaste e acabamento paralelamente ao eixo e ao contorno.

A utilização de ferramentas FreeTurn diminui o tempo de maquinagem, graças à redução das trocas de ferramenta. O necessário alinhamento da ferramenta relativamente à peça de trabalho permite exclusivamente maquinagens exteriores.

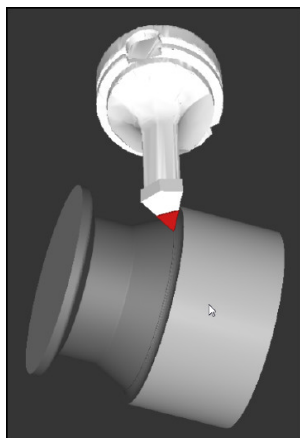
Temas relacionados

- Maquinagem de torneamento alinhada
Mais informações: "Maquinagem de torneamento alinhada", Página 151
- Maquinagem de torneamento simultânea
Mais informações: "Maquinagem de torneamento simultânea", Página 152
- Ferramentas FreeTurn
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ferramentas indexadas
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Uma máquina cujo mandril da ferramenta esteja perpendicular ao mandril da peça de trabalho ou possa ser alinhado
Dependendo da cinemática da máquina, é necessário um eixo rotativo para o alinhamento recíproco dos mandris.
- Máquina com mandril da ferramenta regulado
O comando alinha a lâmina da ferramenta com a ajuda do mandril da ferramenta.
- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Descrição da cinemática
A descrição da cinemática é realizada pelo fabricante da máquina. Através da descrição da cinemática, o comando pode, p. ex., ter em consideração a geometria da ferramenta.
- Macros do fabricante da máquina para maquinagem de torneamento simultânea com ferramentas FreeTurn
- Ferramenta FreeTurn com porta-ferramenta adequado
- Definição da ferramenta
Uma ferramenta FreeTurn é sempre composta por três lâminas de uma ferramenta indexada.

Descrição das funções

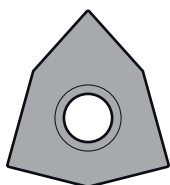


Ferramenta FreeTurn na simulação

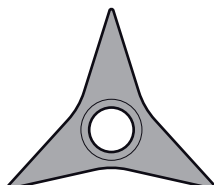
Para utilizar ferramentas FreeTurn, no programa NC chama-se exclusivamente a lâmina desejada da ferramenta indexada corretamente definida.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

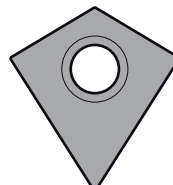
Ferramentas FreeTurn



Placa de corteFreeTurn para desbaste



Placa de corteFreeTurn para acabamento



Placa de corteFreeTurn para desbaste e acabamento

O comando suporta todas as variantes de ferramentas FreeTurn:

- Ferramenta com lâminas de acabamento
- Ferramenta com lâminas de desbaste
- Ferramenta com lâminas de acabamento e desbaste

Na coluna **TYPE** da gestão de ferramentas, selecione uma ferramenta de tornear como tipo de ferramenta (**TURN**). As lâminas individuais são indicadas como tipos de ferramenta de tecnologia específica, ou seja, ferramenta de desbaste (**ROUGH**) ou ferramenta de acabamento (**FINISH**) na coluna **TYPE**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Por ferramenta FreeTurn entende-se uma ferramenta indexada com três lâminas que são desviadas umas das outras através do ângulo de orientação **ORI**. Cada lâmina apresenta a orientação de ferramenta **TO 18**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Porta-ferramenta FreeTurn



Modelo de porta-ferramenta para uma ferramenta FreeTurn

Para cada variante de ferramenta FreeTurn existe um porta-ferramenta correspondente. A HEIDENHAIN disponibiliza para download modelos de porta-ferramenta prontos dentro do software do posto de programação. As cinemáticas de porta-ferramenta geradas com base nos modelos são atribuídas a cada uma das lâminas indexadas.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comprimento do veio da ferramenta de torneiar limita o diâmetro que deve ser maquinado. Durante a execução, existe perigo de colisão!

▶ Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação

- O necessário alinhamento da ferramenta relativamente à peça de trabalho permite exclusivamente maquinagens exteriores.
- Tenha em mente que as ferramentas FreeTurn podem ser combinadas com diferentes estratégias de maquinagem. Por isso, respeite as indicações específicas, p. ex., em conexão com os ciclos de maquinagem selecionados.

6.2.6 Desequilíbrio em modo de torneamento

Aplicação

Durante a maquinagem de torneamento, a ferramenta encontra-se numa posição fixa, enquanto que a mesa rotativa e a peça de trabalho montada executam um movimento rotativo. Dependendo do tamanho da peça de trabalho, por vezes, são colocadas grandes massas em movimento rotativo. Através da rotação da peça de trabalho, desenvolve-se uma força centrífuga com efeito para o exterior.

O comando disponibiliza funções para detetar o desequilíbrio e ajudar a compensar o desequilíbrio.

Temas relacionados

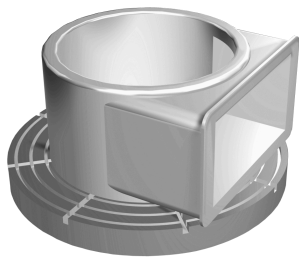
- Ciclo **892 VERIF. DESEQUILIBRIO**
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Ciclo **239 DETERMINAR CARGA** (opção #143)
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Descrição das funções

Consulte o manual da sua máquina!

As funções de desequilíbrio não são necessárias e, portanto, não existem em todos os tipos de máquina.

As funções de desequilíbrio descritas seguidamente são funções básicas que devem ser preparadas e ajustadas à máquina pelo respetivo fabricante. Por isso, o efeito e o alcance das funções poderão divergir da descrição. O fabricante da sua máquina também pode disponibilizar outras funções de desequilíbrio.



A força centrífuga que se forma depende, essencialmente, das rotações, da massa e do desequilíbrio da peça de trabalho. Quando um corpo cuja massa está distribuída de forma irregular é colocado em movimento rotativo, ocorre desequilíbrio. Ao encontrar-se em movimento rotativo, o corpo de massa origina então uma força centrífuga com efeito para o exterior. Quando a massa em rotação está distribuída uniformemente, não se formam forças centrífugas. Para compensar as forças centrífugas que se formam, são colocados pesos de contrabalanço.

Com o ciclo **892 VERIF. DESEQUILIBRIO**, definem-se o desequilíbrio máximo admissível e uma velocidade máxima. O comando monitoriza estas introduções.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Monitor de desequilíbrio

A função Monitor de desequilíbrio supervisiona o desequilíbrio da peça de trabalho no modo de torneamento. Quando o valor predefinido pelo fabricante da máquina para o desequilíbrio máximo é excedido, o comando emite uma mensagem de erro e entra em paragem de emergência.

Além disso, o desequilíbrio máximo admissível pode ser ainda mais restringido no parâmetro de máquina opcional **limitUnbalanceUsr** (N.º 120101). Se este limite for excedido, o comando emite uma mensagem de erro. O comando não faz parar a rotação da mesa.

O comando ativa automaticamente a função Monitor de desequilíbrio ao alternar para o modo de torneamento. O Monitor de desequilíbrio permanece atuante até se mudar outra vez para o modo de fresagem.

Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE",
Página 144

Avisos

⚠ AVISO

Atenção: perigo para o utilizador e a máquina!

A maquinagem de torneamento caracteriza-se por forças físicas muito altas que ocorrem, p. ex, devido às elevadas rotações e a peças de trabalho pesadas e não calibradas. Em caso de parâmetros de maquinagem incorretos, desequilíbrio não considerado ou fixação errada, existe um elevado risco de acidente durante a maquinagem.

- ▶ Fixar a peça de trabalho no centro do mandril
 - ▶ Fixar a peça de trabalho com segurança
 - ▶ Programar baixas rotações (aumentar conforme necessário)
 - ▶ Limitar as rotações (aumentar conforme necessário)
 - ▶ Eliminar o desequilíbrio (calibrar)
-
- Através da rotação da peça de trabalho formam-se forças centrífugas que podem causar trepidações (vibrações de ressonância) em função do desequilíbrio. Com isso, o processo de maquinagem é influenciado negativamente e o tempo de vida da ferramenta diminuído.
 - A perda de material durante a maquinagem altera a distribuição da massa na peça de trabalho. Daí resulta desequilíbrio, pelo que é recomendável realizar uma verificação do desequilíbrio também entre os passos de maquinagem.
 - Para compensar um desequilíbrio, em parte, podem ser necessários vários pesos de contrabalanço colocados em diferentes posições.

6.3 Maquinagem de retificação (opção #156)

6.3.1 Princípios básicos

Em tipos especiais de fresadoras, é possível executar tanto fresagens como maquinagens de retificação. Deste modo, as peças de trabalho podem ser completamente maquinadas numa máquina, mesmo que sejam necessárias maquinagens de fresagem e retificação complexas.



Condições

- Opção de software #156 Retificação por coordenadas
- Descrição da cinemática para a maquinagem de retificação existente
O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática.

Processos de maquinagem

O conceito de retificação abrange muitos tipos de maquinagem diferentes que, em parte, se diferenciam grandemente entre si, p. ex.:

- Retificação por coordenadas
- Retificação cilíndrica
- Retificação plana

A retificação por coordenadas está atualmente disponível no TNC7.

A retificação por coordenadas é a retificação de um contorno 2D. O movimento da ferramenta no plano é sobreposto, opcionalmente, com um movimento pendular ao longo do eixo da ferramenta ativa.

Mais informações: "Retificação por coordenadas", Página 161

Se a retificação estiver ativada na sua fresadora (opção #156), a função de dressagem também estará à sua disposição. Dessa maneira, pode colocar o disco de polimento em forma na máquina ou afiá-lo novamente.

Mais informações: "Dressagem", Página 162

Curso pendular

Na retificação por coordenadas, é possível sobrepor o movimento da ferramenta no plano com um movimento de translação, o chamado curso pendular. O movimento de translação sobreposto atua no eixo da ferramenta ativa.

O operador define o limite superior e inferior do curso, podendo iniciar e parar o curso pendular, assim como restaurar os valores. O curso pendular atua até ser novamente parado. Com **M2** ou **M30**, o curso pendular para automaticamente.

O comando disponibiliza ciclos para a definição, o arranque e a paragem do curso pendular.

Enquanto o curso pendular estiver ativo na execução do programa, não é possível mudar o modo de funcionamento **Manual** para as restantes aplicações.

O comando representa o curso pendular na área de trabalho **Simulação** no modo de funcionamento **Exec. programa**.

Ferramentas para a maquinagem de retificação

Na gestão de ferramentas de retificar são necessárias descrições geométricas diferentes daquelas com ferramentas de fresagem e de furação. Assim, o comando oferece uma tabela de ferramentas especial para as ferramentas de retificar e dressagem. Na gestão de ferramentas, o comando exhibe apenas os dados de ferramenta necessários para o tipo de ferramenta atual.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Também é possível corrigir as ferramentas de retificar com tabelas de correção durante a execução do programa.

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção",
Página 368

Estrutura de um programa NC para a maquinagem de retificação

Um programa NC com maquinagem de retificação tem a seguinte estrutura:

- Eventualmente, dressagem da ferramenta de retificar
- Definir o curso pendular
- Se necessário, iniciar o curso pendular separadamente
- Afastar do contorno
- Parar o curso pendular

Para o contorno, pode utilizar certos ciclos de maquinagem como, p. ex., ciclos de retificação, de caixas, ilhas ou SL.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

6.3.2 Retificação por coordenadas

Aplicação

Numa fresadora, a retificação por coordenadas utiliza-se, principalmente, para a pós-maquinagem de um contorno pré-produzido com a ajuda de uma ferramenta de retificar. A retificação por coordenadas distingue-se apenas ligeiramente da fresagem. Em lugar de uma ferramenta de fresagem, utiliza-se uma ferramenta de retificar, p. ex., uma ponta de esmeril ou um rebolo. Através da retificação por coordenadas, conseguem-se maiores precisões e melhores superfícies do que na fresagem.

Temas relacionados

- Ciclos para maquinagem de retificação
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Dados de ferramenta para ferramentas de retificar
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Dressar ferramentas de retificar
Mais informações: "Dressagem", Página 162

Condições

- Opção de software #156 Retificação por coordenadas
- Descrição da cinemática para a maquinagem de retificação existente
O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática.

Descrição das funções

A maquinagem realiza-se no modo de fresagem **FUNCTION MODE MILL**.

Graças aos ciclos de retificação, estão disponíveis sequências de movimento especiais para a ferramenta de retificar. Assim, um movimento de translação ou oscilação, o chamado curso pendular, sobrepõe-se no eixo da ferramenta com o movimento no plano de maquinagem.

A retificação também é possível no plano de maquinagem inclinado. O comando desloca-se de forma pendular ao longo do eixo da ferramenta ativa no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Avisos

- O comando não suporta o processo de bloco enquanto o curso pendular estiver ativo.
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Durante um **STOP** ou **MO** programado, bem como no modo **Frase a frase**, o curso pendular continua também após o final de um bloco NC.
- Se se retificar sem ciclo um contorno cujo raio interior mínimo seja inferior ao raio da ferramenta, o comando emite uma mensagem de erro.
- Ao trabalhar com ciclos SL, o comando só processa as áreas que sejam possíveis com o raio de ferramenta atual. O material restante permanece inalterado.

6.3.3 Dressagem

Aplicação

Por dressagem entende-se o reafinamento ou a colocação em forma da ferramenta de retificar na máquina. Durante a dressagem, a ferramenta de dressagem maquina o disco de polimento. Assim, ao dressar, a ferramenta de retificar é a peça de trabalho

Temas relacionados

- Ativar o modo de dressagem com **FUNCTION DRESS**
Mais informações: "Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS", Página 165
- Ciclos para dressagem
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Dados de ferramenta para ferramentas de dressagem
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Retificação por coordenadas
Mais informações: "Retificação por coordenadas", Página 161

Condições

- Opção de software #156 Retificação por coordenadas
- Descrição da cinemática para a maquinagem de retificação existente
O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática.

Descrição das funções



Na dressagem, o ponto zero da peça de trabalho encontra-se numa aresta do disco de polimento. A aresta correspondente escolhe-se através do ciclo **1030 ARESTA DISCO ATUAL**.

A disposição dos eixos durante a dressagem é determinada de modo a que as coordenadas X descrevam posições no raio do disco de polimento e as coordenadas Z as posições longitudinais no eixo da ferramenta de retificar. Deste modo, os programas de dressagem são independentes do tipo de máquina.

O fabricante da máquina define os eixos da máquina que executarão os movimentos programados.

Com a dressagem, ocorre remoção de material no disco de polimento, bem como um possível desgaste na ferramenta de dressagem. A remoção de material e o desgaste provocam alterações nos dados de ferramenta que devem ser corrigidas após a dressagem.

O parâmetro **COR_TYPE** oferece na gestão de ferramentas as seguintes possibilidades de correção dos dados de ferramenta:

- **Disco de polimento com correção, COR_TYPE_GRINDTOOL**
Método de correção com remoção de material na ferramenta de retificar
Mais informações: "Remoção de material na ferramenta de retificar",
Página 164
- **Ferramenta de dressagem com desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL**
Método de correção com remoção de material na ferramenta de dressagem
Mais informações: "Remoção de material na ferramenta de retificar",
Página 164

Independentemente do método de correção, a ferramenta de retificar ou de dressagem é corrigida com os ciclos **1032 CORR.COMPR.DISCO POLIMENTO** e **1033 CORR.RAIO DISCO POLIMENTO**.

Dressagem simplificada através de uma macro

O fabricante da máquina pode programar o modo de dressagem completo numa macro.

Neste caso, o fabricante da máquina define a execução da dressagem. Não é necessário programar **FUNCTION DRESS BEGIN**.

Dependendo desta macro, o modo de dressagem é iniciado com um dos seguintes ciclos:

- Ciclo **1010 RETIFICAR DIAMETRO**
- Ciclo **1015 DRESSAR PERFIL**
- Ciclo **1016 DRESSAR REBOLO TIPO COPO**
- Ciclo do fabricante da máquina

Métodos de correção

Remoção de material na ferramenta de retificar

Habitualmente, ao dressar, utiliza-se uma ferramenta de dressagem que é mais dura que a ferramenta de retificar. Devido à diferença de durezas, durante a dressagem, a remoção de material verifica-se, principalmente, na ferramenta de retificar. O valor de dressagem programado é efetivamente removido na ferramenta de retificar, dado que o desgaste da ferramenta de dressagem não é perceptível.

Neste caso, utilize o método de correção, **Disco de polimento com correção, COR_TYPE_GRINDTOOL** no parâmetro **COR_TYPE** da ferramenta de retificar.

Com este método de correção, os dados da ferramenta de dressagem permanecem constantes. O comando corrige exclusivamente a ferramenta de retificar da seguinte forma:

- Valor de dressagem programado nos dados básicos da ferramenta de retificar, p. ex., **R-OVR**
- Desvio eventualmente medido entre a medida nominal e real nos dados de correção da ferramenta de retificar, p. ex., **dR-OVR**

Remoção de material na ferramenta de dressagem

Contrariamente ao padrão, em determinadas combinações de retificação e dressagem, a remoção de material não se verifica unicamente na ferramenta de retificar. Neste caso, o desgaste da ferramenta de dressagem é notório, p. ex., com ferramentas de retificar muito duras combinadas com ferramentas de dressagem mais macias. Para corrigir este desgaste evidente na ferramenta de dressagem, o comando oferece o método de correção **Ferramenta de dressagem com desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL** no parâmetro **COR_TYPE** da ferramenta de retificar.

Com este método de correção, os dados da ferramenta de dressagem alteram-se significativamente. O comando corrige tanto a ferramenta de retificar, como a ferramenta de dressagem da seguinte forma:

- Valor de dressagem nos dados básicos da ferramenta de retificar, p. ex., **R-OVR**
- Desgaste medido nos dados de correção da ferramenta de dressagem, p. ex., **DXL**

Se for utilizado o método de correção **Ferramenta de dressagem com desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL**, após a dressagem, o comando guarda o número da ferramenta de dressagem utilizada no parâmetro **T_DRESS** da ferramenta de retificar. Nos processos de dressagem posteriores, o comando controla se é utilizada a ferramenta de dressagem definida. Se for utilizada outra ferramenta de dressagem, o comando faz parar a execução com uma mensagem de erro.

Após cada processo de dressagem, deve-se medir novamente a ferramenta de retificar, para que o comando possa determinar e corrigir o desgaste.

Avisos

- O fabricante da sua máquina deve preparar a mesma para a dressagem. Se necessário, o fabricante da máquina coloca ciclos próprios à disposição.
- A ferramenta de retificar deve ser medida após a dressagem, para que o comando registe os valores delta corretos.
- Nem todas as ferramentas de retificar requerem dressagem. Observe as recomendações do fabricante da máquina.
- No método de correção **Ferramenta de dressagem com desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL**, não se podem utilizar ferramentas de dressagem alinhadas.

6.3.4 Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS

Aplicação

A função **FUNCTION DRESS** permite ativar uma cinemática de dressagem, para dressar uma ferramenta de retificar. Com isso, a ferramenta de retificar converte-se em peça de trabalho e, eventualmente, os eixos movimentam-se em sentido contrário.

Se necessário, o fabricante da máquina colocará à sua disposição um procedimento simplificado para a dressagem.

Mais informações: "Dressagem simplificada através de uma macro", Página 163

Temas relacionados

- Ciclos para dressagem

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

- Princípios básicos da dressagem

Mais informações: "Dressagem", Página 162

Condições

- Opção de software #156 Retificação por coordenadas
- Descrição da cinemática para o modo de dressagem existente
O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática.
- Ferramenta de retificar inserida
- Ferramenta de retificar sem cinemática do porta-ferramenta atribuída

Descrição das funções

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao ativar **FUNCTION DRESS BEGIN**, o comando comuta a cinemática. O disco de polimento torna-se a peça de trabalho. Eventualmente, os eixos movimentam-se em sentido contrário. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- ▶ Ativar o modo de dressagem **FUNCTION DRESS** apenas nos modos de funcionamento **Exec. programa** ou no modo **Frase a frase**
- ▶ Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função **FUNCTION DRESS BEGIN**
- ▶ Após a função **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabalhar exclusivamente com ciclos da HEIDENHAIN ou do fabricante da máquina
- ▶ Verificar a direção de deslocação dos eixos após uma interrupção do programa NC ou uma falha de corrente
- ▶ Se necessário, programar uma comutação da cinemática.

De modo a que o comando comute para a cinemática de dressagem, é necessário programar o processo de dressagem entre as funções **FUNCTION DRESS BEGIN** e **FUNCTION DRESS END**.

Se o modo de dressagem estiver ativo, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Com a função **FUNCTION DRESS END**, regressa-se ao modo normal.

Em caso de interrupção do programa NC ou de falha de corrente, o comando ativa automaticamente o modo normal e a cinemática que estava ativa antes do modo de dressagem.

Introdução

11 **FUNCTION DRESS BEGIN "Dress"**

; Ativar o modo de dressagem com a cinemática **Dress**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION DRESS	Compilador de sintaxe para o modo de dressagem
BEGIN ou END	Ativar ou desativar o modo de dressagem
Nome ou QS	Nome da cinemática selecionada Nome fixo ou variável Apenas na seleção BEGIN : Elemento de sintaxe opcional

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os ciclos de dressagem posicionam a ferramenta de dressagem na aresta do disco de polimento programada. O posicionamento realiza-se simultaneamente em dois eixos do plano de maquinagem. Durante o movimento, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão! Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função **FUNCTION DRESS BEGIN**
- ▶ Assegurar a inexistência de colisões
- ▶ Ensaiar lentamente o programa NC

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a cinemática de dressagem ativa, pode acontecer que os movimentos da máquina sejam executados na direção oposta. Ao deslocar os eixos, existe perigo de colisão!

- ▶ Verificar a direção de deslocação dos eixos após uma interrupção do programa NC ou uma falha de corrente
- ▶ Se necessário, programar uma comutação da cinemática.

- Na dressagem, a lâmina da ferramenta de dressagem e o centro do disco de polimento têm de se encontrar à mesma altura. A coordenada Y programada deve ser 0.
- Ao mudar para o modo de dressagem, a ferramenta de retificar permanece no mandril e mantém as rotações atuais.
- O comando não suporta o processo de bloco durante a operação de dressagem. Se, no processo de bloco, selecionar o primeiro bloco NC após a dressagem, o comando desloca-se para a última posição aproximada na dressagem.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Se as funções Inclinarm plano de trabalho ou **TCPM** estiverem ativas, não é possível mudar para o modo de dressagem.
- O comando restaura as funções de inclinação manuais (opção #8) e a função **FUNCTION TCPM** (opção #9) ao ativar o modo de dressagem.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348

- No modo de dressagem, o ponto zero da peça de trabalho pode ser alterado com a função **TRANS DATUM**. De outro modo, não são permitidas funções NC ou ciclos de conversão de coordenadas. O comando mostra uma mensagem de erro.

Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 293

- A função **M140** não é permitida no modo de dressagem. O comando mostra uma mensagem de erro.
- O comando não representa a dressagem graficamente. Os tempos determinados através da simulação não coincidem com os tempos de maquinagem efetivos. Isso deve-se, entre outras coisas, à necessidade de comutação da cinemática.

7

Bloco

7.1 Definir o bloco com BLK FORM

Aplicação

A função **BLK FORM** permite definir um bloco para a simulação do programa NC.

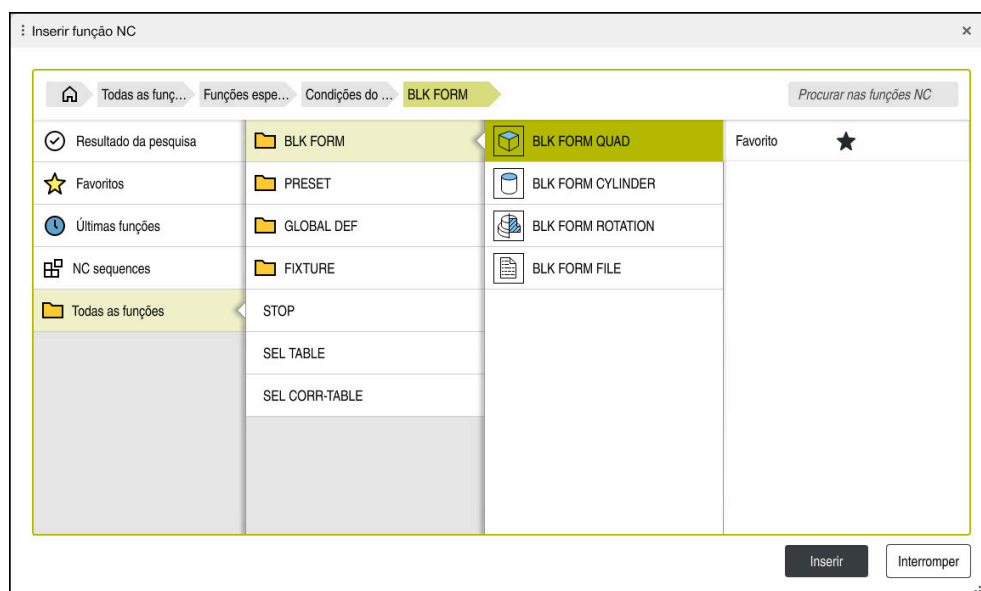
Temas relacionados

- Representação do bloco na área de trabalho **Simulação**
Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 699
- Seguimento do bloco **FUNCTION TURNDATA BLANK** (opção #50)
Mais informações: "Corrigir ferramentas de tornear com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)", Página 372

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 120



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 100

O comando oferece as seguintes definições de bloco:

Símbolo	Função	Mais informações
	BLK FORM QUAD Bloco paralelepípedo	Página 172
	BLK FORM CYLINDER Bloco cilíndrico	Página 173
	BLK FORM ROTATION Bloco de rotação simétrica com contorno definível	Página 174
	BLK FORM FILE Ficheiro STL como bloco e peça pronta	Página 175

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 **Frase a frase**



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 seleccionar ficheiros ou subprogramas:
 - Introduzir o caminho do ficheiro
 - Introduzir o número ou nome do subprograma
 - Seleccionar o ficheiro ou subprograma através de uma janela de selecção
 - 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 422
- 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.

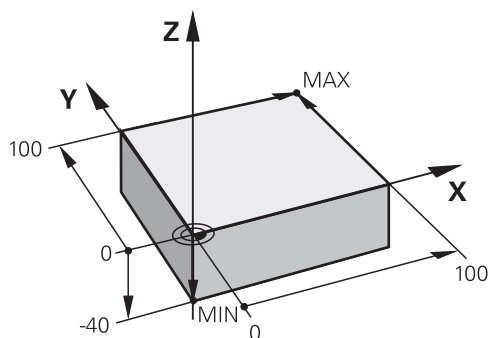
Mais informações: "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 711

7.1.1 Bloco paralelepípedo com BLK FORM QUAD

Aplicação

A função **BLK FORM QUAD** permite definir um bloco paralelepípedo. Para isso, define-se uma diagonal espacial com um ponto MÍN e um ponto MÁX.

Descrição das funções



Bloco paralelepípedo 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 120

Caso se utilize um bloco paralelepípedo para a maquinagem de torneamento (opção #50), deve-se respeitar o seguinte:

De igual modo, se a maquinagem de torneamento se realizar num plano bidimensional (coordenadas Z e X), com um bloco paralelepípedo os valores Y têm de ser programados na definição do bloco.

Mais informações: "Princípios básicos", Página 146

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 paralelepípedo

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

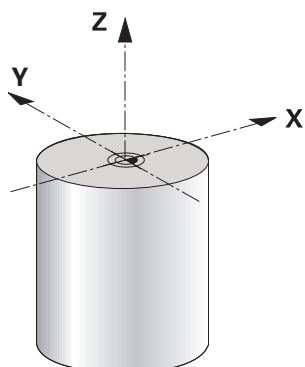
Elemento de sintaxe	Significado
BLK FORM	Compilador de sintaxe para um bloco paralelepípedo
0.1	Identificação do primeiro bloco NC
Z	Eixo da ferramenta Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilidades de seleção.
X Y Z	Definição de coordenadas do ponto MIN
0.2	Identificação do segundo bloco NC
X Y Z	Definição de coordenadas do ponto MAX

7.1.2 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 ; Bloco cilíndrico
+5 RI10

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

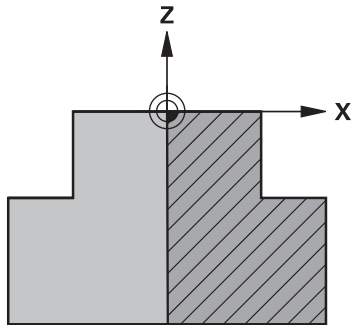
Elemento de sintaxe	Significado
BLK FORM CYLINDER	Compilador de sintaxe para um bloco cilíndrico
Z	Eixo da ferramenta Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilidades de seleção.
R ou D	Raio ou diâmetro do cilindro
L	Altura total do cilindro
DIST	Medida excedente do cilindro desde o ponto 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

7.1.3 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

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 da ferrta. ativado 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 #42 CAD Import permite aceitar contornos de ficheiros CAD e guardar os mesmos em subprogramas ou programas NC separados.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

7.1.4 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" ; Ficheiro STL como bloco e peça pronta
TARGET "TNC:\CAD\finish.stl"

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
" "	Caminho do ficheiro STL
TARGET	Ficheiro STL como peça pronta Elemento de sintaxe opcional
" "	Caminho do ficheiro STL

Avisos

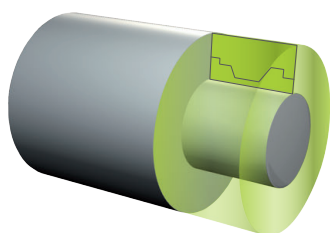
- Na área de trabalho **Simulação**, pode exportar a vista atual da peça de trabalho como ficheiro STL. Esta função permite criar modelos 3D em falta, p. ex., peças semiacabadas com vários passos de maquinagem.
Mais informações: "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 711
- Se 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 717
- O comando carrega ficheiros STL em formato binário mais rapidamente que ficheiros STL em formato ASCII.

7.2 Seguimento do bloco no modo de torneamento com FUNCTION TURNDATA BLANK (opção #50)

Aplicação

Através do seguimento do bloco, o comando reconhece as áreas já maquinadas e ajusta todos os percursos de aproximação e afastamento à situação de maquinagem atual. Dessa maneira, evitam-se cortes em vazio e reduz-se claramente o tempo de maquinagem.

O bloco para o seguimento do bloco define-se num subprograma ou num programa NC separado.



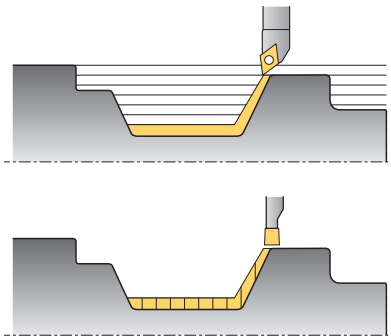
Temas relacionados

- Subprogramas
Mais informações: "Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL", Página 258
- Modo de torneamento **FUNCTION MODE TURN**
Mais informações: "Princípios básicos", Página 146
- Definir o bloco para a simulação com **BLK FORM**
Mais informações: "Definir o bloco com BLK FORM", Página 170

Condições

- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Modo de torneamento **FUNCTION MODE TURN** ativo
 O seguimento do bloco só é possível na maquinagem de ciclo em modo de torneamento.
- Contorno do bloco fechado para o seguimento do bloco
 A posição inicial e a posição final devem ser idênticas. O bloco corresponde à secção transversal de um corpo rotacionalmente simétrico.

Descrição das funções



TURNDATA BLANK serve para chamar uma descrição de contorno que o comando utiliza com bloco seguido.

O bloco pode ser definido num subprograma dentro do programa NC ou como programa NC separado.

O seguimento do bloco atua unicamente em conjunto com ciclos de desbaste. Nos ciclos de acabamento, o comando processa sempre o contorno completo, p. ex., para que o contorno não apresente desvios.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Existem as seguintes possibilidades de seleccionar ficheiros ou subprogramas:

- Introduzir o caminho do ficheiro
- Introduzir o número ou nome do subprograma
- Seleccionar o ficheiro ou subprograma através de uma janela de selecção
- Definir o caminho do ficheiro ou o nome do subprograma num parâmetro QS
- Definir o número do subprograma num parâmetro Q, QL ou QR

Com a função **FUNCTION TURNDATA BLANK OFF**, desativa-se o seguimento do bloco.

Introdução

1 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL "BLANK"	; Seguimento do bloco com bloco do subprograma "BLANK"
* - ...	
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

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION TURNDATA BLANK	Compilador de sintaxe para o seguimento do bloco no modo de torneamento
OFF, Ficheiro, QS ou LBL	Desativar o seguimento do bloco, chamar o contorno do bloco como programa NC separado ou como subprograma
Número, Nome ou QS	Número ou nome do programa NC separado ou subprograma Número ou nome fixo ou variável Na seleção Ficheiro, QS ou LBL

8

Ferramentas

8.1 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 181

- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Guarde na gestão de ferramentas todos os dados de ferramenta determinados acerca desta ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Se necessário, para uma simulação próxima da realidade e proteção contra colisão, atribua à ferramenta um porta-ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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 185

- 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 191

- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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 362

8.2 Pontos de referência na ferramenta

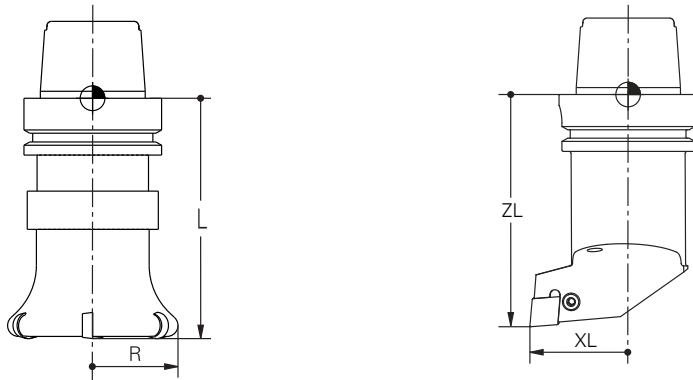
O comando distingue os seguintes pontos de referência na ferramenta para diferentes cálculos ou aplicações.

Temas relacionados

- Pontos de referência na máquina ou na peça de trabalho

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 120

8.2.1 Ponto de referência do porta-ferramenta

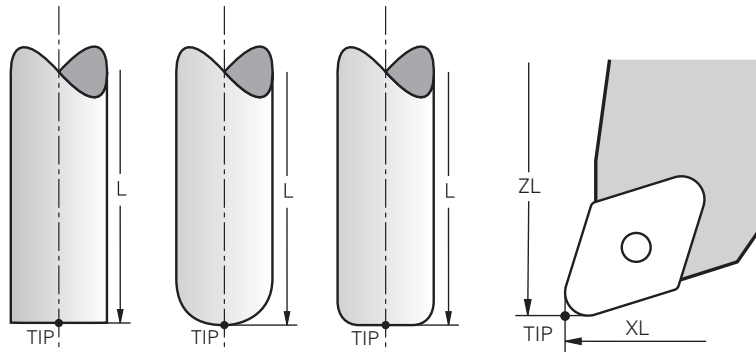


O ponto de referência do porta-ferramenta é um ponto específico definido pelo fabricante da máquina. Regra geral, o ponto de referência do porta-ferramenta encontra-se no came do mandril.

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

8.2.2 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 284

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.

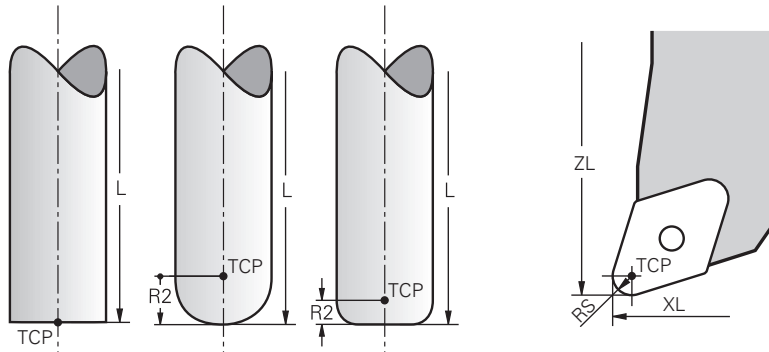
A ponta da ferramenta define-se com as seguintes colunas da gestão de ferramentas referidas ao ponto de referência do porta-ferramenta:

- **L**
- **DL**
- **ZL** (opção #50, opção #156)
- **XL** (opção #50, opção #156)
- **YL** (opção #50, opção #156)
- **DZL** (opção #50, opção #156)
- **DXL** (opção #50, opção #156)
- **DYL** (opção #50, opção #156)
- **LO** (opção #156)
- **DLO** (opção #156)

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Tratando-se de ferramentas de tornear (opção #50), o comando utiliza a ponta da ferramenta teórica, ou seja, os valores mais distantes medidos **ZL**, **XL** e **YL**.

8.2.3 Ponto central da ferramenta TCP (tool center point)



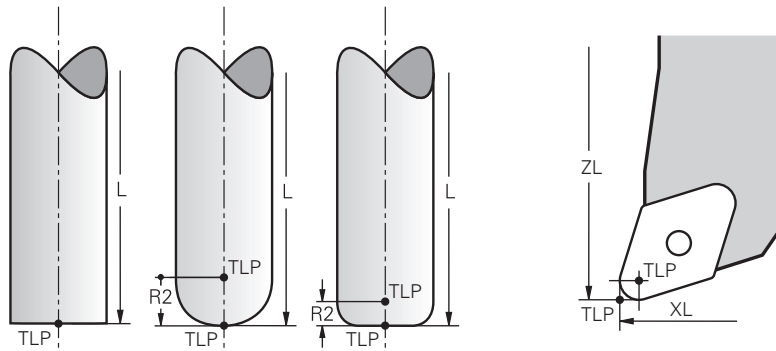
O ponto central da ferramenta corresponde ao centro do raio da ferramenta **R**. Se estiver definido um raio da ferramenta $2R2$, o ponto central da ferramenta é deslocado da ponta da ferramenta segundo este valor.

Nas ferramentas de tornear (opção #50), o ponto central da ferramenta encontra-se no centro do raio da lâmina **RS**.

O ponto central da ferramenta é definido com as introduções na gestão de ferramentas referidas ao ponto de referência do porta-ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

8.2.4 Ponto de guia da ferramenta TLP (tool location point)

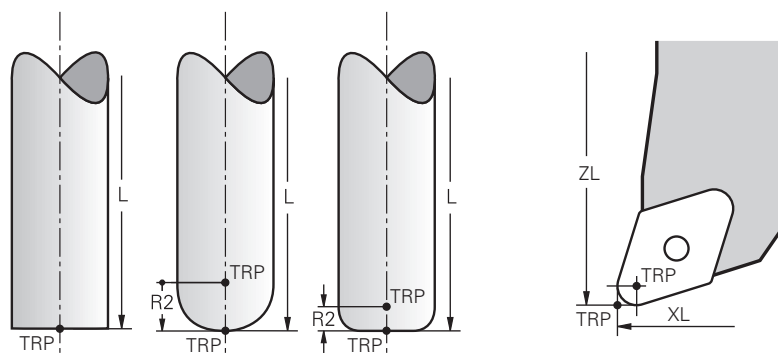


O comando posiciona a ferramenta no ponto de guia da ferramenta. Por norma, o ponto de guia da ferramenta encontra-se na ponta da ferramenta.

Dentro da função **FUNCTION TCPM** (opção #9), é possível seleccionar o ponto de guia da ferramenta também no ponto central da ferramenta.

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348

8.2.5 Ponto de rotação da ferramenta TRP (tool rotation point)



Nas funções de inclinação com **MOVE** (opção #8), 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.

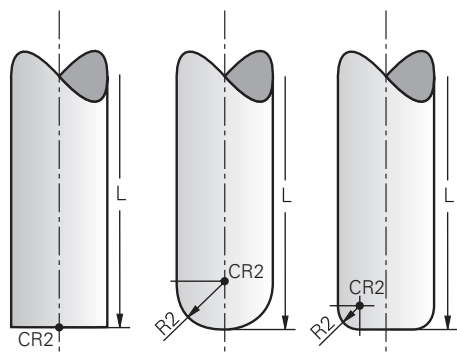
Se, em funções **PLANE**, for selecionado **MOVE**, com o elemento de sintaxe **DIST** define-se a posição relativa entre a peça de trabalho e a ferramenta. O comando desloca o ponto de rotação da ferramenta da ponta da ferramenta segundo este valor. Se não se definir **DIST**, o comando mantém a ponta da ferramenta constante.

Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 336

Dentro da função **FUNCTION TCPM** (opção #9), é possível selecionar o ponto de rotação da ferramenta também no ponto central da ferramenta.

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348

8.2.6 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 (opção #9). 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 (opção #9)", Página 374

O centro do raio da ferramenta 2 é deslocado da ponta da ferramenta e da lâmina da ferramenta segundo o valor **R2**.

8.3 Chamada de ferramenta

8.3.1 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 544
- Tabela de ferramentas **tool.t**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Tabela de posições **tool_p.tch**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Ferramenta definida
Para chamar uma ferramenta, a mesma deve estar definida na gestão de ferramentas.
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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: Manual do Utilizador Preparar e executar



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 507

Símbolos

A função NC **TOOL CALL** oferece os seguintes ícones:

Ícone ou tecla de atalho	Função
	Abrir janela de seleção de ferramentas
	Mudar para a ferramenta selecionada na aplicação Gestão ferramentas Em caso de necessidade, a ferramenta pode ser alterada.
	Abrir o Computador de dados de corte Mais informações: "Computador de dados de corte", Página 696

Introdução

11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL ; Chamada da ferramenta
+0,2 DR+0,2 DR2+0,2

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TOOL CALL	Compilador de sintaxe para uma chamada de ferramenta
4, QS4 ou "MILL_D8_ROUGH"	Definição da ferramenta como número ou nome fixo ou variável
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Apenas a definição da ferramenta como número é inequívoca, dado que o nome da ferramenta pode ser igual em várias ferramentas!</p> </div>
	<p>Elemento de sintaxe dependente da tecnologia ou aplicação Seleção possível através de uma janela de seleção</p> <p>Mais informações: "Diferenças dependentes da tecnologia na chamada de ferramenta", Página 187</p>
.1	<p>Índice de nível da ferramenta Elemento de sintaxe opcional</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
Z	<p>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</p> <p>Mais informações: "Diferenças dependentes da tecnologia na chamada de ferramenta", Página 187</p>
S ou S(VC =)	<p>Velocidade do mandril ou velocidade de corte Elemento de sintaxe opcional</p> <p>Mais informações: "Velocidade do mandril S", Página 189</p>
F, FZ ou FU	<p>Avanço Indicações alternativas do avanço: avanço por dente ou avanço por rotação Elemento de sintaxe opcional</p> <p>Mais informações: "Avanço F", Página 190</p>
DL	<p>Valor delta do comprimento da ferramenta Elemento de sintaxe opcional</p> <p>Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 358</p>
DR	<p>Valor delta do raio da ferramenta Elemento de sintaxe opcional</p> <p>Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 358</p>

Elemento de sintaxe	Significado
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 358

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

Chamada de uma ferramenta de torneiar (opção #50)

Numa ferramenta de torneiar, é possível definir os seguintes dados de ferramenta:

- Número fixo ou variável ou nome da ferramenta
- Índice de nível da ferramenta
- Avanço

Na chamada de uma ferramenta de torneiar, são necessários o número ou nome da ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Chamada de uma ferramenta de retificar (opção #156)

Numa ferramenta de retificar, 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

Na chamada de uma ferramenta de retificar, são necessários o número ou nome da ferramenta e o eixo da ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Chamada de uma ferramenta de dressagem (opção #156)

Numa ferramenta de dressagem, é possível definir os seguintes dados de ferramenta:

- Número fixo ou variável ou nome da ferramenta
- Índice de nível da ferramenta
- Avanço

Na chamada de uma ferramenta de dressagem, são necessários o número ou nome da ferramenta!

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Uma ferramenta de dressagem só pode ser chamada no modo de dressagem!

Mais informações: "Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS", Página 165

A ferramenta de dressagem não é mudada no mandril. É necessário montar manualmente a ferramenta de dressagem num local previsto para o efeito pelo fabricante da máquina. Além disso, deve-se definir a ferramenta na tabela de posições.

Chamada de ferramenta de um apalpador de peça de trabalho (opção #17)

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 544

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 191

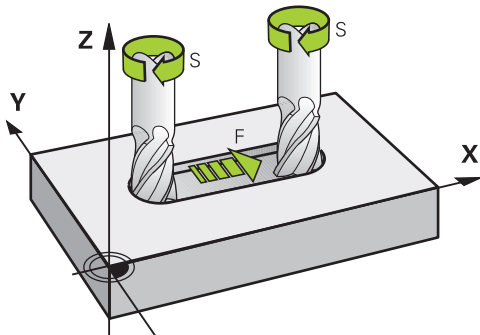
- Com o parâmetro de máquina opcional **progToolCallIDL** (N.º 124501), o fabricante da máquina define se o comando considera os valores delta de uma chamada de ferramenta na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 358

8.3.2 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 185
- Botão do ecrã **S** da aplicação **Modo manual**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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.

Mais informações: "Valores tecnológicos na maquinagem de torneamento", Página 149

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**.

Potenciômetro

O potenciômetro de velocidade permite alterar a velocidade do mandril entre 0% e 150% durante a execução do programa. O ajuste do potenciômetro de velocidade só atua em máquinas com acionamento controlado do mandril. A velocidade máxima do mandril depende da máquina.

Mais informações: "Potenciômetro", Página 89

Visualizações de estado

O comando mostra a velocidade atual do mandril nas seguintes áreas de trabalho:

- Área de trabalho **Posições**
- Separador **POS** da área de trabalho **Status**

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 185
- Bloco de posicionamento
Mais informações: "Funções de trajetória", Página 193
- Botão do ecrã **F** da aplicação **Modo manual**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Avanço por rotação **FU** em mm/R

Com **FU**, define-se o percurso em milímetros que a ferramenta faz por rotação do mandril.

O avanço por rotação é utilizado, principalmente, na maquinagem de torneamento (opção #50).

Mais informações: "Velocidade de avanço", Página 151

Pode chamar o avanço definido numa **TOOL CALL** dentro do programa NC através de **F AUTO**.

Mais informações: "F AUTO", Página 190

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 89

Visualizações de estado

O comando mostra o avanço atual em mm/min nas seguintes áreas de trabalho:

- Área de trabalho **Posições**
- 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.

- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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.

8.3.3 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
------------------	-----------------------------

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TOOL DEF	Compilador de sintaxe para uma pré-seleção de ferramenta
2, QS2 ou "MILL_D4_ROUGH" vel	Definição da ferramenta como 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!

.1	Índice de nível da ferramenta Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar Elemento de sintaxe opcional
----	--

Esta função pode ser utilizada para todas as tecnologias, exceto em ferramentas de dressagem (opção #156).

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

9

**Funções de
trajetória**

9.1 Princípios básicos da definição de coordenadas

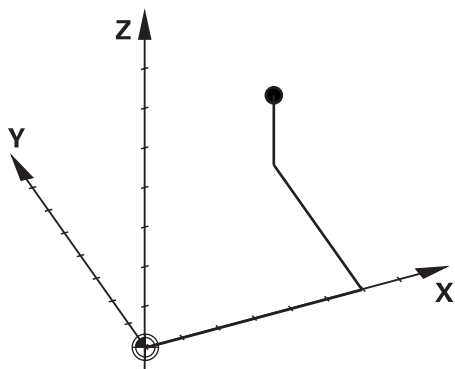
Para programar uma peça de trabalho, definem-se os movimentos de trajetória e as coordenadas de destino.

Dependendo das dimensões no desenho técnico, utilizam-se coordenadas cartesianas ou polares com valores absolutos ou incrementais.

9.1.1 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
```

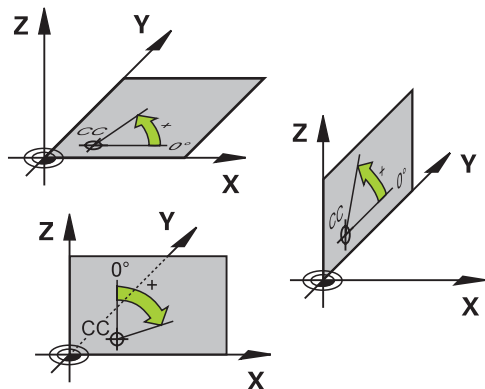
As coordenadas programadas atuam de forma modal. Se o valor de um eixo permanecer igual, não é necessário definir novamente o valor nos outros movimentos de trajetória.

9.1.2 Coordenadas polares

Aplicação

As coordenadas polares definem-se num dos três planos de um sistema de coordenadas cartesianas.

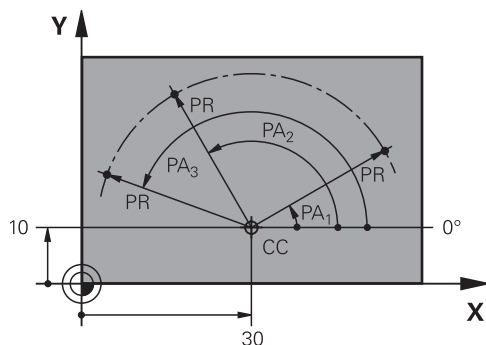
As coordenadas polares referem-se a um polo definido anteriormente. A partir deste polo, define-se um ponto com a distância ao polo e o ângulo para o eixo de referência angular.



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.

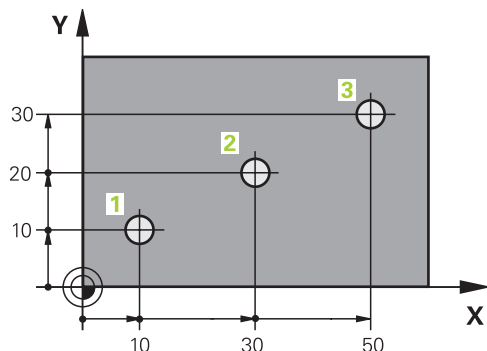
9.1.3 Introdução absolutas

Aplicação

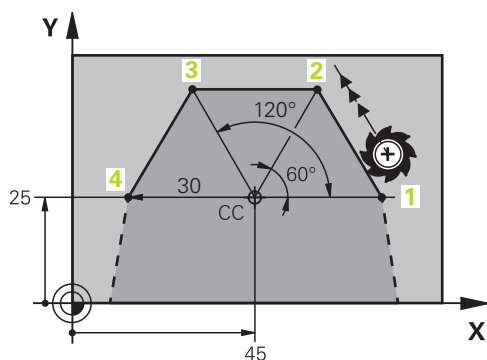
As introduções absolutas referem-se sempre a uma origem. Nas coordenadas cartesianas, a origem é o ponto zero e, nas coordenadas polares, é o polo bem como o eixo de referência angular.

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

9.1.4 Introdução incrementais

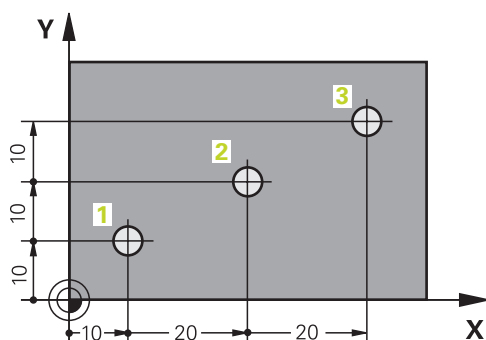
Aplicação

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**.

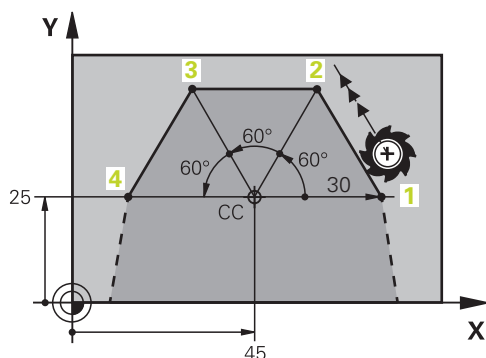
Descrição das funções

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

9.2 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.

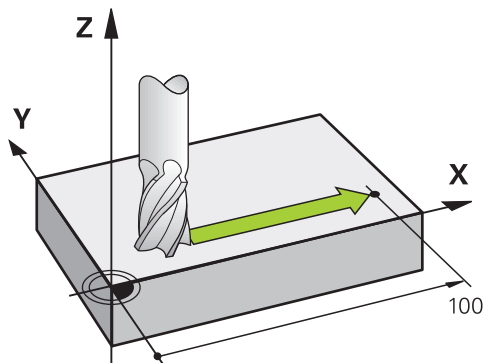
Descrição das funções

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.

i 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

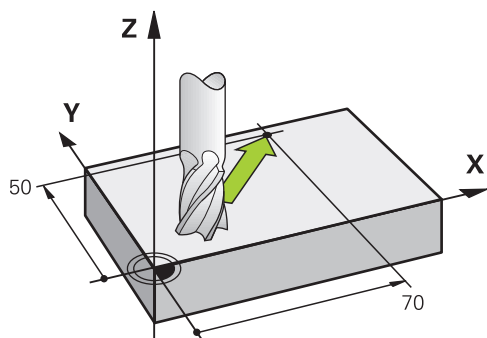


Se o bloco NC contiver uma indicação de coordenadas, o comando desloca a ferramenta paralelamente ao eixo da máquina programado.

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.

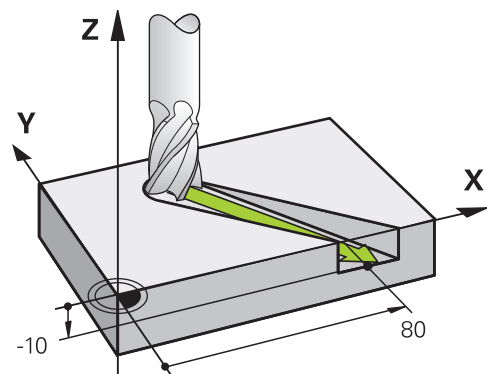
Exemplo

```
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 118

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

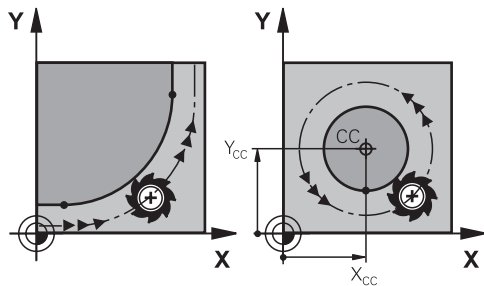
```
L X+80 Y+0 Z-10
```

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
```

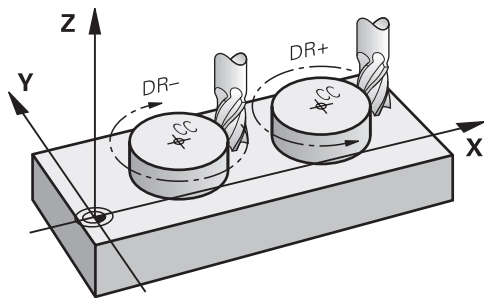
Círculo e arco de círculo



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 trajetória 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 362

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

9.3 Funções de trajetória com coordenadas cartesianas

9.3.1 Resumo das funções de trajetória

Tecla	Função	Mais informações
	Reta L (line)	Página 202
	Chanfro CHF (chamfer) Chanfre entre duas retas	Página 204
	Arredondamento RND (rounding of corner) Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Página 205
	Ponto central do círculo CC (circle center)	Página 206
	Trajetória circular C (circle) Trajetória circular em redor do ponto central do círculo CC para o ponto final	Página 208
	Trajetória circular CR (circle by radius) Trajetória circular com um raio determinado	Página 210
	Trajetória circular CT (circle tangential) Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior	Página 212

9.3.2 Reta L

Aplicação

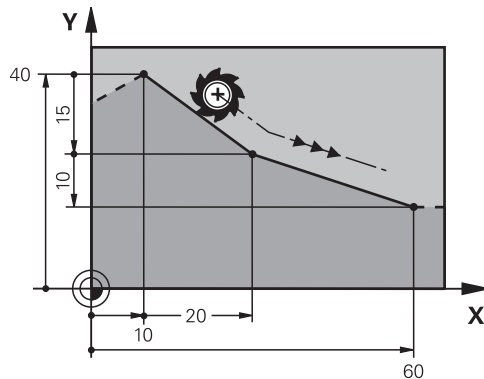
Com uma reta **L**, programa-se um movimento de deslocação retilíneo em qualquer direção.

Temas relacionados

- Programar a reta com coordenadas polares

Mais informações: "Reta LP", Página 220

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**.

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 476 Elemento de sintaxe opcional
R0, RL, RR	Correção do raio da ferramenta Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

- 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.

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
```

9.3.3 Chanfro CHF

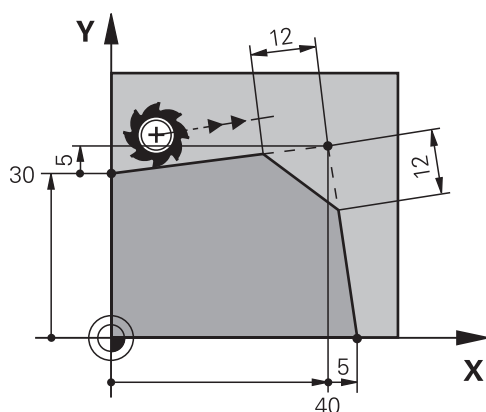
Aplicação

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 como número fixo ou variável
F, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 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

9.3.4 Arredondamento RND

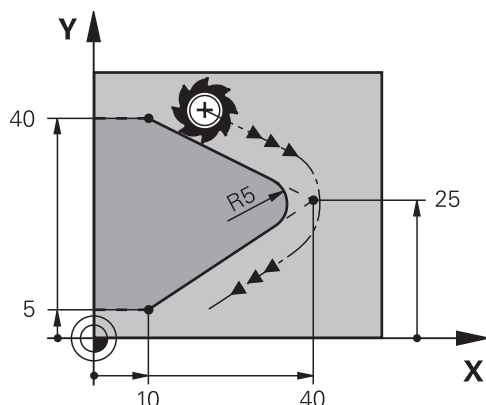
Aplicação

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 maquinação 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 como número fixo ou variável
F, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 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

9.3.5 Ponto central do círculo CC

Aplicação

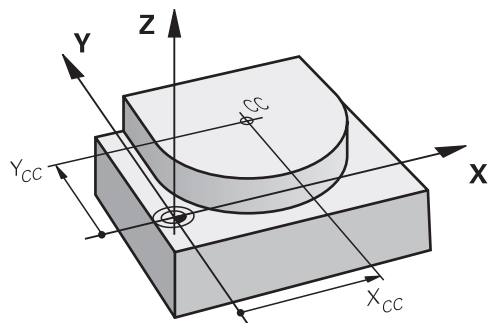
Com a função Ponto central do círculo **CC**, define-se uma posição como ponto central do círculo.

Temas relacionados

- Programar polo como referência para coordenadas polares

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 219

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 219

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 do círculo como 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

9.3.6 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

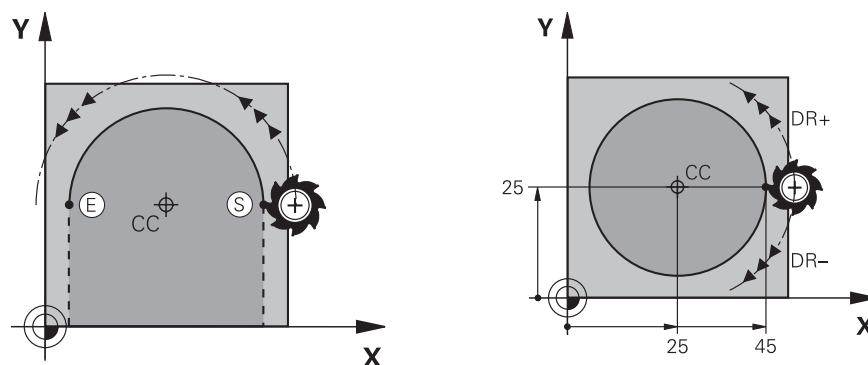
Mais informações: "Trajetória circular CP em torno do polo CC", Página 222

Condições

- Ponto central do círculo **CC** definido

Mais informações: "Ponto central do círculo CC", Página 206

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 como 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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Mais informações: "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 215 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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

Exemplo

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

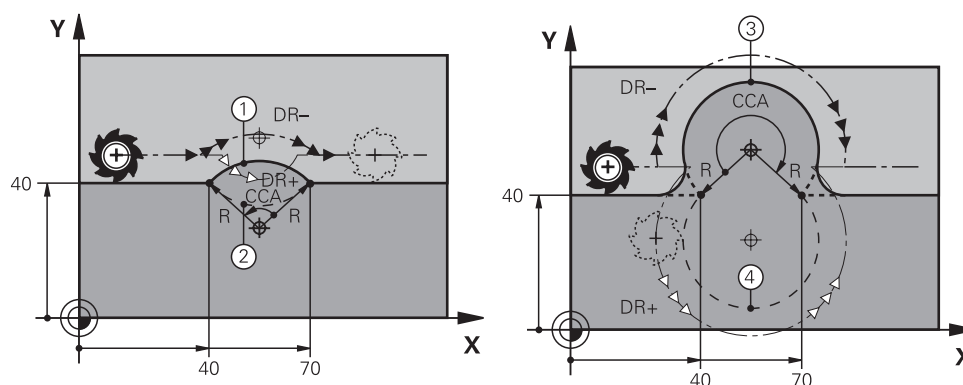
9.3.7 Trajetória circular CR

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: $CCA < 180^\circ$
Raio com sinal positivo $R > 0$
- Trajetória circular maior: $CCA > 180^\circ$
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

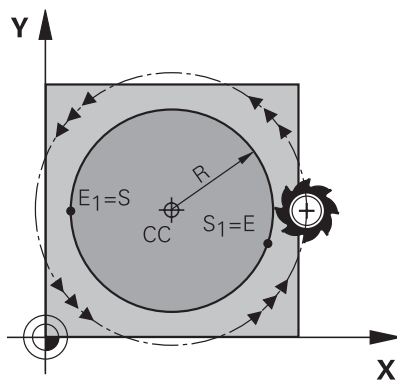
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+	; Trajetória circular 2
---------------------------------	-------------------------

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 como número fixo ou variável 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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Mais informações: "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 215 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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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.

9.3.8 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

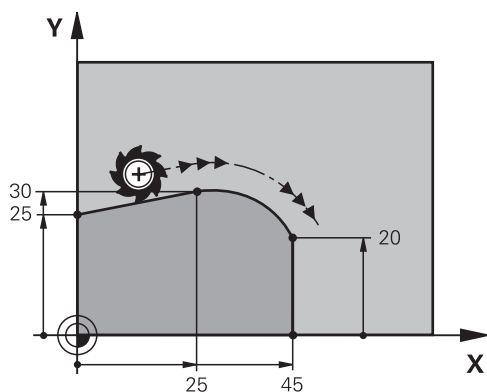
Mais informações: "Trajetória circular CTP", Página 224

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 como 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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Mais informações: "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 215 Elemento de sintaxe opcional
R0, RL, RR	Correção do raio da ferramenta Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

9.3.9 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 226

Descrição das funções

É possível sobrepor linearmente as seguintes trajetórias circulares:

- Trajetória circular **C**

Mais informações: "Trajetória circular C", Página 208

- Trajetória circular **CR**

Mais informações: "Trajetória circular CR", Página 210

- Trajetória circular **CT**

Mais informações: "Trajetória circular CT", Página 212



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 130

- 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 202

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.

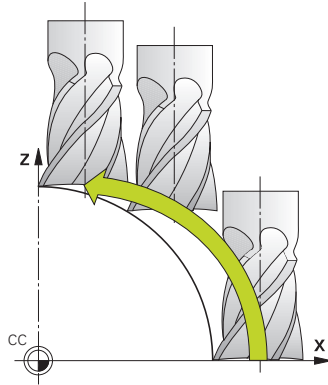
Mais informações: "Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL", Página 258

9.3.10 Trajetória circular noutra 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 118

Pode programar trajetórias circulares noutro plano com as seguintes funções:

- C
- CR
- CT

i 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
```

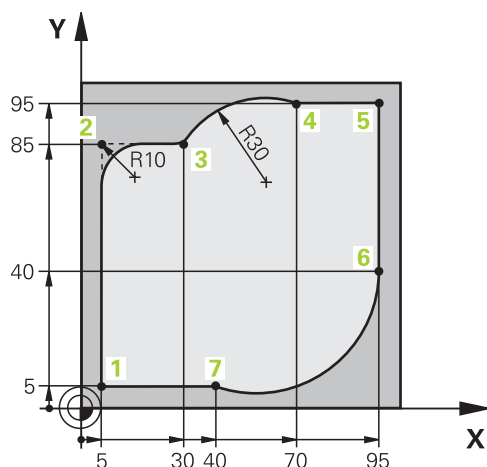
```
4 ...
```

```
5 L X+45 Y+25 Z+25 RR F200 M3
```

```
6 CC X+25 Z+25
```

```
7 C X+45 Z+25 DR+
```

9.3.11 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 maquina
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 maquina 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	

9.4 Funções de trajetória com coordenadas polares

9.4.1 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
 + 	Reta LP (line polar)	Página 220
 + 	Trajectoria circular CP (circle polar) Trajetória circular em redor do ponto central do círculo ou do polo CC para o ponto final do círculo	Página 222
 + 	Trajectoria circular CTP (circle tangential polar) Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior	Página 224
 + 	Hélice com trajetória circular CP (circle polar) Sobreposição de uma trajetória circular com uma reta	Página 226

9.4.2 Origem de coordenadas polares polo **CC**

Aplicação

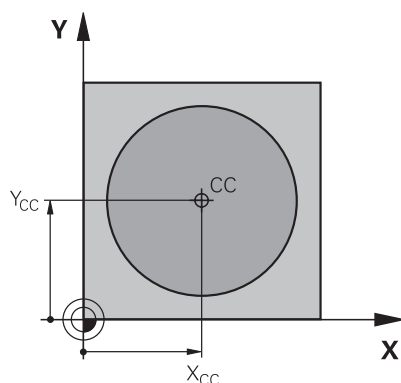
Antes da programação com coordenadas polares, deve-se definir um polo **CC**. Todas as coordenadas polares se referem ao polo.

Temas relacionados

- Programar o ponto central do círculo como referência para a trajetória circular **C**

Mais informações: "Ponto central do círculo **CC**", Página 206

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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional

Exemplo

```
11 CC X+30 Y+10
```

9.4.3 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 202

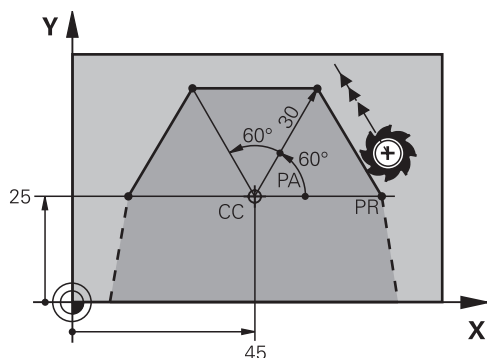
Condições

- Polo **CC**

Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 219

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 RO 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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
RO, RL, RR	Correção do raio da ferramenta Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

9.4.4 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

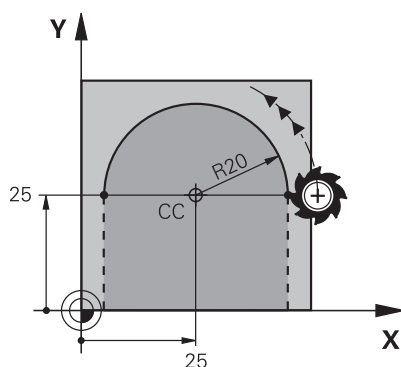
Mais informações: "Trajetória circular C ", Página 208

Condições

- Polo **CC**

Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 219

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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Eixo e valor da sobreposição linear como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Mais informações: "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 226 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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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+

9.4.5 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 212

Condições

- Polo **CC**

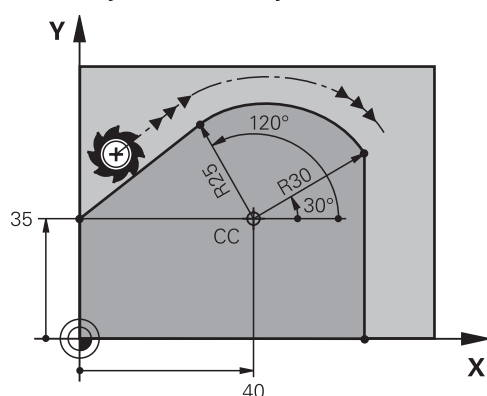
Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 219

- 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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Eixo e valor da sobreposição linear como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Mais informações: "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 226 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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

9.4.6 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

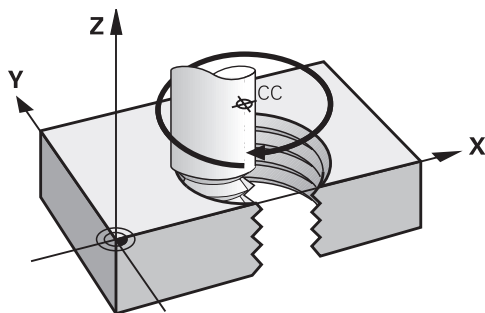
Mais informações: "Sobreposição linear de uma trajetória circular", Página 215

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 222

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

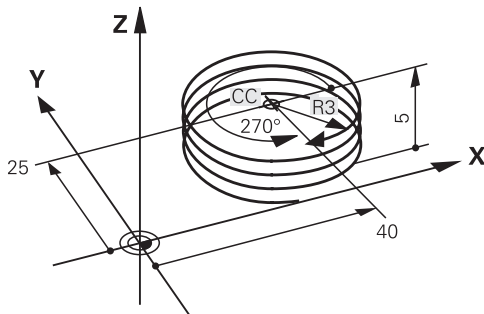
Interdependências das diferentes formas de rosca

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

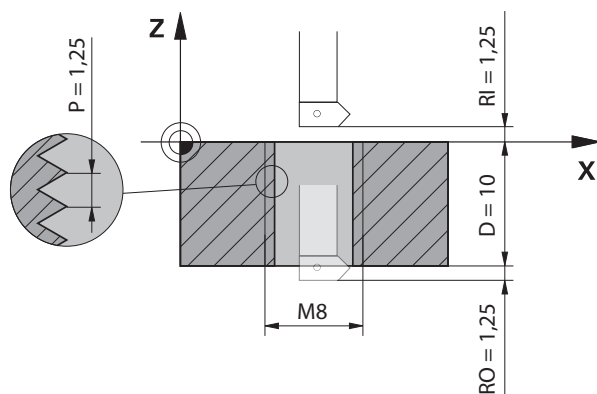


i Defina o mesmo sinal para o sentido de rotação **DR** e o ângulo total incremental **IPA**; de outro modo, a ferramenta pode, eventualmente, percorrer uma trajetória errada.

Programa uma hélice da seguinte forma:

- C ▶ Seleccionar **C**
- P ▶ Seleccionar **P**
- I ▶ Seleccionar **I**
- ▶ Definir o ângulo total incremental **IPA**
- ▶ Definir a altura total incremental **IZ**
- ▶ Seleccionar o sentido de rotação
- ▶ Seleccionar 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 rosca 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 227

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).
$IPA = n \times 360^\circ$	O ângulo total incremental IPA resulta da quantidade dos passos de rosca n (number) multiplicada por 360° para uma rotação completa.

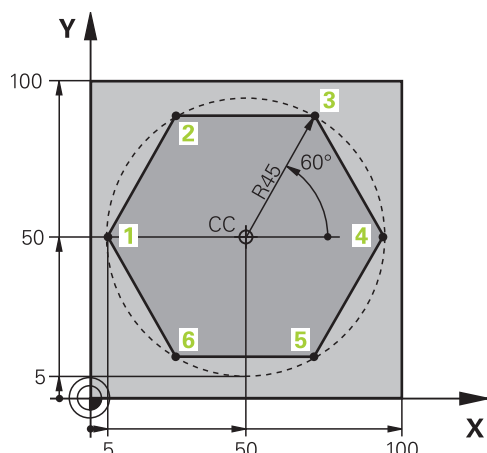
11 L Z+1,25 RO FMAX	; Pré-posicionar no eixo da ferramenta
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Pré-posicionar no plano
13 CC X+0 Y+0	; Ativar o polo
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; Produzir a rosca

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 258

Mais informações: "Exemplo", Página 216

9.4.7 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	





9.5 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 elementos de sintaxe definidos **APPR** e **DEP**, encontram-se contornos no programa NC mais facilmente de novo.

9.5.1 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 232
	APPR LN ou APPR PLN Aproximar a contorno com uma reta perpendicularmente ao primeiro ponto de contorno em modo cartesiano ou polar	Página 235
	APPR CT ou APPR PCT Aproximar a contorno com uma trajetória circular com ligação tangente em modo cartesiano ou polar	Página 237
	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 239

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 241
	DEP LN Abandonar contorno com uma reta perpendicularmente ao último ponto de contorno	Página 242
	DEP CT Abandonar contorno com uma trajetória circular com ligação tangente	Página 243
	DEP LCT ou DEP PLCT Abandonar contorno com uma trajetória circular com ligação tangente e segmento de reta em modo cartesiano ou polar	Página 243



Pode alternar entre a introdução de coordenadas cartesianas ou polares no formulário ou com a tecla **P**.

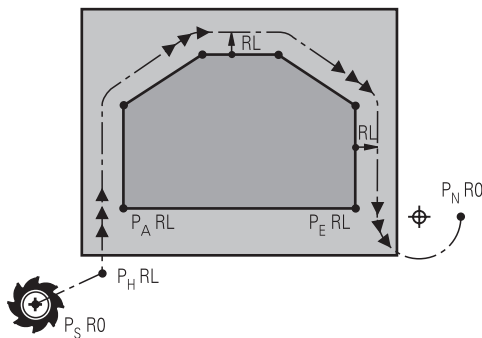
Mais informações: "Princípios básicos da definição de coordenadas",
Página 194

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 226

9.5.2 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 maquinação 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**.

i Se se programar **RO**, eventualmente, o comando faz parar a maquinação 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

9.6 Funções de aproximação e afastamento com coordenadas cartesianas

9.6.1 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.

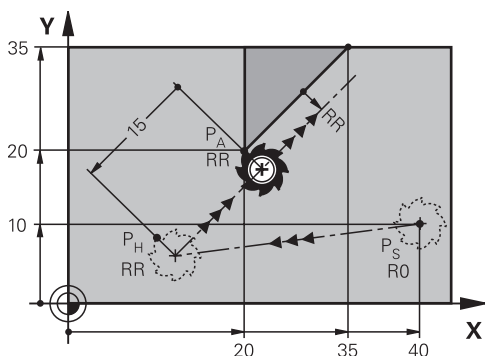
As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas cartesianas.

Temas relacionados

- **APPR PLT** com coordenadas polares

Mais informações: "Função de aproximação APPR PLT", Página 246

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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

9.6.2 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.

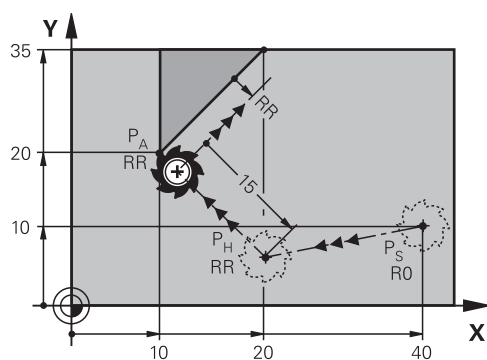
As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas cartesianas.

Temas relacionados

- **APPR PLN** com coordenadas polares

Mais informações: "Função de aproximação APPR PLN", Página 248

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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

9.6.3 Função de aproximação APPR CT

Aplicação

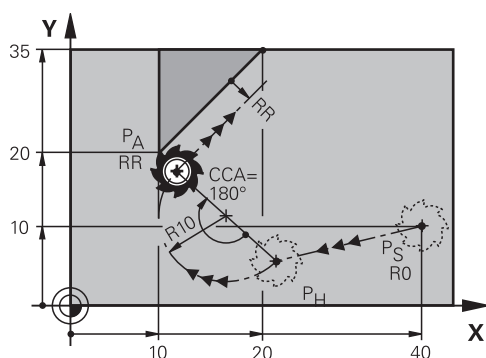
Com a função NC **APPR CT**, o comando aproxima o contorno a uma trajetória circular tangencialmente ao primeiro elemento de contorno.
As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas cartesianas.

Temas relacionados

- **APPR PCT** com coordenadas polares

Mais informações: "Função de aproximação APPR PCT", Página 250

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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

9.6.4 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.

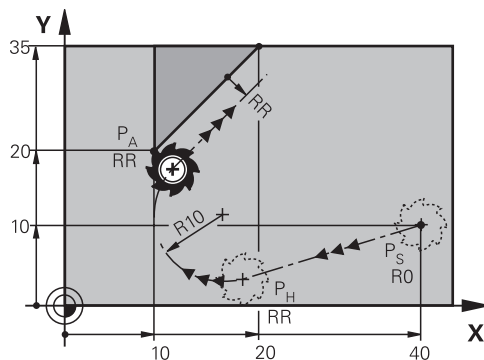
As coordenadas do primeiro ponto de contorno são programadas cartesianas.

Temas relacionados

- **APPR PLCT** com coordenadas polares

Mais informações: "Função de aproximação APPR PLCT", Página 253

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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

Exemplo APPR LCT

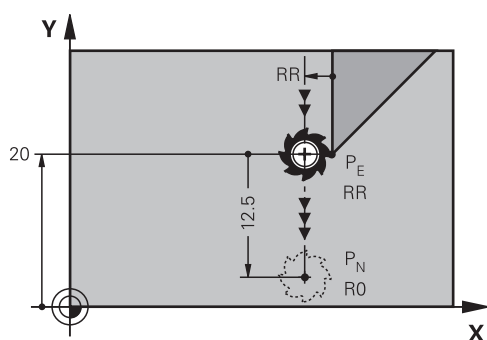
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximação a P_S com R0
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; Aproximação a P_A com RR , distância P_H para P_A : R10
13 L X+20 Y+35	; Finalizar o primeiro elemento de contorno

9.6.5 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 como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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

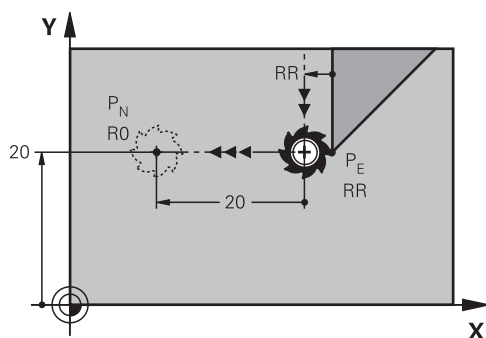
; Aproximação a P_N , distância P_E para P_N :
LEN12.5

9.6.6 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 como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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

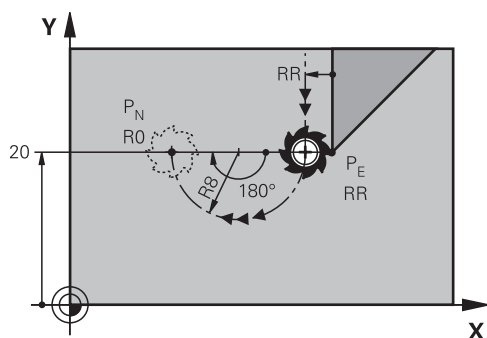
; Aproximação a P_N , distância P_E para P_N :
LEN+20

9.6.7 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 como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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**

9.6.8 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.

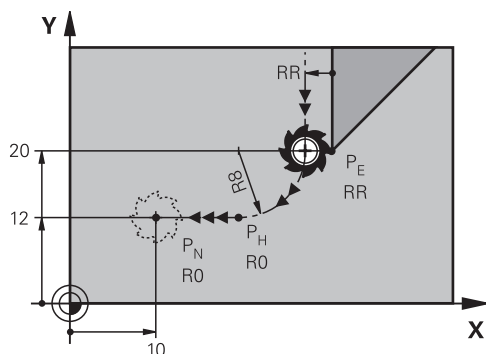
As coordenadas do ponto final P_N são programadas cartesianas.

Temas relacionados

- **DEP LCT** com coordenadas polares

Mais informações: "Função de afastamento DEP PLCT", Página 255

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 deslocar-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 como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

9.7 Funções de aproximação e afastamento com coordenadas polares

9.7.1 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 232

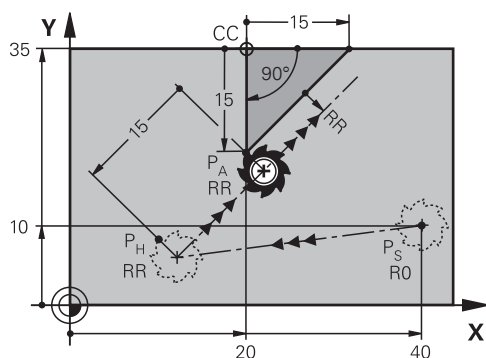
Condições

- Polo **CC**

Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 219

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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares como 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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

9.7.2 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 235

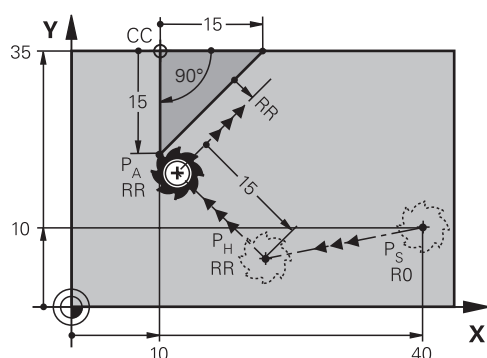
Condições

- Polo **CC**

Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 219

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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares como número fixo ou variável 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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

9.7.3 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 237

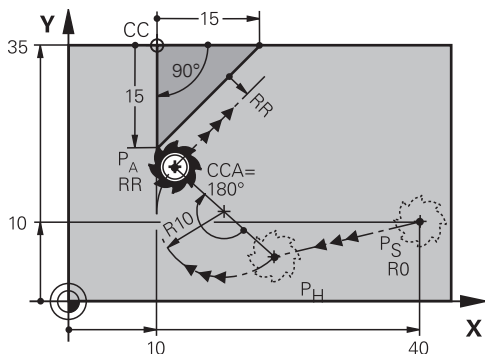
Condições

- Polo **CC**

Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 219

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

i 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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares como 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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

9.7.4 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 239

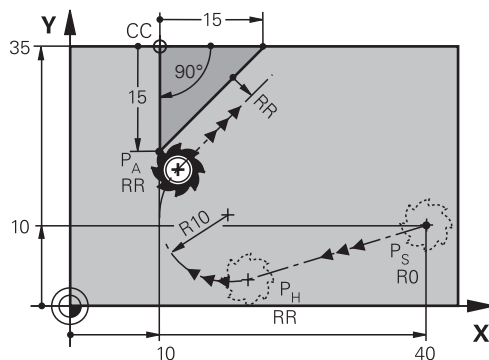
Condições

- Polo **CC**

Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 219

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 deslocar-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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares 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 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

9.7.5 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 244

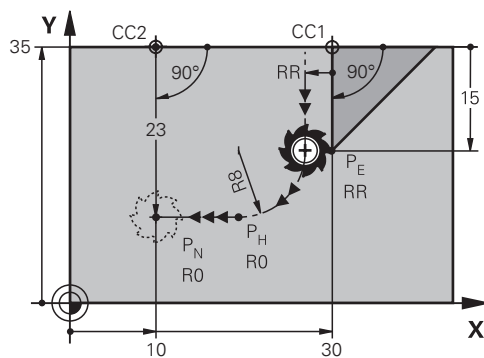
Condições

- Polo **CC**

Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 219

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 deslocar-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 como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
PA	Ângulo de coordenadas polares como número fixo ou variável Introdução absoluta ou incremental Elemento de sintaxe opcional
R	Raio como número fixo ou variável
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avanço como número fixo ou variável Mais informações: "Avanço F", Página 190 Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar como número fixo ou variável Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505 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 137

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

10

**Técnicas de
programação**

10.1 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 PGM CALL", Página 262
- Saltos com condições como funções Se/Então
Mais informações: "Pasta Comandos de salto", Página 572

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
	Criar LBL
	Chamar LBL : saltar para o label no programa NC
	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	

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
LBL	Compilador de sintaxe para um label
0 ou " "	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 258

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.

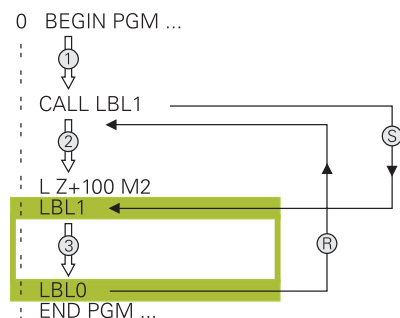
Introdução

11 CALL LBL 1 REP2	; Chamar label 1 duas vezes
--------------------	-----------------------------

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, " " 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.

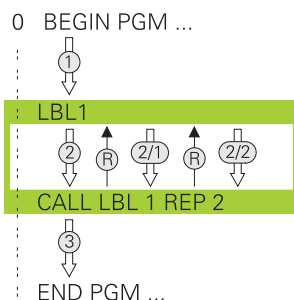
Aos subprogramas aplicam-se as seguintes condições básicas:

- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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: Manual do Utilizador Preparar e executar










Avisos

- Por norma, o comando mostra a função NC **LBL SET** na estruturação.
Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 681
- 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> ! " ' () * + ; < = > ? [/] ^ ` { } ~
- Compare as técnicas de programação Subprograma e Repetição de programa parcial com as chamadas funções Se/Então antes de criar um programa NC. Dessa forma, evita possíveis mal-entendidos e erros de programação.
Mais informações: "Pasta Comandos de salto", Página 572

10.2 Funções de seleção

10.2.1 Vista geral das funções de seleção

A pasta **Seleção** da janela **Inserir função NC** contém as seguintes funções:

Símbolo	Função	Mais informações
	Chamar o programa NC com PGM CALL	Página 262
	Selecionar a tabela de pontos zero com SEL TABLE	Página 291
	Selecionar a tabela de pontos com SEL PATTERN	Ver o Manual do Utilizador Ciclos de maquinaria
	Selecionar o programa de contorno com SEL CONTOUR	Ver o Manual do Utilizador Ciclos de maquinaria
	Selecionar o programa NC com SEL PGM	Página 264
	Chamar o último ficheiro selecionado com CALL SELECTED PGM	Página 264
	Chamar um programa NC qualquer com SEL CYCLE como ciclo de maquinaria	Ver o Manual do Utilizador Ciclos de maquinaria
	Selecionar a tabela de correção com SEL CORR-TABLE	Página 368
	Abrir o ficheiro com OPEN FILE	Página 407
	Encadear vários contornos com CONTOUR DEF	

10.2.2 Chamar o programa NC com PGM CALL

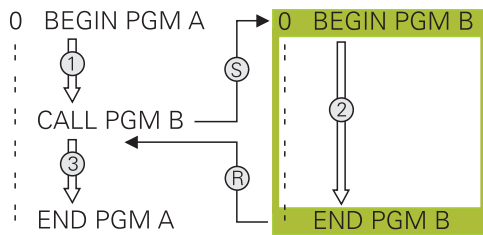
Aplicação

A função **PGM CALL** permite abrir um outro programa NC separado de 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 maquinaria com diferentes transformações.

Temas relacionados

- Chamada de programa com o ciclo **12 PGM CALL**
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinaria
- Chamada de programa de acordo com a seleção anterior
Mais informações: "Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM ", Página 264
- Executar vários programas NC como lista de trabalhos
Mais informações: "Maquinagem de paletes e listas de trabalhos", Página 723

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 label 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 573

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

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
reset.h	Caminho do programa NC chamado Pode seleccionar o programa NC com um menu 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 maquinação, 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 **SEL PGM**.
 - Se desejar utilizar chamadas de programa variáveis em conjunto com parâmetros de string, utilize a função **SEL PGM**.
- Mais informações:** "Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM ", Página 264
- Por princípio, numa chamada de programa **PGM CALL**, os parâmetros Q atuam globalmente. Por isso, preste atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa NC chamado atuem também no programa NC que se pretende chamar. Se necessário, utilize parâmetros QL que atuam apenas no programa NC ativo.
 - Numa **PGM CALL**, por princípio, os parâmetros Q atua de forma global. Por isso, preste atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa NC chamado atuem 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.

10.2.3 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 PGM CALL", Página 262

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 label 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 573

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

A função NC **SEL PGM** contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SEL PGM	Compilador de sintaxe para seleção de um programa NC que chama
" " ou QS	Caminho do programa NC chamado Nome fixo ou variável Pode selecionar o programa NC com um menu de seleção.

A função NC **CALL SELECTED PGM** 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 **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, todos os caminhos podem ser verificados antes do início do programa com a função **FN 18: SYSREAD (ID10 NR110 e NR111)**

Mais informações: "Ler dados do sistema com FN 18: SYSREAD", Página 581

- 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.
- Numa **PGM CALL**, por princípio, os parâmetros Q atua de forma global. Por isso, preste atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa NC chamado atuem 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.

10.3 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 funções NC", Página 138
- Marcar e copiar blocos NC com o menu de contexto
Mais informações: "Menu de contexto", Página 689
- Chamar programas NC inalterados
Mais informações: "Chamar o programa NC com PGM CALL", Página 262

Descrição das funções

Os módulos NC podem ser utilizados no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**.

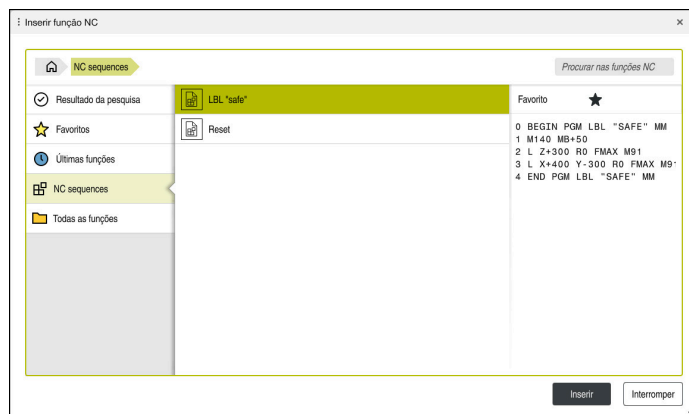
O comando guarda os módulos NC como programas NC completos na pasta **TNC:\system\PGM-Templates**. Também é possível criar subpastas para ordenar os módulos NC.

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 692
- 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**. Esta janela serve para definir o nome do módulo NC.

O comando exibe todos os módulos NC por ordem alfabética na janela **Inserir função NC** como **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. 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**, seleccionar um módulo NC e deslizar para a direita, o comando oferece as seguintes funções de ficheiro:
 - Editar
 - Mudar o nome
 - Eliminar
 - Abrir caminho no modo de funcionamento **Ficheiros**
 - Marcar como favorito
- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

10.4 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.

A profundidade de aninhamento determina, entre outras coisas, quantas vezes os programas parciais ou subprogramas podem conter outros subprogramas ou repetições de programa parcial.

Temas relacionados

- Subprogramas
Mais informações: "Subprogramas", Página 260
- Repetições parciais de programas
Mais informações: "Repetições de programas parciais", Página 261
- Chamar um programa NC separado
Mais informações: "Funções de seleção", Página 262

Descrição das funções

Aos programas NC aplicam-se as profundidades de aninhamento máximas seguintes:

- Máxima profundidade de aninhamento para subprogramas: 19
- Máxima profundidade de aninhamento para programas NC externos: 19, sendo que **CYCL CALL** atua como uma chamada de programa externo
- É possível aninhar repetições de programas parciais quantas vezes se quiser

10.4.1 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 sub-programa 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 com retrocesso para o bloco NC 1

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 com retrocesso para o bloco NC 1

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 com retrocesso para o bloco NC 1

11

**Transformação de
coordenadas**

11.1 Sistemas de referência

11.1.1 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 274
B-CS	Sistema de coordenadas básico basic coordinate system	Página 276
W-CS	Sist.coordenadas peça trabalho workpiece coordinate system	Página 278
WPL-CS	Sistema de coordenadas do plano de maquinagem working plane coordinate system	Página 280
I-CS	Sist.coordenadas de introdução input coordinate system	Página 283
T-CS	Sistema de coordenadas da ferramenta tool coordinate system	Página 284

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.

11.1.2 Princípios básicos dos sistemas de coordenadas

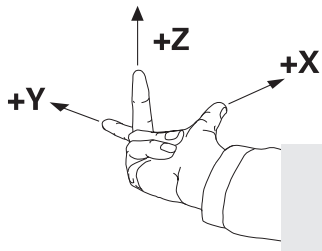
Tipos de sistemas de coordenadas

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.

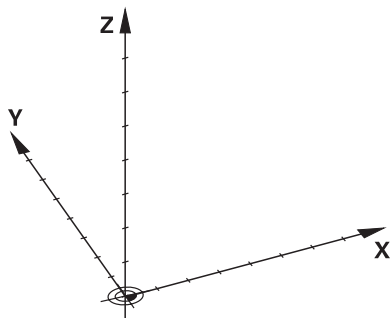
Quando os eixos estão dispostos perpendicularmente uns aos outros, formam um sistema de coordenadas cartesianas.

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**.



11.1.3 Sistema de coordenadas da máquina M-CS

Aplicação

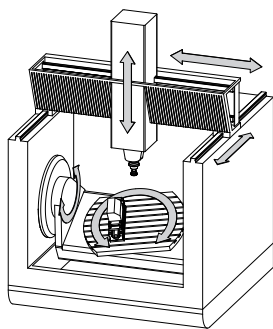
No sistema de coordenadas da máquina **M-CS**, programam-se posições constantes, p. ex., uma posição segura para retirar. Também o fabricante da máquina define posições constantes no **M-CS**, p. ex., o ponto de troca de ferramenta.

Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas da máquina M-CS

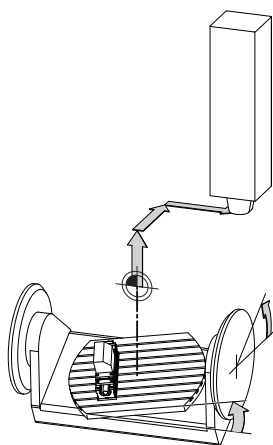
O sistema de coordenadas da máquina **M-CS** corresponde à descrição da cinemática e, dessa forma, à efetiva mecânica da máquina-ferramenta. Os eixos físicos de uma máquina não necessitam de estar dispostos de forma exatamente perpendicular uns aos outros e, assim, não correspondem a um sistema de coordenadas 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: Manual do Utilizador Preparar e executar



O fabricante da máquina configura as colunas **OFFS** da tabela de pontos de referência ajustada à máquina.

- Função **Offset aditivo (M-CS)** para eixos rotativos na área de trabalho **GPS** (opção #44)

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



O fabricante da máquina pode definir transformações adicionais.

Mais informações: "Aviso", Página 275

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 510

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 de paletes

Mais informações: "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 737

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. Como os valores da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis, 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

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**.

11.1.4 Sistema de coordenadas básico B-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**.

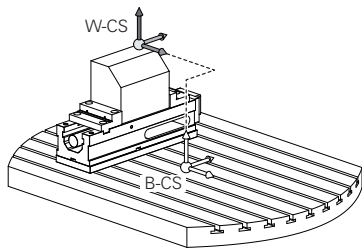
Transformações no sistema de coordenadas básico B-CS

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: Manual do Utilizador Preparar e executar



O fabricante da máquina configura as colunas **TRANSFORM. DE BASE** da tabela de pontos de referência ajustada à máquina.

Mais informações: "Aviso", Página 277

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. Como os valores da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis, 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

11.1.5 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.

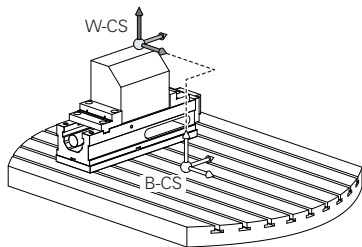
Descrição das funções

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: Manual do Utilizador Preparar e executar



Transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS

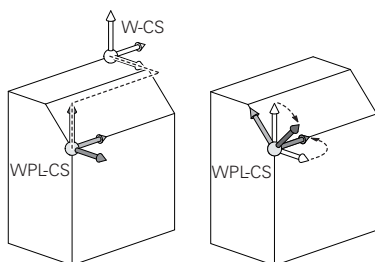
A HEIDENHAIN recomenda a utilização das seguintes transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

- Função **TRANS DATUM** antes da inclinação do plano de maquinagem
Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 293
- Função **TRANS MIRROR** ou ciclo **8 ESPELHAMENTO** antes da inclinação do plano de maquinagem com ângulos sólidos
Mais informações: "Espelhamento com TRANS MIRROR", Página 294
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Funções **PLANE** para inclinação do plano de maquinagem (opção #8)
Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)", Página 302



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.

Transformações adicionais com definições de programa globais GPS (opção #44)

Na área de trabalho **GPS** (opção #44), podem-se definir as seguintes transformações adicionais no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**:

- **Rotação básica aditiva (W-CS)**

A função atua adicionalmente a uma rotação básica ou a uma rotação básica 3D da tabela de pontos de referência ou da tabela de pontos de referência de paletes. A função é a primeira transformação possível no **W-CS**.

- **Deslocação (W-CS)**

A função atua adicionalmente a uma deslocação do ponto zero definida no programa NC (função **TRANS DATUM**) e antes da inclinação do plano de maquinagem.

- **Espelhamento (W-CS)**

A função atua adicionalmente a um espelhamento definido no programa NC (função **TRANS MIRROR** ou do ciclo **8 ESPELHAMENTO**) e antes da inclinação do plano de maquinagem.

- **Deslocação (mW-CS)**

A função atua no chamado sistema de coordenadas da peça de trabalho modificado. A função atua após as funções **Deslocação (W-CS)** e **Espelhamento (W-CS)** e antes da inclinação do plano de maquinagem.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 283

- 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 280

- O resultado de transformações dependentes umas das outras varia conforme a sequência de programação.

11.1.6 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 283

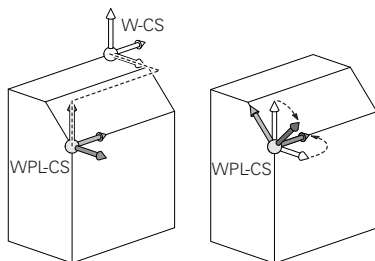
Descrição das funções

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 278

Se não estiverem definidas transformações no **W-CS**, a posição e a orientação do **W-CS** e do **WPL-CS** são idênticas.

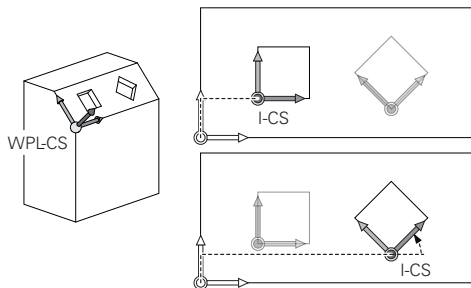


Transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS

A HEIDENHAIN recomenda a utilização das seguintes transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**:

- Função **TRANS DATUM**
Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 293
- Função **TRANS MIRROR** ou ciclo **8 ESPELHAMENTO**
Mais informações: "Espelhamento com TRANS MIRROR", Página 294
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Função **TRANS ROTATION** ou ciclo **10 ROTACAO**
Mais informações: "Rotação com TRANS ROTATION", Página 298
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Função **TRANS SCALE** ou ciclo **11 FACTOR ESCALA**
Mais informações: "Redimensionamento com TRANS SCALE", Página 299
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO**
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Função **PLANE RELATIV** (opção #8)
Mais informações: "PLANE RELATIV", Página 328

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

Transformação adicional com definições de programa globais GPS (opção #44)

A transformação **Rotação (I-CS)** na área de trabalho **GPS** atua adicionalmente a uma rotação no programa NC.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Transformações adicionais com fresagem de torneamento (opção #50)

Com a opção de software Fresagem de torneamento, estão disponíveis as seguintes transformações adicionais:

- Ângulo de precessão através dos seguintes ciclos:
 - Ciclo **800 ADAPTAR SIST.ROTATIV**
 - Ciclo **801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO**
 - Ciclo **880 FRES.ENVOLV.ENGREN.**
- Transformação OEM definida pelo fabricante da máquina para cinemáticas de torneamento especiais



O fabricante da máquina também pode definir uma transformação OEM e um ângulo de precessão sem a opção de software #50 Fresagem de torneamento.

Uma transformação atua antes do ângulo de precessão.

Se estiver definida uma transformação OEM ou um ângulo de precessão, o comando mostra os valores no separador **POS** da área de trabalho **Status**. Estas transformações atuam também no modo de fresagem!

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Transformação adicional com produção de engrenagens (opção #157)

Através dos ciclos seguintes, é possível definir um ângulo de precessão:

- Ciclo **286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM**
- Ciclo **287 APARAR ENGRENAGEM**



O fabricante da máquina também pode definir um ângulo de precessão sem a opção de software #157 Produção de engrenagens.

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 283

- 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** (opção #8), **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.

11.1.7 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.

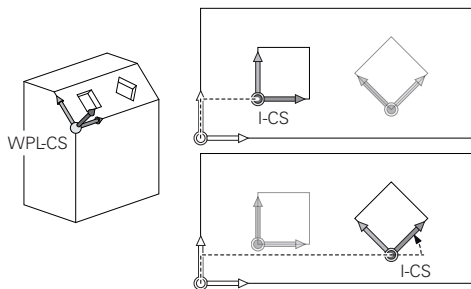
Descrição das funções

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 280

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 284

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 (opção #9)
- 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 280

11.1.8 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 120

A ponta da ferramenta define-se com as seguintes colunas da gestão de ferramentas referidas ao ponto de referência do porta-ferramenta:

- **L**
- **DL**
- **ZL** (opção #50, opção #156)
- **XL** (opção #50, opção #156)
- **YL** (opção #50, opção #156)
- **DZL** (opção #50, opção #156)
- **DXL** (opção #50, opção #156)
- **DYL** (opção #50, opção #156)
- **LO** (opção #156)
- **DLO** (opção #156)

Mais informações: "Ponto de referência do porta-ferramenta", Página 181

A posição da ferramenta e, conseqüentemente, 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 283

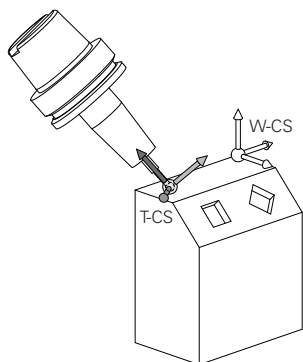
Através de funções auxiliares, também é possível programar noutros sistemas referência, p. ex., com **M91** no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**.

Mais informações: "Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91", Página 510

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** (opção #9)
 - Mais informações:** "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 529
- Função **FUNCTION TCPM** (opção #9)
 - Mais informações:** "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348



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 532

11 L X+10 Y+45 A+10 C+5 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 TX-0.08076201 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 358
- Valores de correção da chamada de ferramenta
Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 358
- Valores das tabelas de correção ***.tco**
Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 368
- Valores da função **FUNCTION TURNDATA CORR T-CS** (opção #50)
Mais informações: "Corrigir ferramentas de torner com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)", Página 372
- Correção de ferramenta 3D com vetores normais de superfície (opção #9)
Mais informações: "Correção da ferramenta 3D (opção #9)", Página 374
- Correção 3D do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão com tabelas de valores de correção (opção #92)
Mais informações: "Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 389

Visualização de posições

A visualização do eixo de ferramenta virtual **VT** refere-se ao eixo de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

O comando mostra os valores de **VT** na área de trabalho **GPS** (opção #44) e no separador **GPS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Os volantes HR 520 e HR 550 FS mostram os valores de **VT** no display.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

11.2 Funções NC para a gestão de pontos de referência

11.2.1 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

11.2.2 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: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ponto de referência da peça de trabalho definido
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

O ponto de referência pode ser ativado através do número de ponto de referência ou do registo na coluna **Doc**. Se o registo na coluna **Doc** não for inequívoco, o comando ativa o ponto de referência com o número de ponto de referência mais baixo.

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

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
#, " " ou QS	Selecionar linha 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.
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

Aviso

Se programar **PRESET SELECT** sem parâmetros opcionais, o comportamento é idêntico ao ciclo **247 FIXAR P.REFERENCIA**.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

11.2.3 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: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ponto de referência da peça de trabalho definido
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

O ponto de referência a copiar pode ser selecionado através do número de ponto de referência ou do registo na coluna **Doc**. Se o registo na coluna **Doc** não for inequívoco, o comando escolhe o ponto de referência com o número de ponto de referência mais baixo.

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

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
#, " " 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 #, " " ou QS	Selecionar nova linha 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.
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	Elemento de sintaxe opcional

11.2.4 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: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ponto de referência da peça de trabalho definido
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 272

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°

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

11.3 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", Página 758
- Editar tabela de pontos zero durante a execução do programa
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Tabela de pontos de referência
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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**.

11.3.1 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 130



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

Formato de ficheiro	Definição
.d	Tabela de pontos zero

11.4 Funções NC de transformação de coordenadas

11.4.1 Resumo

O comando oferece as seguintes funções **TRANS**:

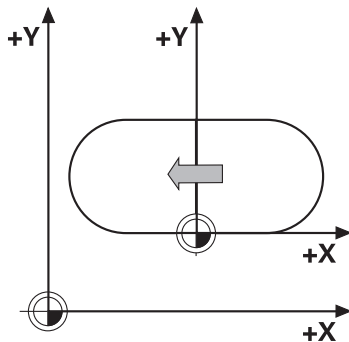
Sintaxe	Função	Mais informações
TRANS DATUM	Deslocar o ponto zero da peça de trabalho	Página 293
TRANS MIRROR	Espelhar eixo	Página 294
TRANS ROTATION	Rodar à volta do eixo da ferramenta	Página 298
TRANS SCALE	Redimensionar contornos e posições	Página 299

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 283



Temas relacionados

- Ciclos para transformações de coordenadas
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Funções **PLANE** (opção #8)
Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)", Página 302
- Sistemas de referência
Mais informações: "Sistemas de referência", Página 272

11.4.2 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", Página 758
- Ativar a tabela de pontos zero
Mais informações: "Ativar tabela de pontos zero no programa NC", Página 291
- Pontos de referência da máquina
Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 120

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 291

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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**

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 :
" " ou QS	Caminho da tabela de pontos zero Nome fixo ou variável 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 120
- 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 272

11.4.3 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: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

- Espelhamento aditivo dentro das definições de programa globais GPS (opção #44)

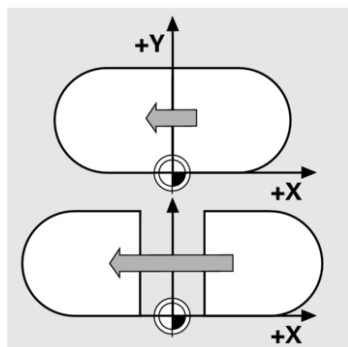
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

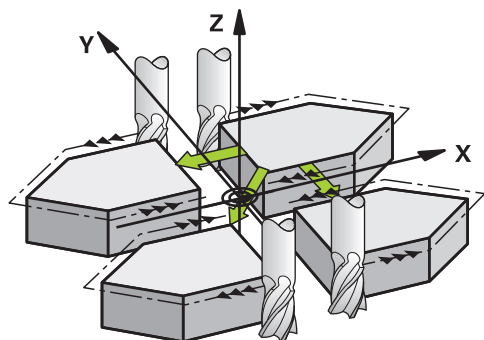
O espelhamento atua de forma modal a partir da definição no programa NC.

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 120



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 (opção #167).

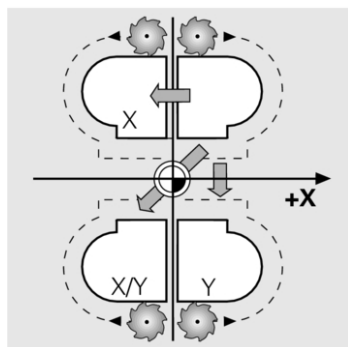


Dependendo dos valores dos eixos **AXIS** selecionados, o comando espelha os seguintes planos de maquinagem:

- **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 118

Podem selecionar-se até três valores dos eixos.



O comando exibe um espelhamento ativo no separador **TRANS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 144
- Ao processar um espelhamento com **TRANS MIRROR** ou o ciclo **8ESPELHAMENTO**, o comando sobrescreve os valores do espelhamento atual.
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

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 278

11.4.4 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: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

- Rotação aditiva dentro das definições de programa globais GPS (opção #44)

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

A rotação atua de forma modal a partir da definição no programa NC.

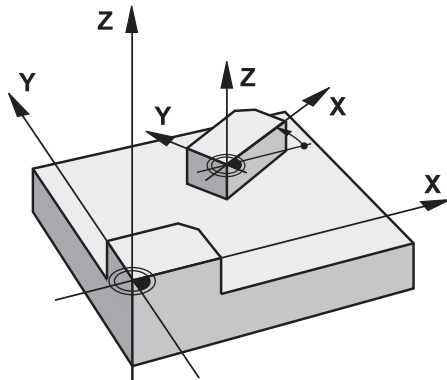
O comando roda a maquinagem no plano de maquinagem à volta do ponto zero da peça de trabalho ativo.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 120

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 118



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: Manual do Utilizador Preparar e executar

Introdução

11 TRANS ROTATION ROT+90

; Rodar a maquina 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 maquina **FUNCTION MODE MILL**.
Mais informações: "Alternar o modo de maquina com FUNCTION MODE", Página 144
- 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: Manual do Utilizador Ciclos de maquina

11.4.5 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: Manual do Utilizador Ciclos de maquina

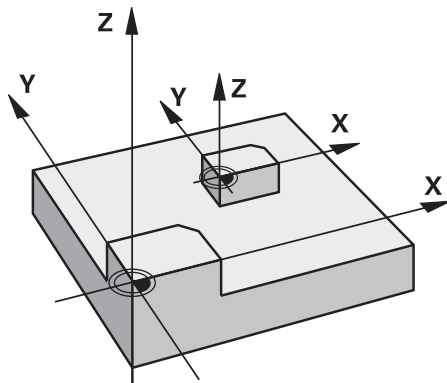
Descrição das funções

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 120



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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 144
- Ao processar um dimensionamento com **TRANS SCALE** ou o ciclo **11FACTOR ESCALA**, o comando sobrescreve o fator de escala atual.
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- 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.

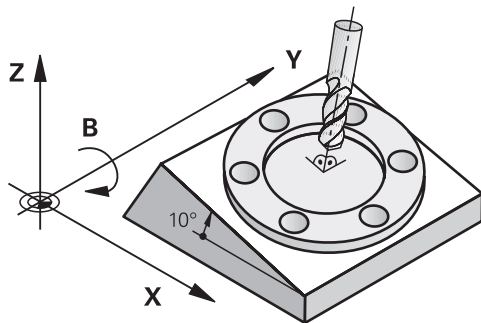
11.5 Inclinando o plano de maquinagem (opção #8)

11.5.1 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 280



Para a inclinação do plano de maquinagem, existem duas funções:

- Inclinação manual com a janela **Rotação 3D** na aplicação **Modo manual**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Inclinação comandada com as funções **PLANE** no programa NC
Mais informações: "Inclinando o plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)", Página 302



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 básico B-CS", Página 276

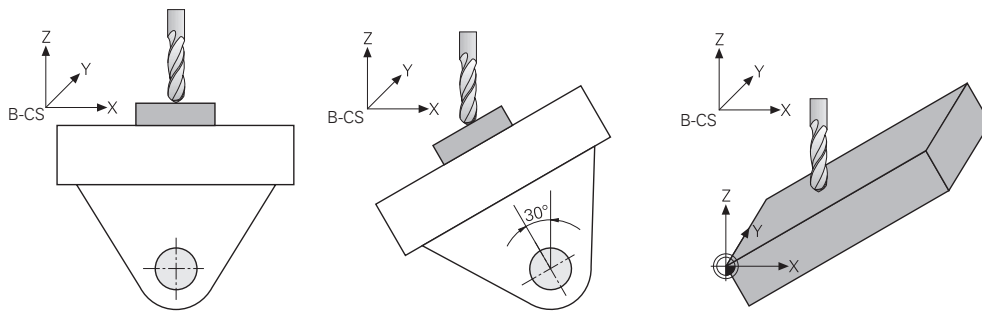
Inclinando o plano de maquinagem, o comando desloca os eixos da máquina em função da cinemática.

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.

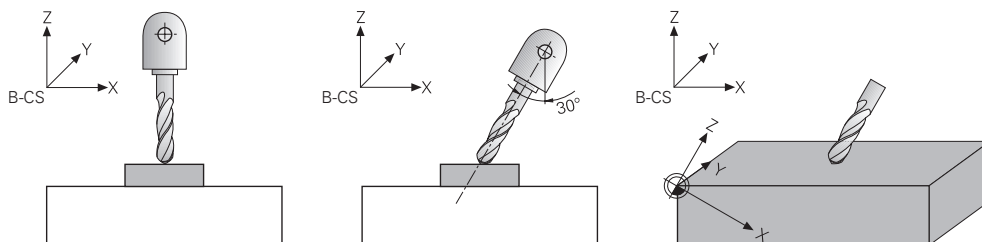
Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 280



■ 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 280



11.5.2 Inclinando plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)

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 492
- Aplicar o plano de maquinagem inclinado no modo de funcionamento **Manual** com a janela **Rotação 3D**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 #8 Grupo de funções avançadas 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 272



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 293

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 304

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 336

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 339

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 343

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: Manual do Utilizador Preparar e executar



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 332

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 307
PROJECTED	Define o plano de maquinagem através de dois ângulos de projeção e um ângulo de rotação	Página 313
EULER	Define o plano de maquinagem através de três ângulos de Euler	Página 317
VECTOR	Define o plano de maquinagem através de dois vetores	Página 320
POINTS	Define o plano de maquinagem através das coordenadas de três pontos	Página 323
RELATIV	Define o plano de maquinagem através de um único ângulo sólido atuante de forma incremental	Página 328
AXIAL	Define o plano de maquinagem através de, no máximo, três ângulos axiais absolutos ou incrementais	Página 333
RESET	Restaura a inclinação do plano de maquinagem	Página 332

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 **Incluir 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 **Execução 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**.
- Anular sempre as funções **PLANE** com **PLANE RESET**. A introdução do valor 0 em todos os parâmetros **PLANE** (p. ex., todos os três ângulos sólidos) anula apenas o ângulo, não a função.
- As possibilidades de inclinação na sua máquina podem ficar restringidas, se limitar o número dos eixos basculantes com a função **M138**. O fabricante da máquina determina se o comando considera ou define para 0 os ângulos de eixo dos eixos desseleccionados.
- O comando suporta a inclinação do plano de trabalho apenas com o eixo do mandril Z.

- Os programas NC de comandos anteriores que contenham o ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** podem continuar a ser executados.

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.

Inclinando 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

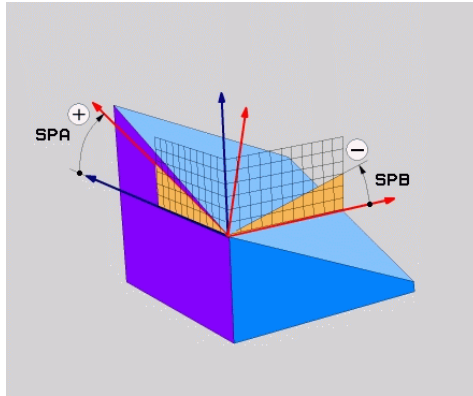
Mais informações: "PLANE RELATIV", Página 328

- Introdução do ângulo de eixo

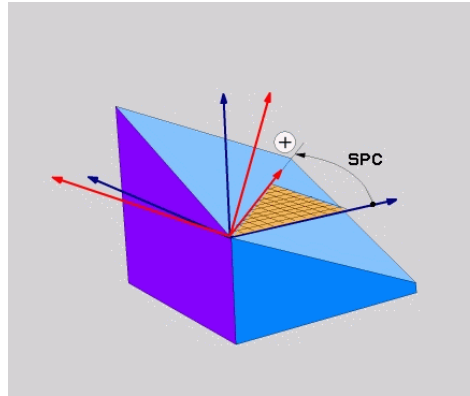
Mais informações: "PLANE AXIAL", Página 333

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.



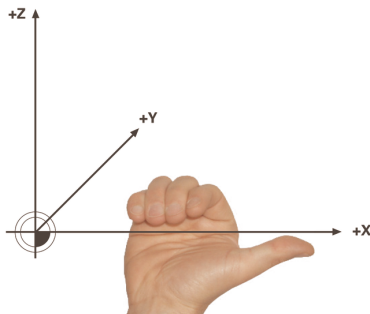
Ângulos sólidos **SPA** e **SPB**



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 eixos 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 311

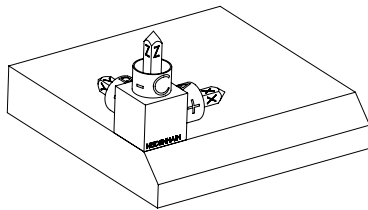
i Esta perspectiva corresponde a três funções **PLANE RELATIV** programadas consecutivamente, primeiro com **SPC**, depois com **SPB** e, por fim, com **SPA**. Os ângulos sólidos atuantes de forma incremental **SPB** e **SPA** referem-se ao sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**, ou seja, a um plano de maquinagem inclinado.
Mais informações: "PLANE RELATIV", Página 328

Exemplo de aplicação

Exemplo

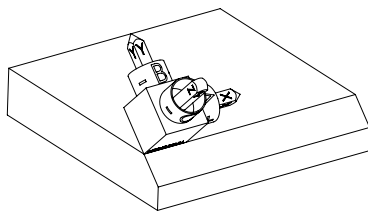
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

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.

i 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 311
- **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: -360.000000...+360.000000
SPB	Rotação em torno do eixo Y do W-CS Introdução: -360.000000...+360.000000
SPC	Rotação em torno do eixo Z do W-CS Introdução: -360.000000...+360.000000
MOVE, TURN ou STAY	Tipo de posicionamento do eixo rotativo <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>i Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB, DIST e F, F AUTO ou FMAX.</p> </div> <p>Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 336</p>
SYM ou SEQ	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 339 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou TABLE ROT	Modo de transformação Mais informações: "Modos de transformação", Página 343 Elemento de sintaxe opcional

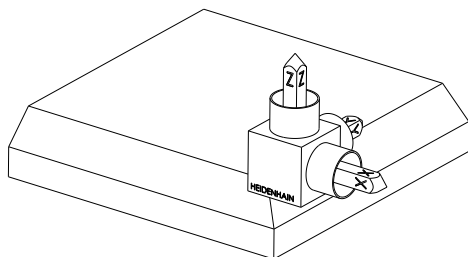
Avisos

Comparação das perspetivas no exemplo de um chanfro

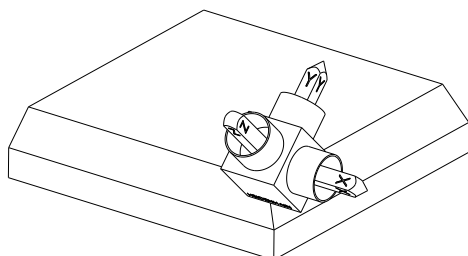
Exemplo

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Perspetiva A-B-C

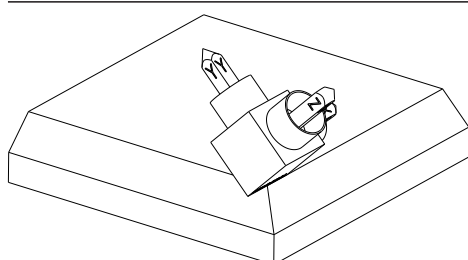
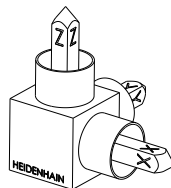


Estado inicial



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

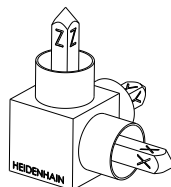


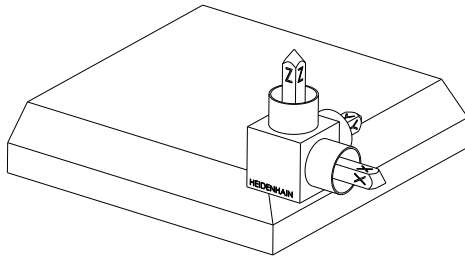
SPB+0

Rotação em torno do eixo Y do **W-CS** não inclinado
Nenhuma rotação com o valor 0

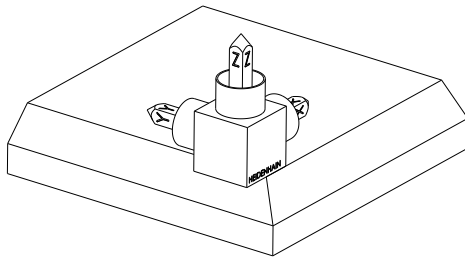
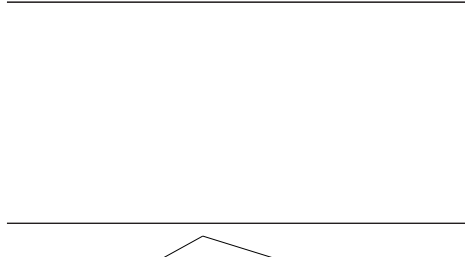
SPC+90

Orientação do eixo principal **X**
Rotação em torno do eixo Z do **W-CS** não inclinado

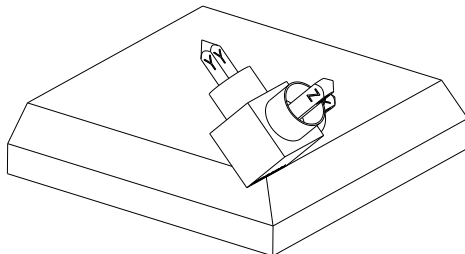


Perspetiva C-B-A

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

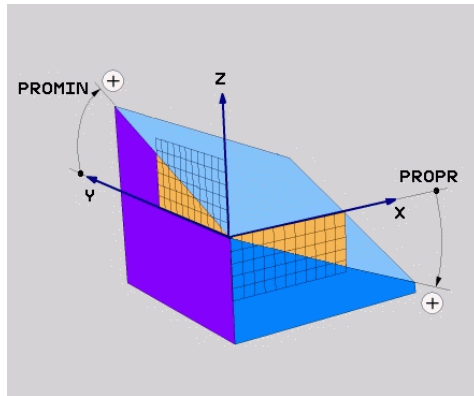
Com a função **PLANE PROJECTED**, o plano de maquinagem define-se com dois ângulos de projeção. Com um ângulo de rotação adicional, alinha-se opcionalmente o eixo X no plano de maquinagem inclinado.

Descrição das funções

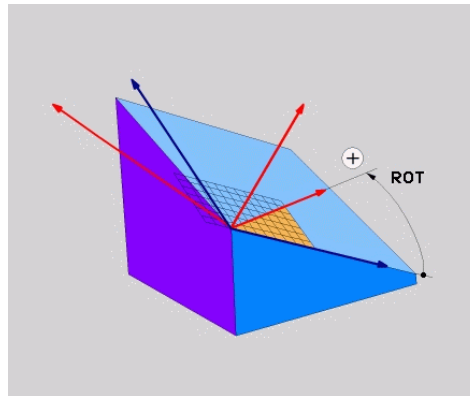
Os ângulos de projeção definem um plano de maquinagem como dois ângulos independentes entre si nos planos de maquinagem **ZX** e **YZ** do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 118

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.

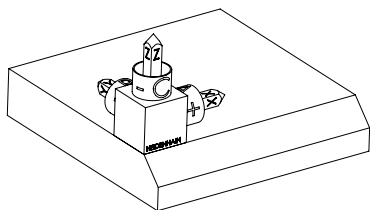
Mais informações: "Avisos", Página 316

Exemplo de aplicação

Exemplo

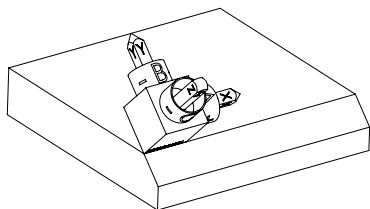
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

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

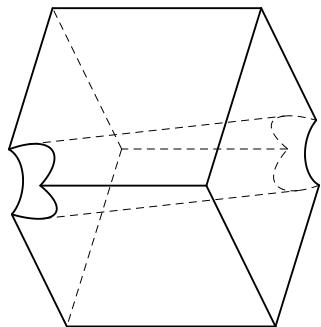
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

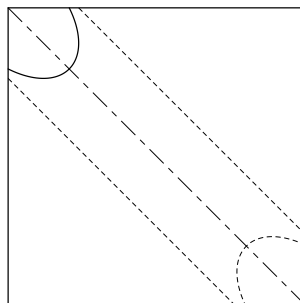
Elemento de sintaxe	Significado
PLANE PROJECTED	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquinagem através de dois ângulos de projeção e um ângulo de rotação
PROPR	Ângulo no plano de maquinagem ZX , ou seja, em torno do eixo Y do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS Introdução: -89.999999...+89.9999
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: -360.000000...+360.000000
MOVE, TURN ou STAY	Tipo de posicionamento do eixo rotativo <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">  Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB, DIST e F, F AUTO ou FMAX. </div> <p>Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 336</p>
SYM ou SEQ	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 339 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou TABLE ROT	Modo de transformação Mais informações: "Modos de transformação", Página 343 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

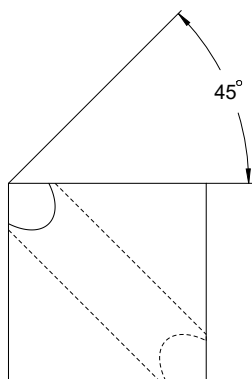


Vista pela frente, ou seja, projeção no plano de maquinagem **ZX**

Exemplo

```
11 PLANE PROJECTED PROPR-45 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-  
TABLE ROT
```

Comparação entre ângulos de projeção e sólidos

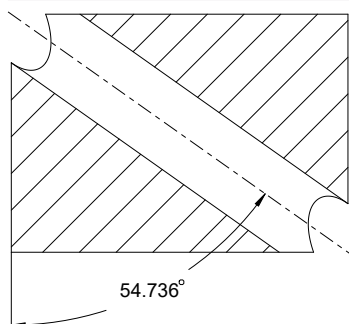


Se imaginar a peça de trabalho transparente, pode determinar facilmente o ângulo de projeção.

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

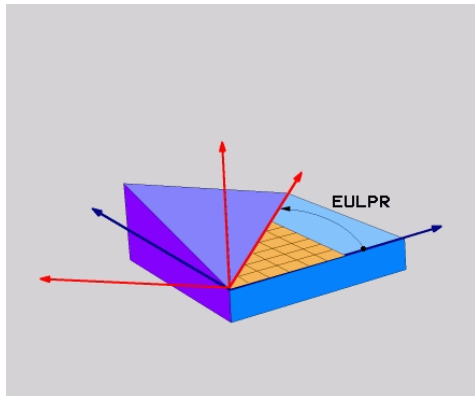
Aplicação

Com a função **PLANE EULER**, o plano de maquinagem define-se com três ângulos de Euler.

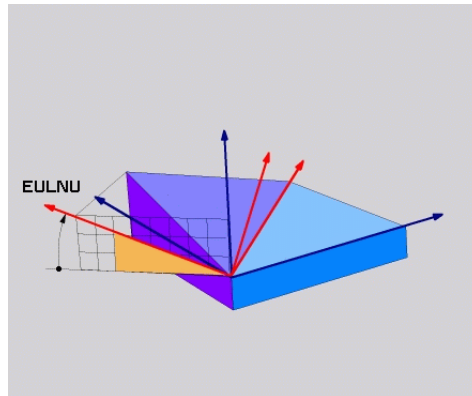
Descrição das funções

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.

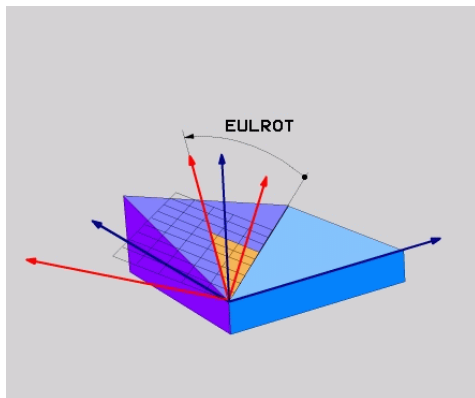
Com o terceiro ângulo de Euler, alinha-se opcionalmente o eixo X inclinado.



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 328

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 307

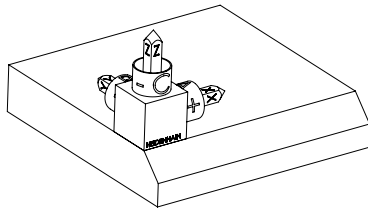
Mais informações: "Rotação com TRANS ROTATION", Página 298

Exemplo de aplicação

Exemplo

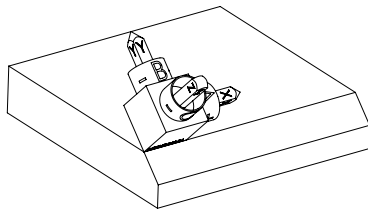
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

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 EULROTO** para o segundo chanfro
- **EULPR+180, EULNU45 e EULROTO** para o terceiro chanfro
- **EULPR+270, EULNU45 e EULROTO** 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 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>i Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB, DIST e F, F AUTO ou FMAX.</p> </div> <p>Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 336</p>
SYM ou SEQ	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 339 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou TABLE ROT	Modo de transformação Mais informações: "Modos de transformação", Página 343 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.

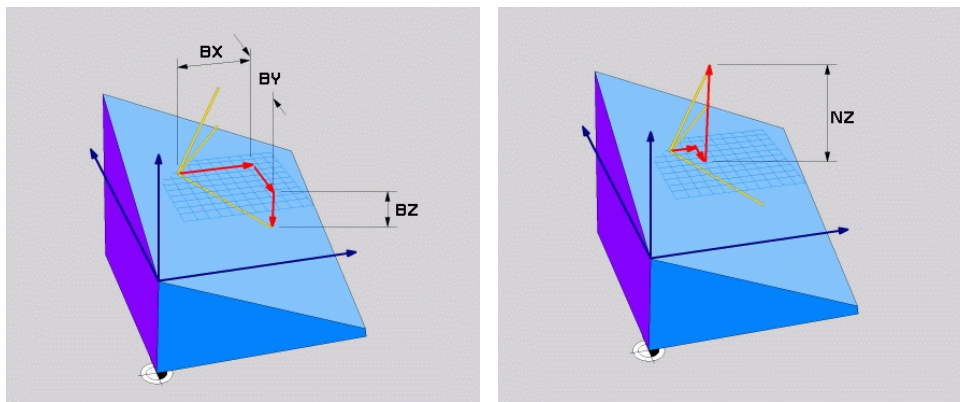
Temas relacionados

- Formatos de saída de programas NC

Mais informações: "Formatos de saída de programas NC", Página 490

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 contêm 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 321

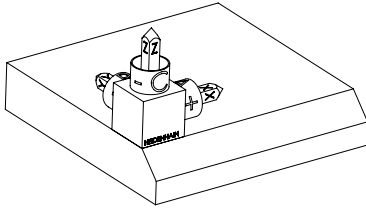
O vetor de base com as componentes **BX**, **BY** e **BZ** define a direção do eixo X inclinado. O vetor normal com as componentes **NX**, **NY** e **NZ** define a direção do eixo Z inclinado. O vetor normal apresenta-se perpendicular ao plano de maquinagem inclinado.

Exemplo de aplicação

Exemplo

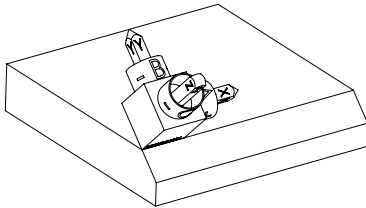
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

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: -99.999999...+99.999999
NX, NY e NZ	Componentes do vetor normal referidas ao W-CS para orientação do eixo Z inclinado Introdução: -99.999999...+99.999999
MOVE, TURN ou STAY	Tipo de posicionamento do eixo rotativo <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB, DIST e F, F AUTO ou FMAX.</div> Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 336
SYM ou SEQ	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 339 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou TABLE ROT	Modo de transformação Mais informações: "Modos de transformação", Página 343 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.

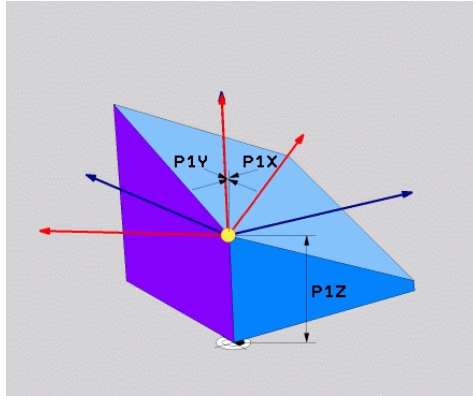
Temas relacionados

- Alinhamento do plano com o ciclo de apalpação **431 MEDIR PLANO**

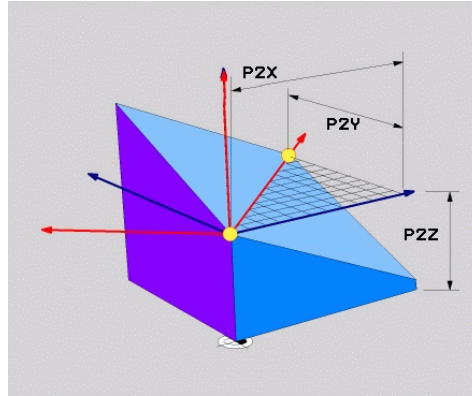
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas

Descrição das funções

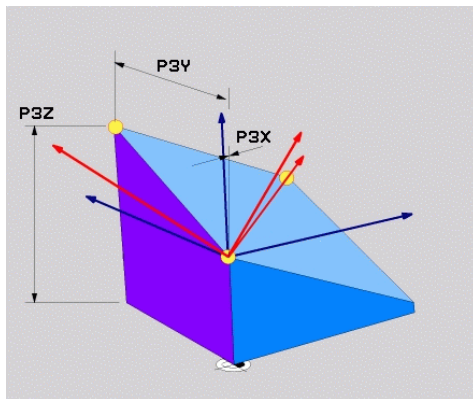
Os pontos definem um plano de maquinagem através das suas coordenadas no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.



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, conseqüentemente, o ponto para orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

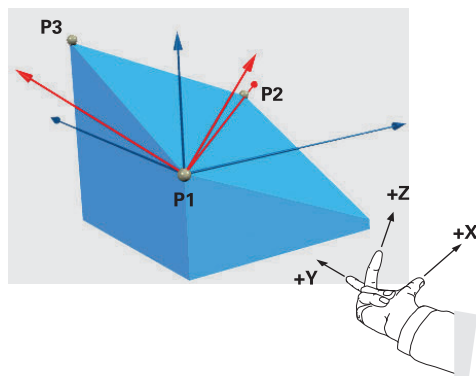
Preste atenção a não deslocar o ponto zero da peça de trabalho com a definição do primeiro ponto. Se desejar programar as coordenadas do primeiro ponto com o valor 0, deve deslocar previamente o ponto zero da peça de trabalho para essa posição.

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:

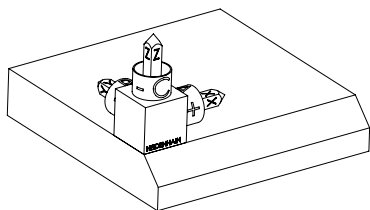
- O ponto 2 encontra-se à direita do ponto 1.
- O ponto 3 encontra-se por cima das linhas de ligação dos pontos 1 e 2

Exemplo de aplicação

Exemplo

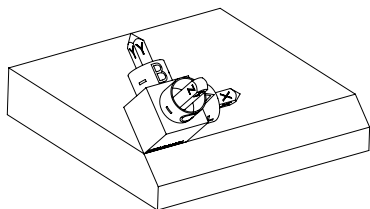
11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

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: -99999999.99999...+99999999.99999
P2X, P2Y e P2Z	Coordenadas do segundo ponto referidas ao W-CS para orientação do eixo X inclinado Introdução: -99999999.99999...+99999999.99999
P3X, P3Y e P3Z	Coordenadas do terceiro ponto referidas ao W-CS para inclinação do plano de maquinagem inclinado Introdução: -99999999.99999...+99999999.99999
MOVE, TURN ou STAY	Tipo de posicionamento do eixo rotativo <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>i Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB, DIST e F, F AUTO ou FMAX.</p> </div> <p>Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 336</p>
SYM ou SEQ	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 339 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou TABLE ROT	Modo de transformação Mais informações: "Modos de transformação", Página 343 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 272

Descrição das funções

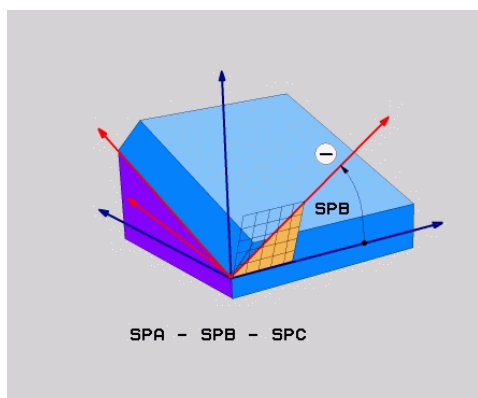
Um ângulo sólido relativo define um plano de maquinagem como uma rotação no sistema de referência ativo.

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.

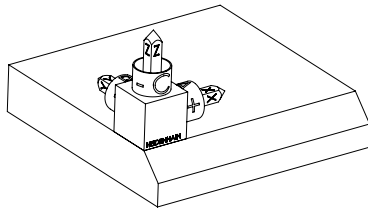
Se, após uma função **PLANE RELATIV**, desejar anular a inclinação do plano de maquinagem ativo anteriormente, defina outra função **PLANE RELATIV** com o mesmo ângulo, mas com sinal contrário.

Exemplo de aplicação

Exemplo

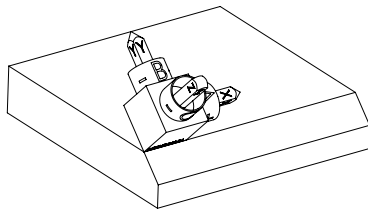
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

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.

i 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.

i Se continuar a deslocar o ponto zero da peça de trabalho num plano de maquinagem inclinado, deve definir valores incrementais.

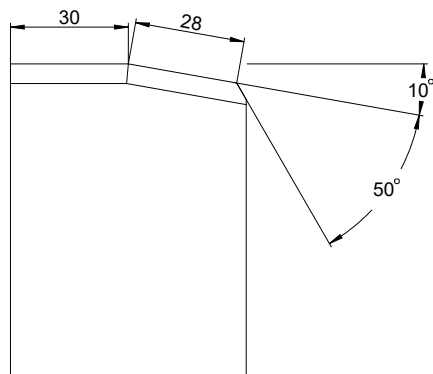
Mais informações: "Aviso", Página 331

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	<p>Rotação em torno do eixo X, Y ou Z do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS</p> <p>Introdução: -360.000000...+360.000000</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>i 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</p> </div>
MOVE, TURN ou STAY	<p>Tipo de posicionamento do eixo rotativo</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>i Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB, DIST e F, F AUTO ou FMAX.</p> </div> <p>Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 336</p>
SYM ou SEQ	<p>Seleção de uma solução de inclinação inequívoca</p> <p>Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 339</p> <p>Elemento de sintaxe opcional</p>
COORD ROT ou TABLE ROT	<p>Modo de transformação</p> <p>Mais informações: "Modos de transformação", Página 343</p> <p>Elemento de sintaxe opcional</p>

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
- 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 336

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 336

Aviso

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: Manual do Utilizador Preparar e executar



Pode verificar o estado desejado da situação de inclinação na visualização de estado.

Mais informações: "Visualização de estado", Página 304

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

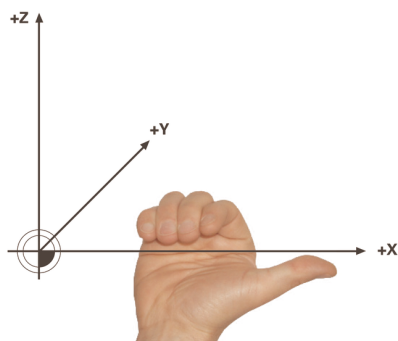
Mais informações: "PLANE SPATIAL", Página 307

Descrição das funções

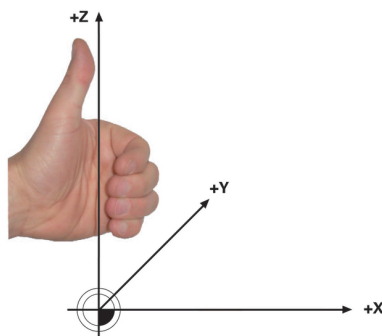
Os ângulos axiais definem tanto a orientação do plano de maquinagem, como também as coordenadas nominais dos eixos rotativos.

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.

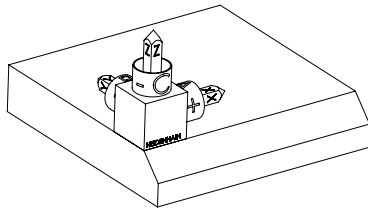
Exemplo de aplicação

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

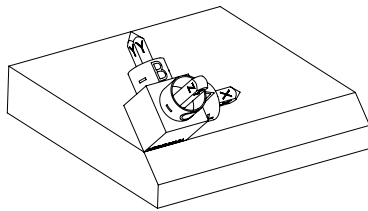
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

Estado inicial

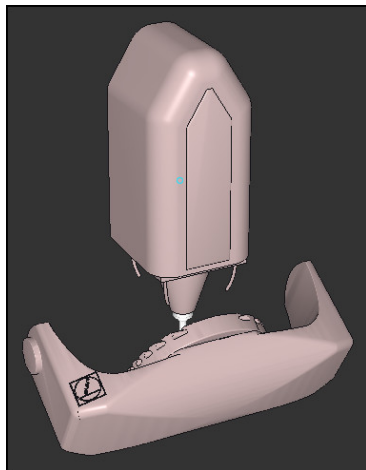


O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a 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 336



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 278

- Se não utilizar nenhum sistema CAM, **PLANE AXIAL** só é adequado com eixos rotativos aplicados perpendicularmente.

Posicionamento do eixo rotativo

Aplicação

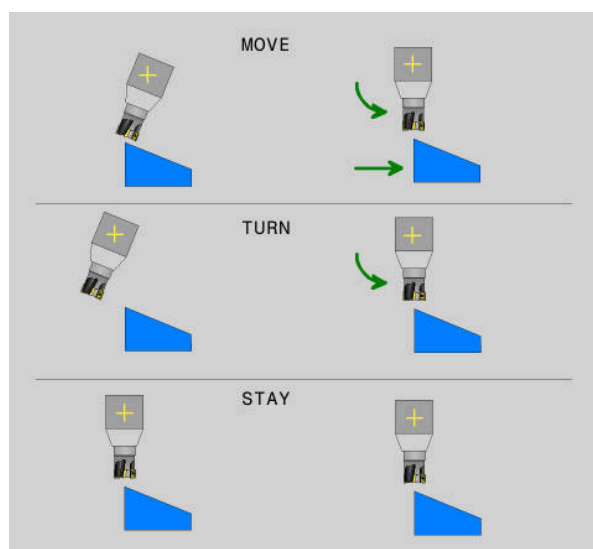
Com o tipo de posicionamento do eixo rotativo, define-se de que forma o comando inclina os eixos rotativos para os valores de eixo calculados.

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 337
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 337
STAY	O comando não posiciona os eixos. Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativoSTAY", Página 338

Posicionamento do eixo rotativo MOVE

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.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

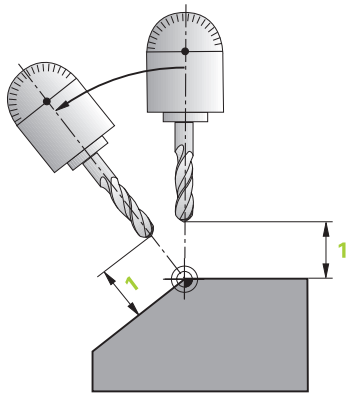
O ponto de rotação encontra-se no eixo da ferramenta. No caso de grandes diâmetros de ferramenta, a mesma pode afundar no material durante a inclinação. Durante o movimento de inclinação, existe perigo de colisão!

- ▶ 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.

- i** 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 rotativo TURN

O comando posiciona exclusivamente os eixos rotativos. Deve-se posicionar a ferramenta após a inclinação.

Posicionamento do eixo rotativo STAY

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 DISTO 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	<p>Retrocesso na direção do eixo da ferramenta atual antes do posicionamento do eixo rotativo</p> <p>Podem-se introduzir valores atuantes de forma incremental ou definir um retrocesso até ao limite de deslocação com a seleção MAX.</p> <p>Introdução: 0...99999999.9999999 ou MAX</p> <p>Elemento de sintaxe opcional</p>
F, F AUTO ou FMAX	<p>Definição do avanço para o posicionamento automático do eixo rotativo</p> <p>Elemento de sintaxe opcional</p>

STAY

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX

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 **Execução passo a passo** com cuidado

Soluções de inclinação**Aplicação**

Com **SYM (SEQ)**, escolhe-se a opção desejada de entre várias soluções de inclinação.



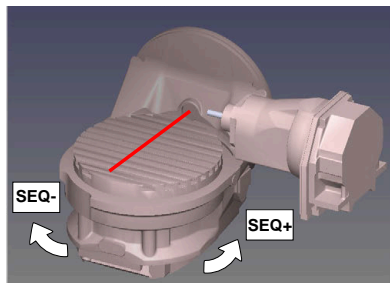
As soluções de inclinação inequívocas definem-se exclusivamente por meio de ângulos axiais.

Dependendo da máquina, todas as outras possibilidades de definição podem levar a múltiplas soluções de inclinação.

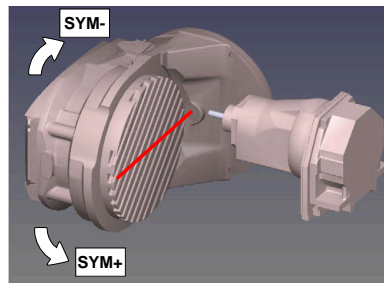
Descrição das funções

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 341
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 341



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

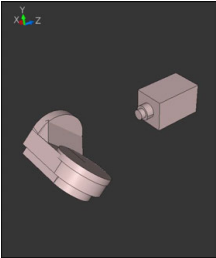
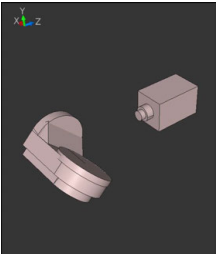
SEQ parte da posição inicial (0°) do eixo mestre. O eixo mestre é o primeiro eixo rotativo a contar da ferramenta ou o último eixo rotativo a contar da mesa (dependendo da configuração da máquina). Quando as duas possibilidades de solução se encontram numa área positiva ou negativa, o comando aplica 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.



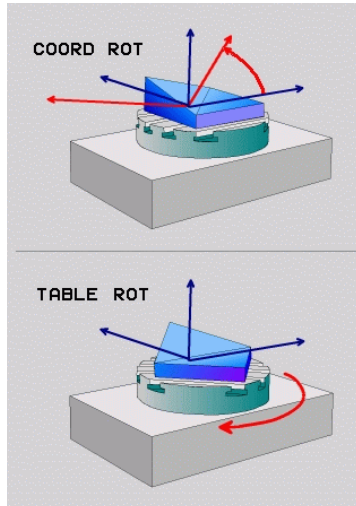
Um eixo rotativo qualquer torna-se um eixo rotativo livre com a seguinte disposição:

- 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	<ul style="list-style-type: none"> > 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	<p>TABLE ROT com</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <p>TABLE ROT com</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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.

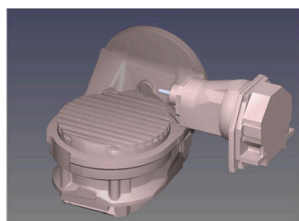
A introdução de **COORD ROT** ou **TABLE ROT** é opcional.

Se não tiver sido selecionado nenhum modo de transformação, para as funções **PLANE**, o comando aplica o modo de transformação **COORD ROT**

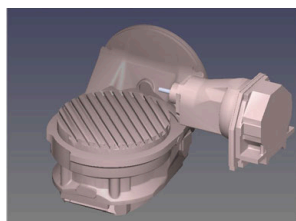
Exemplo

O exemplo seguinte mostra o efeito do modo de transformação **TABLE ROT** em conexão com um eixo rotativo livre.

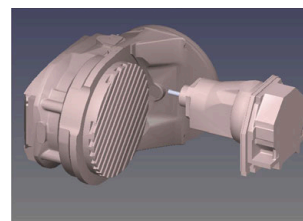
11 L B+45 RO FMAX	; Pré-posicionar o eixo rotativo
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT	; Inclinando o plano de maquinagem



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 ROTACAO**.

11.6 Maquinagem alinhada (opção #9)

Aplicação

Se colocar a ferramenta durante a maquinagem, pode maquinar sem colisões posições difíceis de alcançar na peça de trabalho.

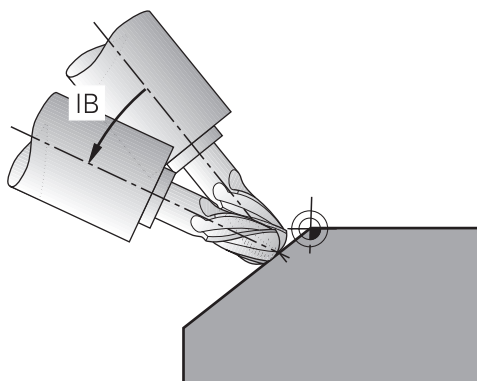
Temas relacionados

- Compensar a colocação da ferramenta com **FUNCTION TCPM** (opção #9)
Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348
- Compensar a colocação da ferramenta com **FUNCTION TCPM** (opção #9)
Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 529
- Inclinando o plano de maquinagem (opção #8)
Mais informações: "Inclinando plano de maquinagem (opção #8)", Página 301
- Pontos de referência na ferramenta
Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 181
- Sistemas de referência
Mais informações: "Sistemas de referência", Página 272

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 #9 Grupo de funções avançadas 2

Descrição das funções



A função **FUNCTION TCPM** permite executar uma maquinagem alinhada. Neste caso, o plano de maquinagem também pode estar inclinado.

Mais informações: "Inclinando plano de maquinagem (opção #8)", Página 301

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 347
- Vetores normais
Mais informações: "Maquinagem alinhada com vetores normais", Página 347

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
* - ...	

11.7 Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)

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

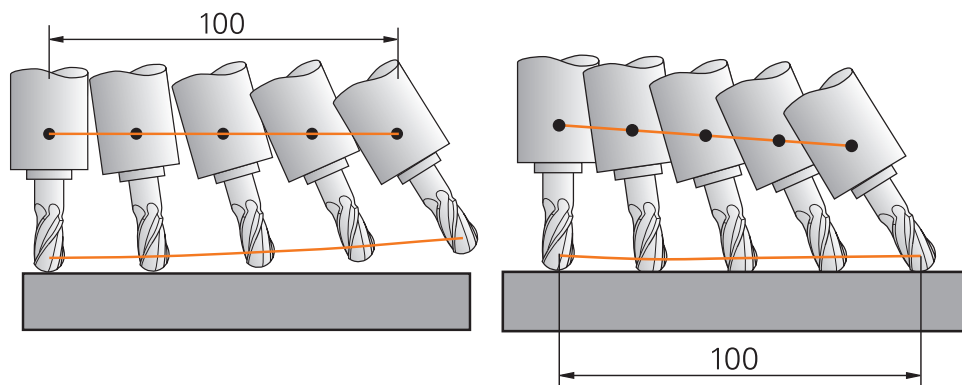
- Compensar a colocação da ferramenta com **M128**
Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 529
- Inclinação do plano de maquinagem
Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (opção #8)", Página 301
- Pontos de referência na ferramenta
Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 181
- Sistemas de referência
Mais informações: "Sistemas de referência", Página 272

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 #9 Grupo de funções avançadas 2

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**

Se a função **FUNCTION TCPM** estiver ativada, o comando apresenta o símbolo **TCPM** na visualização de posição.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 351
AXIS POS ou AXIS SPAT	Interpretação de coordenadas programadas dos eixos rotativos Mais informações: "Interpretação das coordenadas programadas dos eixos rotativos", Página 351
PATHC-TRL AXIS ou PATHCTRL VECTOR	Interpolação da colocação da ferramenta Mais informações: "Interpolação da colocação da ferramenta entre a posição inicial e final", Página 352
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 353 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 354 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

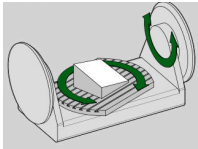
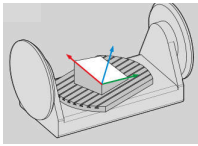
Interpretação do avanço programado

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 respectivos eixos do bloco NC ativo.

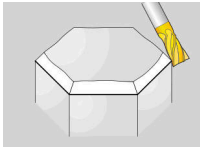
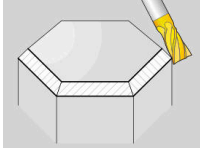
Interpretação das coordenadas programadas dos eixos rotativos

O comando oferece as seguintes possibilidades para interpretar a colocação da ferramenta entre a posição inicial e a final:

Seleção	Função
 <p>AXIS POS</p>	<p>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.</p> <p>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 45°.</p>
 <p>AXIS SPAT</p>	<p>Com a seleção AXIS SPAT, o comando interpreta as coordenadas do eixo rotativo programadas como ângulo sólido.</p> <p>O comando implementa os ângulos sólidos, de preferência, como orientação do sistema de coordenadas e inclina apenas os eixos necessários.</p> <p>Com a seleção AXIS SPAT, é possível utilizar programas NC independentemente da cinemática.</p> <p>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 deslocamento após a função FUNCTION TCPM com AXIS SPAT, programe sempre SPA, SPB e SPC, também com ângulos sólidos de 0°.</p> <p>Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 283</p>

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
 <p>PATHCTRL AXIS</p>	<p>Com a seleção PATHCTRL AXIS, o comando interpola de forma linear entre o ponto inicial e o ponto final.</p> <p>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.</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem</p> <p>PATHCTRL AXIS pode-se utilizar tanto no facejamento, como na fresagem periférica.</p> <p>Mais informações: "Correção da ferramenta 3D no facejamento (opção #9)", Página 378</p> <p>Mais informações: "Correção da ferramenta 3D na fresagem periférica (opção #9)", Página 385</p>
 <p>PATHCTRL VECTOR</p>	<p>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.</p> <p>Com PATHCTRL VECTOR, o comando produz sempre uma superfície plana, mesmo com grandes alterações da colocação da ferramenta.</p> <p>Utiliza-se PATHCTRL VECTOR na fresagem periférica com grandes alterações da colocação da ferramenta por bloco NC.</p>

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: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

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. A seleção REFPNT TIP-CENTER está otimizada para ferramentas de tornerar (opção #50). Quando o comando posiciona os eixos rotativos, o ponto de rotação da ferramenta permanece na mesma posição. Dessa forma, é possível produzir, p. ex., contornos complexos por torneamento simultâneo. Mais informações: "Ponta da ferramenta teórica e virtual", Página 366
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.

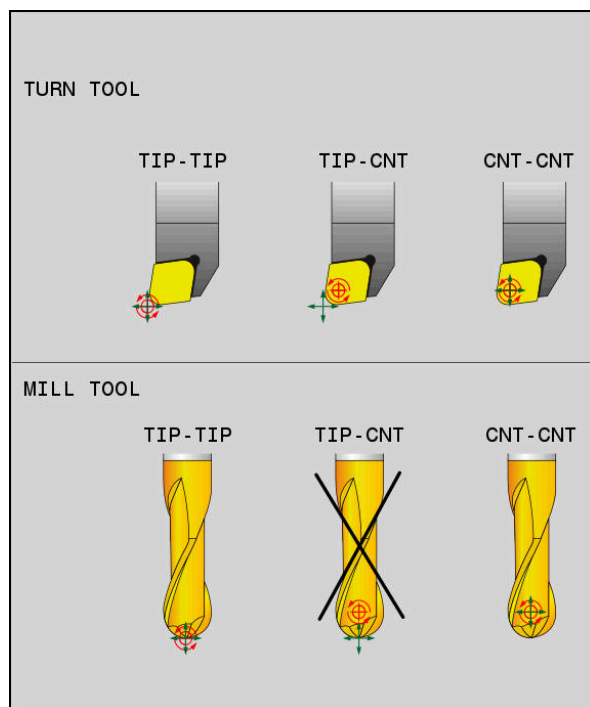
Mais informações: "Dados de ferramenta dentro de variáveis", Página 361

Se se programarem ciclos de fresagem de caixa com **REFPNT CENTER-CENTER**, o comando emite uma mensagem de erro.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 181

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 referência 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 **800 ADAPTAR SIST.ROTATIV** (opção #50)
 - Ciclo **882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO** (opção #158)
 - Ciclo **883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO** (opção #158)
 - Ciclo **444 APALPAO 3D**
- 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 532

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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 278

- 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.

12

Correções

12.1 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 193

Temas relacionados

- Correção do raio da ferramenta

Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 362

- Correção de ferramenta com tabelas de correção

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 368

Descrição das funções

O comando distingue dois tipos de valores delta:

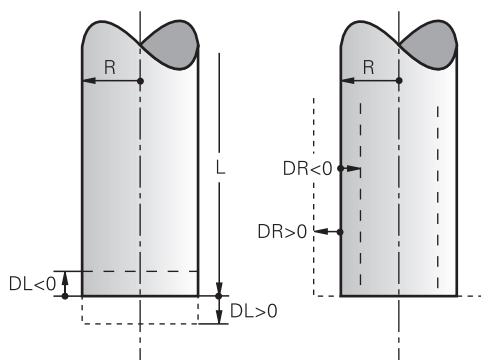
- Os valores delta dentro da tabela de ferramentas destinam-se a uma correção de ferramenta permanente, que é necessária, p. ex., devido ao desgaste.

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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 185



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 185

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 368

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 361

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 = $L + DL_{TAB} + DL_{Prog}$

- L:** Comprimento de ferramenta **L** da tabela de ferramentas
- DL_{TAB} :** Valor delta do comprimento da ferramenta **DL** da tabela de ferramentas
- 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 185
- Mais informações:** "Correção da ferramenta com tabelas de correção",
Página 368

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 362
- Dentro de ciclos de maquinagem
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Nas retas **LN** com vetores normais de superfície
Mais informações: "Reta LN", Página 375

Na correção do raio da ferramenta, o comando considera valores delta da tabela de ferramentas e do programa NC.

Raio da ferramenta ativo = $L + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

- R:** Raio da ferramenta **R** da tabela de ferramentas
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- DR_{TAB}:** Valor delta do raio da ferramenta **DR** da tabela de ferramentas
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- 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 185
Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 368

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 559

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 RAO 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 709
- 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 185
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- O comando considera na correção da ferramenta até seis eixos, incluindo os eixos rotativos.

12.2 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 181

Condições

- Dados de ferramenta definidos na gestão de ferramentas
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 = $L + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

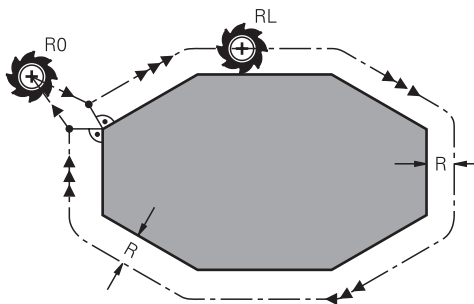
Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 358

Os movimentos de deslocação paralelos ao eixo podem ser corrigidos da seguinte forma:

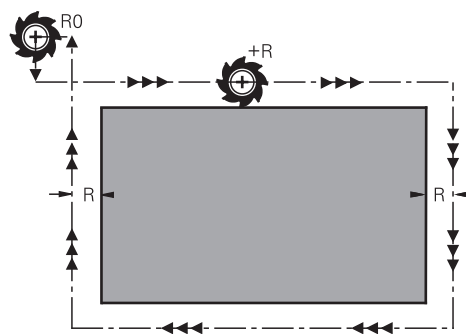
- **R+** prolonga um movimento de deslocação paralelo ao eixo segundo o raio da ferramenta
- **R-** encurta um movimento de deslocação paralelo ao eixo segundo o raio da ferramenta

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
- **RO**: restauro de uma correção do raio da ferramenta ativa, posicionamento com o ponto central da ferramenta

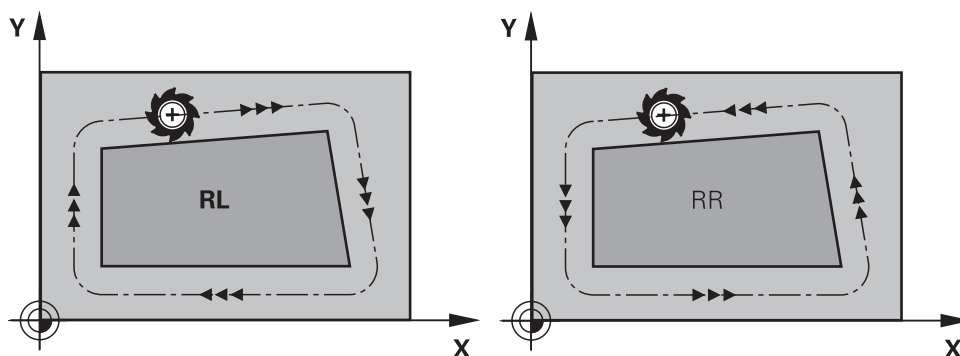


Movimento de deslocação com raio corrigido com funções de trajetória



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.



Programa 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 **RO**
- 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 maquinação, 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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 maquinação sem correção do raio da ferramenta (ou seja, com **RO**).
- O comando considera na correção da ferramenta até seis eixos, incluindo os eixos rotativos.

Notas em conexão com a maquinação 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

12.3 Correção do raio da lâmina em ferramentas de torneiar (opção #50)

Aplicação

As ferramentas de torneamento têm um raio de corte (**RS**) na respetiva ponta. Por isso, da maquinagem de cones, chanfros e raios resultam deformações no contorno, uma vez que os percursos programados se referem à ponta da lâmina teórica S. A CRL evita os desvios ocorridos deste modo.

Temas relacionados

- Dados de ferramenta de ferramentas de torneiar
- Correção do raio com **RR** e **RL** no modo de fresagem

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

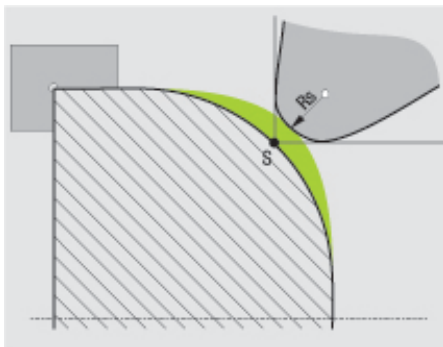
- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Dados de ferramenta necessários para o tipo de ferramenta definidos

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

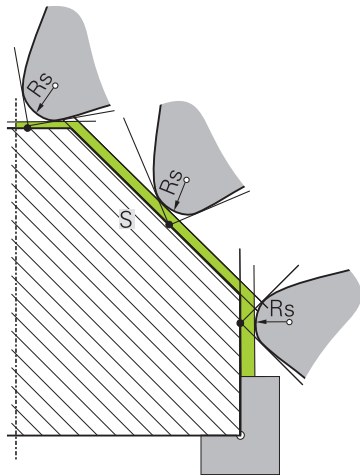
O comando verifica a geometria da lâmina com base no ângulo da ponta **P-ANGLE** e no ângulo de ajuste **T-ANGLE**. O comando maquina os elementos de contorno no ciclo apenas se tal for possível com a respetiva ferramenta.

O comando realiza automaticamente uma correção do raio da lâmina nos ciclos de torneamento. Ative o CRL com **RL** ou **RR** em blocos de deslocação individual e dentro dos contornos programados.



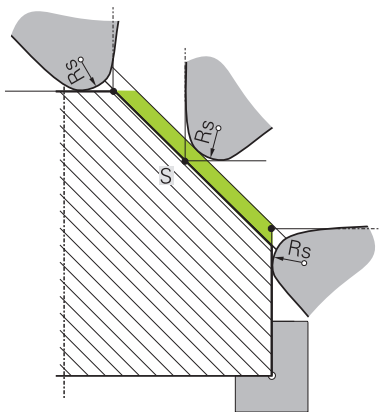
Desvio entre o raio da lâmina **RS** e a ponta da ferramenta teórica S.

Ponta da ferramenta teórica e virtual



Diagonal com ponta da ferramenta teórica

A ponta da ferramenta teórica atua no sistema de coordenadas da ferramenta. Ao alinhar a ferramenta, a posição da ponta da ferramenta roda com a ferramenta.



Diagonal com ponta da ferramenta virtual

A ponta da ferramenta virtual é ativada com **FUNCTION TCPM** e a seleção **REFPNT TIP-CENTER**. Para o cálculo da ponta da ferramenta virtual são imprescindíveis dados de ferramenta corretos.

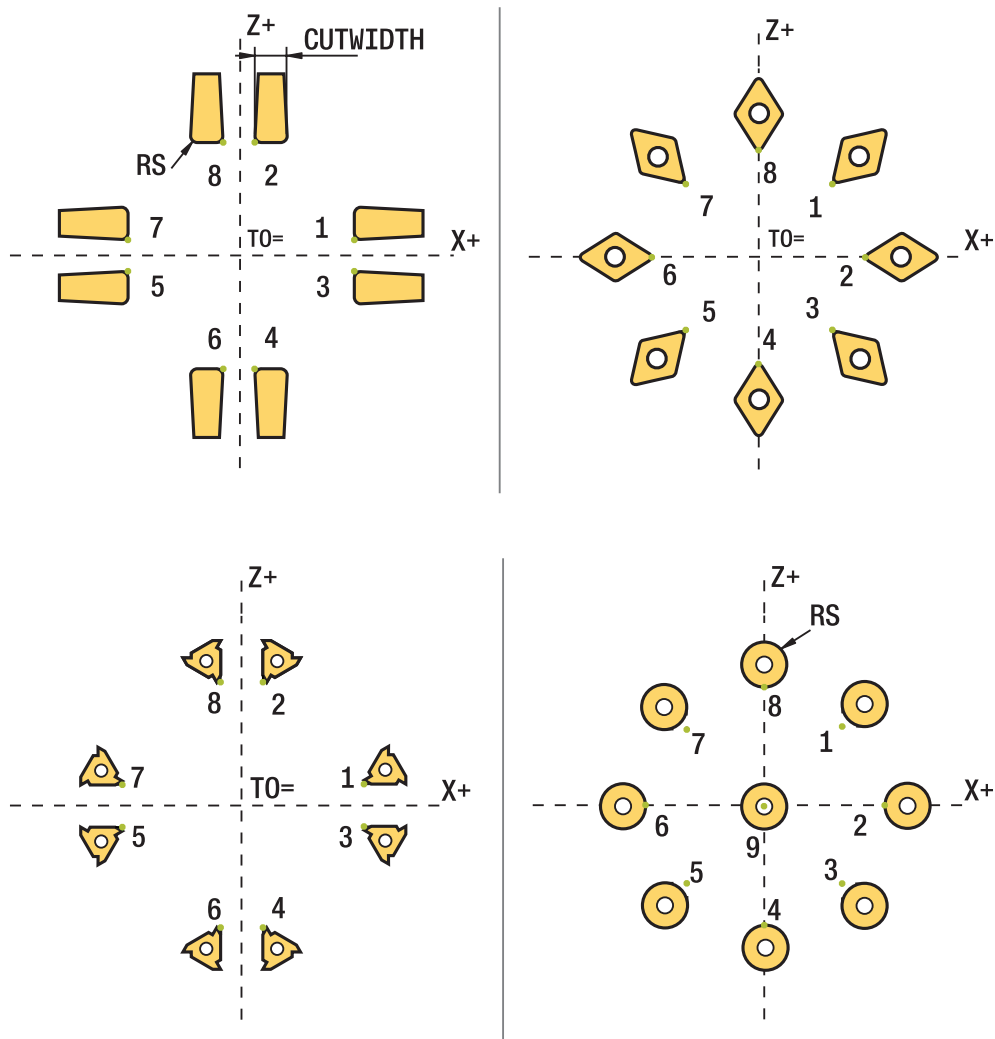
Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348

A ponta da ferramenta virtual atua no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Ao alinhar a ferramenta, a ponta da ferramenta virtual permanece inalterada enquanto a ferramenta tiver a mesma orientação da ferramenta **TO**. O comando comuta automaticamente a visualização de estado **TO** e, portanto, a ponta da ferramenta virtual, p. ex., se a ferramenta sair do campo angular válido para **TO 1**.

A ponta da ferramenta virtual permite executar maquinagens longitudinais e transversais paralelas ao eixo conformes ao contorno também sem correção de raio.

Mais informações: "Maquinagem de torneamento simultânea", Página 152

Avisos



- Em caso de posição da lâmina neutra (**TO=2, 4, 6, 8**), a direção da correção de raio não é inequívoca. Nestes casos, a CRL é possível apenas dentro de ciclos de maquinação.
- A correção do raio da lâmina também é possível durante uma maquinação alinhada.
As possibilidades são limitadas por funções auxiliares ativas:
 - Com **M128**, a correção do raio da lâmina é possível exclusivamente em conjunto com ciclos de maquinação
 - Com **M144** ou **FUNCTION TCPM** com **REFPNT TIP-CENTER**, a correção do raio da lâmina é possível adicionalmente com todos os blocos de deslocação, p. ex., com **RL/RR**
- Se permanecer material residual devido ao ângulo das lâminas secundárias, o comando emite um aviso. Com o parâmetro de máquina **suppressResMatlWar** (N.º 201010), pode suprimir o aviso.

12.4 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 272

Temas relacionados

- Conteúdo das tabelas de correção
Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 769
Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 771
- Editar tabelas de correção durante a execução do programa
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Para corrigir ferramentas através de tabelas de correção, são necessários os seguintes passos:

- Criar tabela de correção
Mais informações: "Criar tabela de correção", Página 772
- Ativar a tabela de correção no programa NC
Mais informações: "Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE", Página 370
- Em alternativa, ativar a tabela de correção manualmente para a execução do programa
Mais informações: "Ativar tabelas de correção manualmente", Página 370
- Ativar o valor de correção
Mais informações: "Ativar valor de correção com FUNCTION CORRDATA", Página 371

Os valores das tabelas de correção podem ser editados dentro do programa NC.

Mais informações: "Acesso a valores de tabelas ", Página 752

Também é possível editar os valores das tabelas de correção durante a execução do programa.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Correção da ferramenta no sistema de coordenadas da ferramenta T-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 284

As correções atuam da seguinte maneira:

- Em ferramentas de fresagem, como alternativa aos valores delta na **TOOL CALL**
Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 185
- Em ferramentas de tornear, como alternativa a **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** (Opção #50)
Mais informações: "Corrigir ferramentas de tornear com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)", Página 372
- Em ferramentas de retificar, como correção de **LO** e **R-OVR** (Opção #156)
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando mostra uma deslocação ativa com a ajuda da tabela de correção ***.tco** no separador **Ferram.** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Correção da ferramenta no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-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 280

As tabelas de correção ***.wco** são utilizadas, principalmente, na maquinagem de torneamento (opção #50).

As correções atuam da seguinte maneira:

- Na maquinagem de torneamento, como alternativa a **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (opção #50)
- Uma deslocação de X atua no raio

Se desejar executar uma deslocação em WPL-CS, tem as seguintes opções à disposição:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Deslocação com a ajuda da tabela de ferramentas de tornear
 - Coluna opcional **WPL-DX-DIAM**
 - Coluna opcional **WPL-DZ**



As deslocações **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** e **FUNCTION CORRDATA WPL** são possibilidades de programação alternativas da mesma deslocação.

Uma deslocação no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** com a ajuda da tabela de ferramentas de tornear atua de forma aditiva às funções **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** e **FUNCTION CORRDATA WPL**.

O comando mostra uma deslocação ativa com a ajuda da tabela de correção ***.wco** incluindo o caminho da tabela no separador **TRANS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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**.

12.4.1 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 371
- Conteúdo das tabelas de correção
Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 769
Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 771

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
---	---

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 .
" " ou QS	Caminho da tabela Nome fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção

12.4.2 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 370

- Conteúdo das tabelas de correção

Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 769

Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 771

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

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.
#, " " 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 :

12.5 Corrigir ferramentas de torneiar com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)

Aplicação

Com a função **FUNCTION TURNDATA CORR**, definem-se valores de correção adicionais para a ferramenta ativa. Em **FUNCTION TURNDATA CORR**, pode introduzir valores Delta para os comprimentos da ferramenta na direção X **DXL** e na direção Z **DZL**. Os valores de correção atuam aditivamente sobre os valores de correção da tabela de ferramentas de torneamento.

É possível definir a correção no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 272

Temas relacionados

- Valores delta na tabela de ferramentas de torneiar
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Correção de ferramenta com tabelas de correção
Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 368

Condições

- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Dados de ferramenta necessários para o tipo de ferramenta definidos
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Define-se aqui em que sistema de coordenadas atua a correção:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:** a correção de ferramenta atua no sistema de coordenadas da ferramenta
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL:** a correção de ferramenta atua no sistema de coordenadas da peça de trabalho

Com a função **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**, é possível definir uma medida excedente do raio da lâmina com **DRS**. Isso permite programar uma medida excedente do contorno equidistante. Numa ferramenta de punção, a largura de puncionamento pode ser corrigida com **DCW**.

A correção da ferramenta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** atua sempre no sistema de coordenadas da ferramenta, mesmo durante uma maquinagem alinhada.

A função **FUNCTION TURNDATA CORR** atua sempre para a ferramenta ativa. Chamando novamente a ferramenta **TOOL CALL**, desativa-se outra vez a correção. Ao sair do programa NC (p. ex., PGM MGT), o comando repõe automaticamente os valores de correção.

Introdução

**11 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X
DZL:0.1 DXL:0.05 DCW:0.1**

; Correção da ferramenta na direção Z, direção X e para a largura da ferramenta de punção

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION TURNDATA CORR	Compilador de sintaxe para correção de uma ferramenta de tornear
CORR-TCS:Z/X ou CORR-WPL:Z/X	Correção da ferramenta no sistema de coordenadas da ferramenta T-CS ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS .
DZL:	Valor delta para o comprimento da ferramenta na direção Z Elemento de sintaxe opcional
DXL:	Valor delta para o comprimento da ferramenta na direção X Elemento de sintaxe opcional
DCW:	Valor delta para a largura da ferramenta de punção Apenas na seleção CORR-TCS:Z/X Elemento de sintaxe opcional
DRS:	Valor delta para o raio da lâmina Apenas na seleção CORR-TCS:Z/X Elemento de sintaxe opcional

Aviso

No torneamento de interpolação, as funções **FUNCTION TURNDATA CORR** e **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** não têm qualquer efeito.

Se desejar corrigir uma ferramenta de tornear no ciclo **292 TORN.INTERP.CONTORNO**, essa operação deve ser executada no ciclo ou na tabela de ferramentas.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

12.6 Correção da ferramenta 3D (opção #9)

12.6.1 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 375

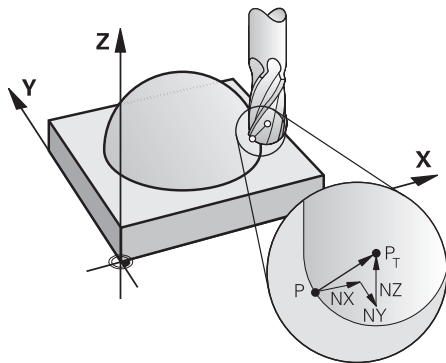
O comando desloca a ferramenta no sentido da normal à superfície no valor da soma dos valores delta da gestão de ferramentas, da chamada de ferramenta e das tabelas de correção.

Mais informações: "Ferramentas para a correção da ferramenta 3D", Página 377

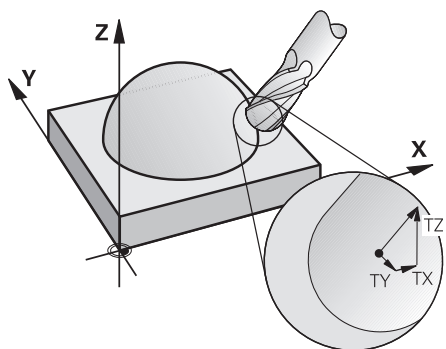
A correção da ferramenta 3D utiliza-se, p. ex., nos seguintes casos:

- 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 (opção #9)", Página 378

Mais informações: "Correção da ferramenta 3D na fresagem periférica (opção #9)", Página 385

12.6.2 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 374

Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2
- 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 489

Descrição das funções

Tal como numa reta **L**, com uma reta **LN** definem-se as coordenadas do ponto final.

Mais informações: "Reta L", Página 202

Além disso, as retas **LN** contêm um vetor normal de superfície e um vetor de ferramenta opcional.

Introdução

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX
+0,0078922 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	Correção do raio da ferramenta Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 362 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU ou F AUTO	Avanço Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar 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.
- Para evitar possíveis interrupções do avanço durante a maquinagem, calcular os vetores com precisão e emitir com, pelo menos, 7 casas decimais.
- O programa NC gerado por CAM deve conter vetores normalizados.
- 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.

12.6.3 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 358

- Correção na chamada de ferramenta

Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 185

- Correção com tabelas de correção

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 368

Descrição das funções

As formas de ferramenta diferenciam-se através das colunas **R** e **R2** da gestão de ferramentas:

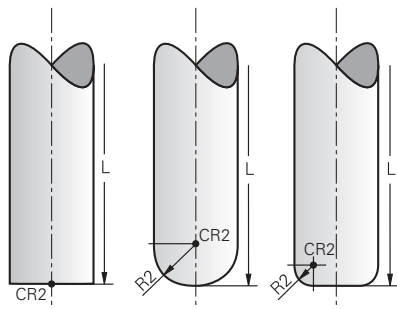
- Fresa de haste: **R2** = 0
- Fresa toroidal: **R2** > 0
- Fresa esférica: **R2** = **R**

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 181

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 positivas com M107 (opção #9)", Página 546

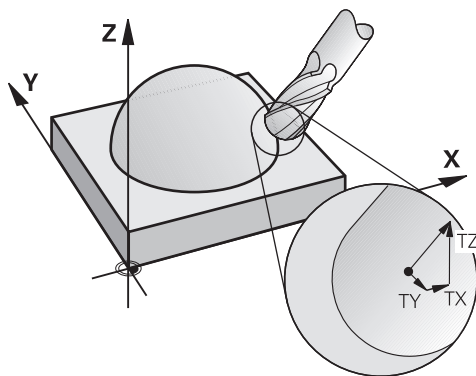
Através da simulação, assegure-se de que não ocorrem danos no contorno devido à medida excedente da ferramenta.

12.6.4 Correção da ferramenta 3D no facejamento (opção #9)

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 #9 Grupo de funções avançadas 2
- Máquina com eixos rotativos posicionáveis automaticamente
- Saída de vetores normais de superfície do sistema CAM

Mais informações: "Reta LN", Página 375

- Programa NC com **M128** ou **FUNCTION TCPM**

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 529

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348

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

Exemplo

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	; Nenhuma compensação possível
12 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0	; Compensação perpendicular ao contorno possível
13 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
14 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

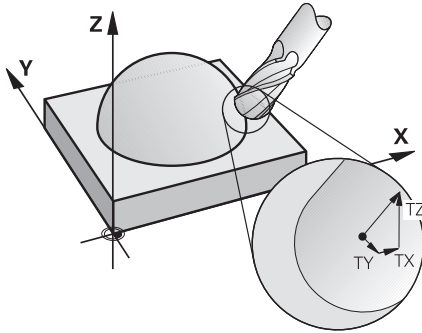
AVISO

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 $+10^\circ$. Neste caso, uma alteração do ângulo de inclinação para acima de $+10^\circ$ 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 **Frase a frase**

- 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.

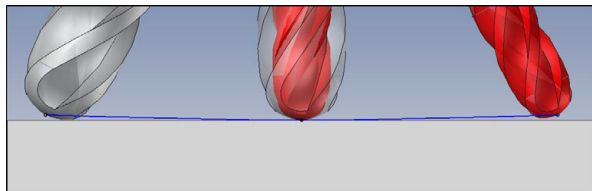


- Se num bloco **LN** estiver definida uma orientação da ferramenta **T** e se, ao mesmo tempo, **M128** (ou **FUNCTION TCPM**) estiver ativo, o comando posiciona os eixos rotativos da máquina automaticamente, para que a ferramenta obtenha a orientação da máquina introduzida. Se não houver um **M128** (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 raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (opção #9)", Página 388

Exemplos

Corrigir fresa esférica retificada Saída CAM na ponta da ferramenta



É utilizada uma fresa esférica retificada com \varnothing 5,8 mm em vez de \varnothing 6 mm.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

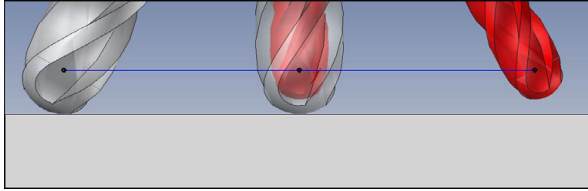
- Saída CAM para fresa esférica \varnothing 6 mm
- Pontos NC emitidos na ponta da ferramenta
- Programa de vetores com vetores normais de superfície

Solução proposta:

- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Registrar 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 \varnothing 5,8 mm em vez de \varnothing 6 mm.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

- Saída CAM para fresa esférica \varnothing 6 mm
- Pontos NC emitidos no centro da esfera
- Programa de vetores com vetores normais de superfície

Solução proposta:

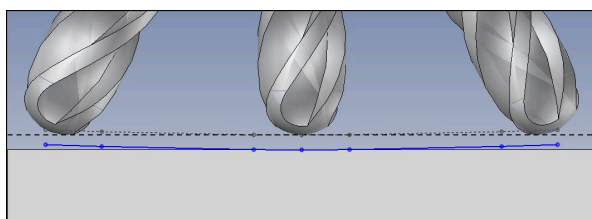
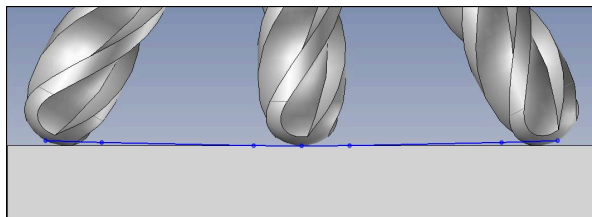
- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Função TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Registrar a correção da ferramenta na tabela de ferramentas:
 - **R** e **R2**, os dados de ferramenta teóricos como do sistema CAM
 - **DR** e **DR2**, a diferença entre o valor nominal e o valor real

	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 \varnothing 6 mm e pretende-se manter uma medida excedente uniforme de 0,2 mm no contorno.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

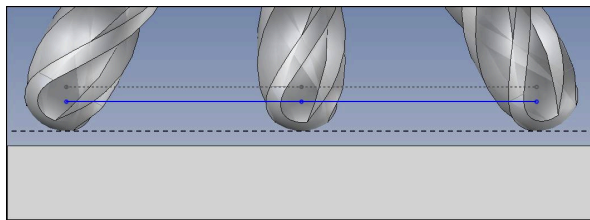
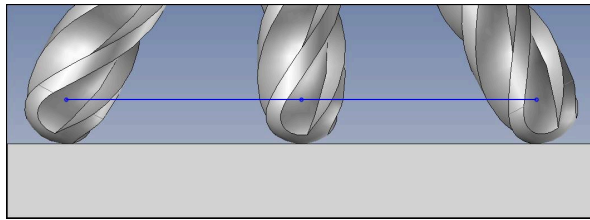
- Saída CAM para fresa esférica \varnothing 6 mm
- Pontos NC emitidos na ponta da ferramenta
- Programa de vetores com vetores normais de superfície e vetores de ferramenta

Solução proposta:

- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Registrar 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 \varnothing 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 \varnothing 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:

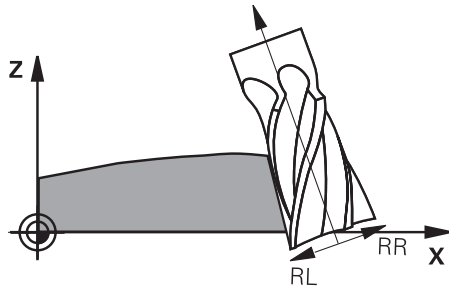
- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Registrar a correção da ferramenta no bloco TOOL CALL:
 - **DL, DR e DR2**, a medida excedente desejada
- Suprimir a mensagem de erro com **M107**

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabela de ferramentas	+3	+3	+0	+0	+0
frase			+0,2	+0,2	+0,2

12.6.5 Correção da ferramenta 3D na fresagem periférica (opção #9)

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 #9 Grupo de funções avançadas 2
- Máquina com eixos rotativos posicionáveis automaticamente
- Saída de vetores normais de superfície do sistema CAM

Mais informações: "Reta LN", Página 375

- Programa NC com ângulos sólidos
- Programa NC com **M128** ou **FUNCTION TCPM**

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 529

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348

- Programa NC com correção do raio da ferramenta **RL** ou **RR**

Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 362

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

Exemplo

11 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C-267.9784 B-20.0115 RL M128	; Compensação possível, direção de correção RL
12 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 R0 M128	; Compensação possível
13 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 M128	; Compensação possível

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

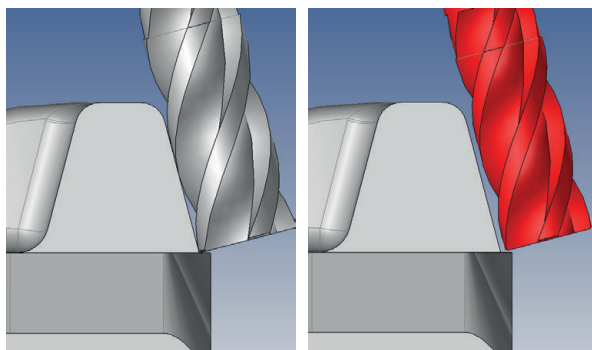
Os eixos rotativos de uma máquina podem ter margens de deslocação limitadas, p. ex., um eixo de cabeça B com -90° a $+10^\circ$. Neste caso, uma alteração do ângulo de inclinação para acima de $+10^\circ$ pode provocar uma rotação de 180° do eixo da mesa. Durante o movimento de inclinação, existe perigo de colisão!

- ▶ Se necessário, programar uma posição segura antes da inclinação
 - ▶ Testar o programa NC ou a secção de programa com cuidado no modo **Frase a frase**
- 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 raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (opção #9)", Página 388

Exemplo

Corrigir fresa de haste retificada Saída CAM no centro da ferramenta



É utilizada uma fresa de haste retificada com \varnothing 11,8 mm em vez de \varnothing 12 mm.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

- Saída CAM para fresa de haste \varnothing 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**
- Registrar 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

12.6.6 Correção de ferramenta 3D com raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (opção #9)

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 374
- Ferramentas para a correção 3D
Mais informações: "Ferramentas para a correção da ferramenta 3D", Página 377

Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2
- 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 489

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

12.7 Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)

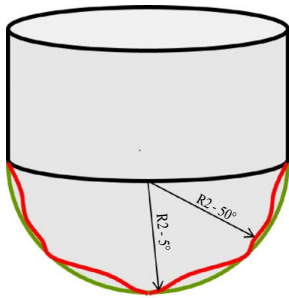
Aplicação

O raio da esfera efetivo de uma fresa esférica diverge da forma ideal por condicionamentos de produção. A imprecisão de forma máxima é definida pelo fabricante da ferramenta. Os desvios comuns encontram-se entre 0,005 mm e 0,01 mm.

A imprecisão de forma pode ser memorizada na forma de tabela de valores de correção. A tabela contém valores angulares e o desvio do raio nominal **R2** medido no correspondente valor angular.

Com a opção de software **3D-ToolComp** (opção #92), o comando está em condições de compensar o valor de correção definido na tabela de valores de correção em função do efetivo ponto de pressão da ferramenta.

Além disso, com a opção de software **3D-ToolComp**, é possível realizar uma calibração 3D do apalpador. Dessa forma, os desvios detetados na calibração do apalpador são guardados na tabela de valores de correção.



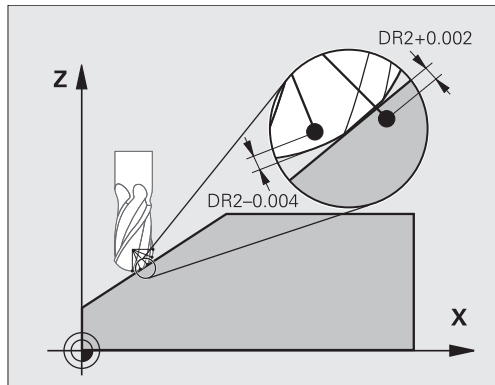
Temas relacionados

- Tabela de valores de correção *.3DTC
Mais informações: "Tabela de valores de correção *.3DTC", Página 773
- Calibrar apalpador 3D
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Apalpação 3D com um apalpador
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
- Correção 3D em programas NC gerados em CAM com normais de superfície
Mais informações: "Correção da ferramenta 3D (opção #9)", Página 374

Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2
 - Opção de software #92 3D-ToolComp
 - Saída de vetores normais de superfície do sistema CAM
 - Ferramenta devidamente definida na gestão de ferramentas:
 - Valor 0 na coluna **DR2**
 - Nome da respetiva tabela de valores de correção na coluna **DR2TABLE**
- Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

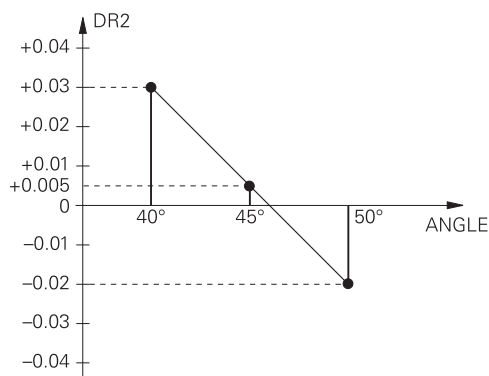
Descrição das funções



Se um programa NC é executado com vetores normais à superfície e se tiver atribuído uma tabela de valores de correção na tabela de ferramentas TOOL.T para a ferramenta ativa (coluna DR2TABLE), então o comando calcula os valores da tabela de valores de correção em lugar do valor de correção DR2 de TOOL.T.

Com isso, o comando considera o valor de correção da tabela de valores de correção que está definido para o ponto de contacto atual da ferramenta com a peça de trabalho. Se o ponto de contacto se encontrar entre dois pontos de correção, o comando interpola linearmente o valor de correção entre os dois ângulos mais próximos.

Valor angular	Valor de correção
40°	0,03 mm medido
50°	-0,02 mm medido
45° (ponto de contacto)	+0,005 mm interpolado



Avisos

- Se o comando não consegue determinar um valor de correção mediante interpolação, ocorre uma mensagem de erro
- Apesar dos valores de correção positivos calculado, não é necessário **M107** (suprimir mensagem de erro em caso de valores de correção positivos).
- O comando calcula ou o DR2 de TOOL.T ou um valor de correção da tabela de valores de correção. É possível definir offsets adicionais, como uma medida excedente de superfície, através de DR2 no programa NC (tabela de correção **.tco** ou bloco **TOOL CALL**).

13

Ficheiros

13.1 Gestão de ficheiros

13.1.1 Princípios básicos

Aplicação

Na gestão de ficheiros, o comando exhibe 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 janelas **Abrir ficheiro**.

Temas relacionados











- Cópia de segurança de dados
- Integrar unidade de dados em rede




Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

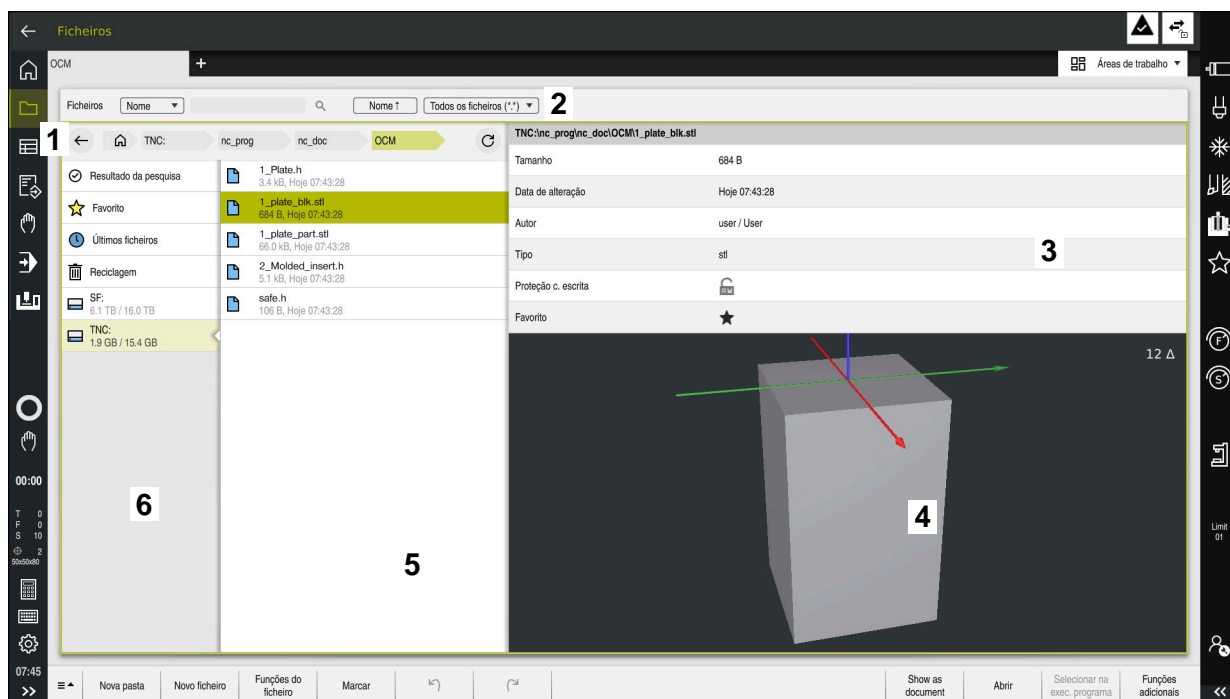
Ícones e botões do ecrã

A gestão de ficheiros contém os seguintes ícones e botões do ecrã:

Ícone, botão do ecrã ou tecla de atalho	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
	Favorito Quando um favorito é adicionado, o comando mostra esse ícone ao lado do ficheiro ou da pasta.
	Eliminar favorito
	Ejetar dispositivo USB
	Ativar proteção contra escrita Se a proteção contra escrita estiver ativa, o comando mostra esse ícone ao lado do ficheiro ou da pasta.
	Desativar proteção contra escrita
Nova pasta	Criar nova pasta

Ícone, botão do ecrã ou tecla de atalho	Significado
Novo ficheiro	Efectuar novos ficheiros <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Uma nova tabela é criada no modo de funcionamento Tabelas. Mais informações: "Modo de funcionamento Tabelas", Página 740</p> </div>
Funções do ficheiro	O comando abre o menu de contexto. Mais informações: "Menu de contexto", Página 689 Apenas no modo de funcionamento Ficheiros
Marcar CTRL+ESPAÇO	O comando marca o ficheiro e abre a barra de ações. Apenas no modo de funcionamento Ficheiros
 CTRL+Z	Anular a ação
 CTRL+Y	Restaurar ação
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: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ajustar TAB / PGM <ul style="list-style-type: none"> ■ Adaptar o formato e conteúdo de ficheiros do iTNC 530 ■ Ajustar ficheiros incorretos Mais informações: "Ajustar ficheiros", Página 403 ■ Ligar un. dados em rede Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar Apenas no modo de funcionamento Ficheiros

Áreas 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 395
 - Classificar
Mais informações: "Classificação na barra de título", Página 395
 - Filtrar
Mais informações: "Filtrar na barra de título", Página 395
- 3 Área informativa
Mais informações: "Área informativa", Página 395
- 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**
- 6 Coluna de navegação
Mais informações: "Coluna de navegação", Página 396

Procura de texto completo na barra de título

A procura de texto completo permite procurar quaisquer sequências de caracteres no nome ou no conteúdo dos ficheiros. O comando procura apenas na estrutura subordinada da unidade de dados ou pasta selecionada.

Através do menu de seleção, é possível escolher se o comando procura os nomes ou os conteúdos dos ficheiros.

Pode-se utilizar o * como marcador. Este marcador pode substituir caracteres 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 395

Área informativa

Na área informativa, o comando mostra o caminho do ficheiro ou da pasta.

Mais informações: "Caminho", Página 396

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 689

- **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:

Caracteres	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 122
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
3DTC	Tabela com correções de ferramenta 3D dependentes do ângulo de pressão Mais informações: "Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 389
D	Tabela com pontos zero da peça de trabalho Mais informações: "Tabela de pontos zero", Página 758
DEP	Tabela gerada automaticamente com dados dependentes do programa NC, p. ex., o ficheiro de aplicação da ferramenta Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
P	Tabela para a maquinação de paletes Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 724
PNT	Tabela com posições de maquinação, p. ex., para processar padrões de pontos irregulares Mais informações: "Tabela de pontos", Página 757
PR	Tabela com pontos de referência da peça de trabalho Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
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", Página 756 Mais informações: "Computador de dados de corte", Página 696
TCH	Tabela com o equipamento do carregador de ferramentas Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
T	Tabela com ferramentas de todas as tecnologias Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
TP	Tabela com apalpadores Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Tipo de ficheiro	Aplicação
TRN	Tabela com ferramentas de tornear Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
GRD	Tabela com ferramentas de retificar Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
DRS	Tabela com ferramentas de dressagem Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
TNCDRW	Descrição de contorno como desenho 2D Mais informações: "Programação gráfica", Página 625
M3D	Formato para, p. ex., porta-ferramentas ou corpos de colisão (opção #40) Mais informações: "Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores", Página 419
TNCBCK	Ficheiro para cópia de segurança de dados e restauro Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
EXP	Ficheiro de configuração para fazer cópias de segurança e importar configurações da interface do comando Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando abre os tipos de ficheiro referidos com uma aplicação interna do comando ou uma ferramenta HEROS.

Tipos de ficheiro standardizados

O comando pode abrir os seguintes tipos de ficheiro standardizados:

Tipo de ficheiro	Aplicação
CSV	Ficheiro de texto para guardar ou para trocar dados estruturados simples Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
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 711
DXF	Ficheiros CAD 2D
IGS/IGES	Ficheiros CAD 3D
STP/STEP	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
CHM	Ficheiros de ajuda em formato compilado ou compactado
CFG	Ficheiros de configuração do comando Mais informações: "Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores", Página 419 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
CFT	Dados 3D de um modelo de porta-ferramenta parametrizável Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
CFX	Dados 3D de um porta-ferramenta determinado geometricamente Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
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 52
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: Manual do Utilizador Preparar e executar
INI	Ficheiro de inicialização que contém, p. ex., as definições do programa
A	Ficheiro de texto no qual se define o formato de uma saída no ecrã, p. ex., em conexão com FN16
TXT	Ficheiro de texto no qual se guardam os resultados dos ciclos de medição, p. ex., em conexão com FN16
SVG	Formato de imagem para gráficos de vetores
BMP	Formatos de imagem para gráficos de pixel
GIF	Por norma, o comando utiliza o tipo de ficheiro PNG para capturas de ecrã
JPG/JPEG	
PNG	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Tipo de ficheiro	Aplicação
OGG	Formato de ficheiro contendor dos tipos de ficheiro de média OGA, OGV e OGX
ZIP	Formato de ficheiro contendor que reúne vários ficheiros compactados

O comando abre alguns dos tipos de ficheiro referidos com as ferramentas HEROS.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Avisos

- O comando possui uma memória com 189 GB de capacidade. Um ficheiro individual pode ter, no máximo, 2 GB.
- 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 603
- 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 caracteres indicada. Se existir um ficheiro ou uma pasta com os caracteres 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**. Com o parâmetro de máquina **dependentFiles** (N.º 122101), o fabricante da máquina define se o comando exhibe os ficheiros dependentes.
- 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.

Nota em conexão com as funções de ficheiro

Se selecionar um ficheiro ou uma pasta e deslizar 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 689

Notas em conexão com ficheiros copiados

- Se copiar um ficheiro e o inserir novamente na mesma pasta, o comando adiciona o suplemento **_Copy** ao nome do ficheiro.
- 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.

13.1.2 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	✓	✓	✓

13.1.3 Área de trabalho Seleção rápida**Aplicação**

Na área de trabalho **Seleção rápida**, dependendo do modo de funcionamento ativo, é possível criar ficheiros ou abrir ficheiros existentes.

Descrição das funções

A área de trabalho **Seleção rápida** pode ser aberta com a função **Adicionar** nos seguintes modos de funcionamento:

- **Tabelas**

Mais informações: "Área de trabalho Seleção rápida no modo de funcionamento Tabelas", Página 402

- **Programação**

Mais informações: "Área de trabalho Seleção rápida no modo de funcionamento Programação", Página 402

Mais informações: "Ícones da interface do comando", Página 90

Área de trabalho Seleção rápida no modo de funcionamento Tabelas

A área de trabalho **Seleção rápida** oferece, no modo de funcionamento **Tabelas**, os seguintes botões do ecrã:

- **Criar nova tabela**
- **Gestão ferramentas**
- **Tab. posições**
- **Pontos ref.**
- **Apalpadores**
- **Pontos zero**
- **Seq. aplic. T**
- **Lista de carreg.**

A área de trabalho **Seleção rápida** 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 no modo de funcionamento Programação

A área de trabalho **Seleção rápida** oferece, no modo de funcionamento **Programação**, os seguintes botões do ecrã:

- **Novo programa mm**
- **Novo programa polegadas**
- **Novo programa DIN/ISO mm**
- **Novo programa DIN/ISO poleg.**
- **Novo contorno**
- **Nova lista de trabalhos**

13.1.4 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 397

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 77

Na área de trabalho **Documento**, pode-se abrir os seguintes tipos de ficheiro:

- Ficheiros PDF
- Ficheiros HTML
- Ficheiros de texto, p. ex., *.a
- Ficheiros de imagem, p. ex., *.png
- Ficheiros de vídeo, p. ex., *.ogg

Mais informações: "Tipos de ficheiro", Página 397

É possível, p. ex., aplicar dimensões de um desenho técnico no programa NC com a ajuda da área de transferência.

Abrir ficheiro

Para abrir um ficheiro na área de trabalho **Documento**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Se necessário, abrir a área de trabalho **Documento**



- ▶ Seleccionar **Abrir ficheiro**
- ▶ O comando abre uma janela de seleção com a gestão de ficheiros.
- ▶ Seleccionar o ficheiro pretendido



- ▶ Seleccionar **Abrir**
- ▶ O comando mostra o ficheiro na área de trabalho **Documento**.

13.1.5 Ajustar ficheiros

Aplicação

Para poder utilizar no **TNC7** um ficheiro criado no iTNC 530, o comando deve 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 caracteres:

\$ % & , - . 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.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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**

Funções
adicionais

- ▶ 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 sobreescreve 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.

13.1.6 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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.

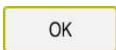
Se transferir ficheiros grandes, o comando exibe a progressão da transferência de dados na área inferior da coluna de navegação e conteúdos.

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

13.2 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 397

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 392

Introdução

11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
OPEN FILE	Abrir o compilador de sintaxe para a função Ficheiro
" "	Caminho do ficheiro a abrir
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	<p>Esta função permite copiar um ficheiro para um ficheiro de destino. O comando substitui o conteúdo do ficheiro de destino.</p> <p>Para esta função, é necessário indicar o caminho dos dois ficheiros.</p>
FUNCTION FILE MOVE	<p>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.</p> <p>Para esta função, é necessário indicar o caminho dos dois ficheiros.</p>
FUNCTION FILE DELETE	<p>Com esta função, exclui-se o ficheiro selecionado.</p> <p>Para esta função, é necessário indicar o caminho do ficheiro a excluir.</p>

Introdução

11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF" ; Copiar ficheiro a partir do programa NC

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FILE COPY	Compilador de sintaxe para a função Copiar ficheiro
" "	Caminho do ficheiro a copiar
" "	Caminho do ficheiro a substituir

11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF" ; Mover ficheiro a partir do programa NC

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FILE MOVE	Compilador de sintaxe para a função Mover ficheiro
" "	Caminho do ficheiro a mover
" "	Caminho do ficheiro a substituir

11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF" ; Excluir ficheiro a partir do programa NC

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FILE DELETE	Compilador de sintaxe para a função Excluir ficheiro
" "	Caminho do ficheiro a excluir

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.

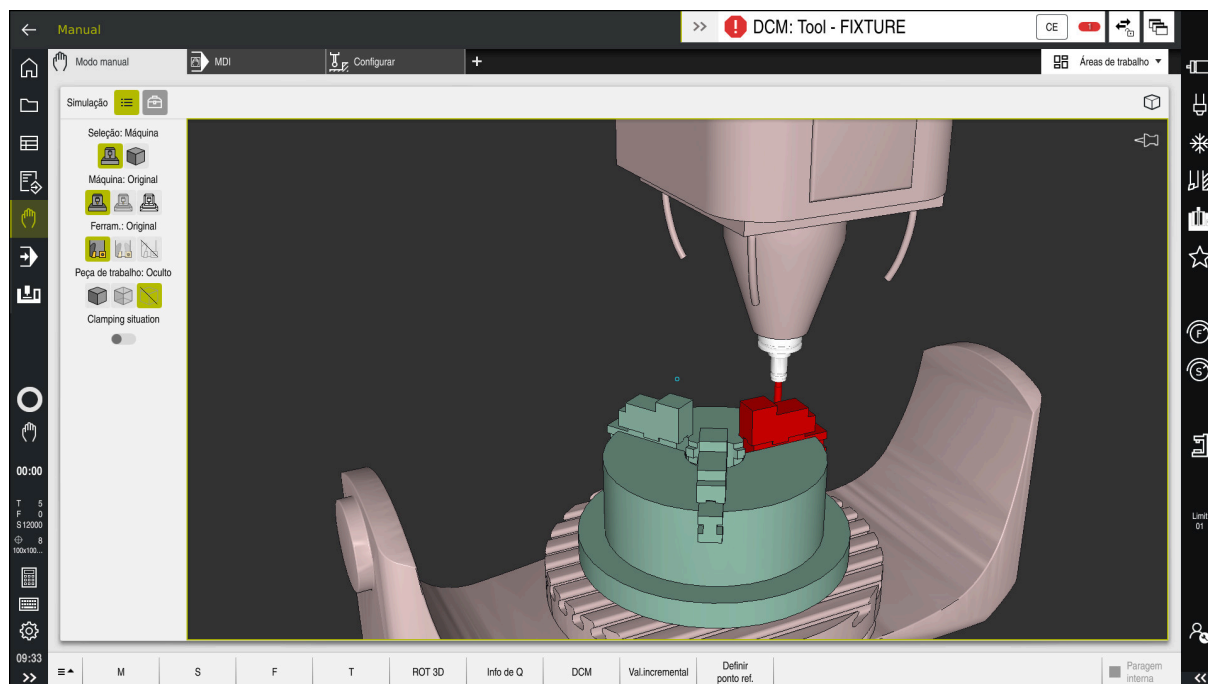
14

**Supervisão de
colisão**

14.1 Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)

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

Condições

- Opção de software #40 Supervisão dinâmica de colisão DCM
- Comando preparado pelo fabricante da máquina
O fabricante da máquina deve definir um modelo de cinemática da máquina, pontos de suspensão para dispositivos sensores e a distância de segurança entre corpos de colisão.
Mais informações: "Supervisão do dispositivo tensor (opção #40)", Página 418
- Ferramentas com raio positivo **R** e comprimento **L**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Os valores na gestão de ferramentas correspondem às dimensões efetivas da ferramenta
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 **Frase a frase**

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 **Frase a frase**

Mais informações: "Testes avançados na simulação", Página 422

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 416

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 422

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 702

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
- As definições de programa globais GPS (opção #44) não estão disponíveis
- A sobreposição de volante não está disponível
- A edição de listas de trabalhos não está disponível
- As limitações da margem de deslocação da aplicação **Settings** não estão disponíveis

14.1.1 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**.



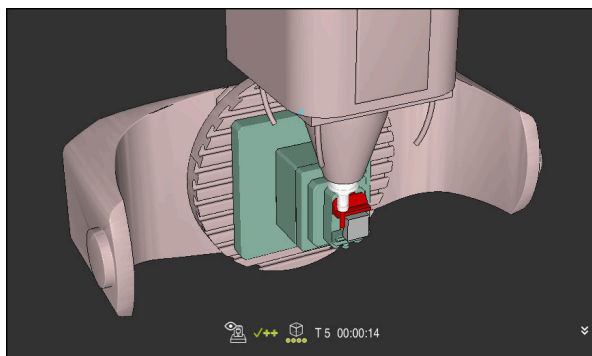
- ▶ Selecionar a coluna **Opções de visualização**
- ▶ Ativar o interruptor **DCM**
- ▶ O comando ativa a DCM no modo de funcionamento **Programação**.



O comando mostra o estado da supervisão dinâmica de colisão DCM na área de trabalho **Simulação**

Mais informações: "Ícones na área de trabalho Simulação", Página 701

14.1.2 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**

14.1.3 FUNCTION DCM: Ativar e desativar a supervisão dinâmica de colisão DCM no programa NC

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.

Condições

Para poder utilizar esta função, a supervisão dinâmica de colisão DCM deve estar ativa para o modo de funcionamento **Exec. programa**. Caso contrário, a função não tem qualquer efeito. Não é possível ativar a DCM por esta via.

Descrição das funções

AVISO
<p>Atenção, perigo de colisão!</p> <p>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!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 Frase a frase

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 |

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.

14.2 Supervisão do dispositivo tensor (opção #40)

14.2.1 Princípios básicos

Aplicação

Com a função Supervisão do dispositivo tensor, pode representar situações de fixação e supervisionar colisões.

Temas relacionados

- Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)
Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)",
Página 412
- Integrar o ficheiro STL como bloco
Mais informações: "Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE", Página 175

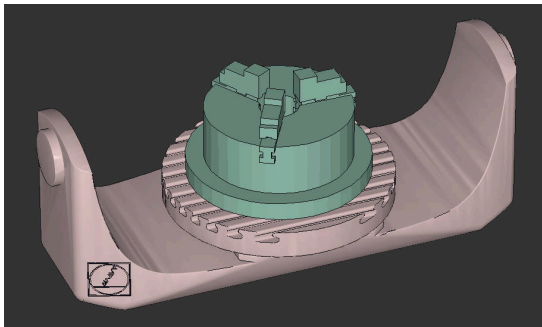
Condições

- Opção de software #40 Supervisão dinâmica de colisão DCM
- 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 419
- Colocar dispositivo tensor
 - Função **Set up fixtures** na aplicação **Configurar** (opção #140)
 - **Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar
 - 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 dispositivo tensor com a função FIXTURE (opção #40)", Página 421



Mandril de três maxilas carregado como dispositivo tensor

Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores

Se integrar os dispositivos tensores com a função **Set up fixtures**, só pode utilizar ficheiros STL.

Com a função **Grelha 3D** (opção #152), pode criar ficheiros STL a partir de outros tipos de ficheiros e adaptar os ficheiros STL aos requisitos do comando.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Em alternativa, pode configurar ficheiros CFG e ficheiros M3D manualmente.

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 #152 CAD Model Optimizer, é possível adaptar ficheiros STL que não cumprem os requisitos e utilizá-los como dispositivo tensor.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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.

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. Com a ajuda de **KinematicsDesign**, os ficheiros CFG podem ser criados e editados no comando.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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**.
- A HEIDENHAIN recomenda guardar no comando as situações de fixação recorrentes em variantes adequadas aos tamanhos de peça de trabalho padrão, p. ex., uma morsa com diferentes amplitudes.
Ao guardar vários dispositivos tensores, pode selecionar o dispositivo tensor ajustado à sua maquinaria sem esforço de configuração.
- Encontra ficheiros de exemplo preparados para fixações retiradas do quotidiano da produção na base de dados NC do portal Klartext:

https://www.klartext-portal.de/de_DE/tipps/nc-solutions

14.2.2 Carregar e eliminar dispositivo tensor com a função FIXTURE (opção #40)

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: "Supervisão do dispositivo tensor (opção #40)", Página 418

Condições

- Opção de software #40 Supervisão dinâmica de colisão DCM
- Ficheiro de dispositivo tensor medido existente

Descrição das funções

A situação de fixação escolhida é verificada quanto a colisões durante a simulação ou a maquinagem.

A função **FIXTURE SELECT** permite selecionar um dispositivo tensor através de uma janela sobreposta. Eventualmente, será necessário alterar o filtro de pesquisa **Todos os ficheiros (*.*)** na janela.

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
```

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 como nome fixo ou variável Apenas na seleção SELECT :

14.3 Testes avançados na simulação

Aplicação

A função **Testes avançados** permite verificar na área de trabalho **Simulação** se ocorrem colisões entre a peça de trabalho e a ferramenta ou o porta-ferramenta

Temas relacionados

- Supervisão de colisão de componentes da máquina através da função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM (opção #40)

Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)", Página 412

Descrição das funções

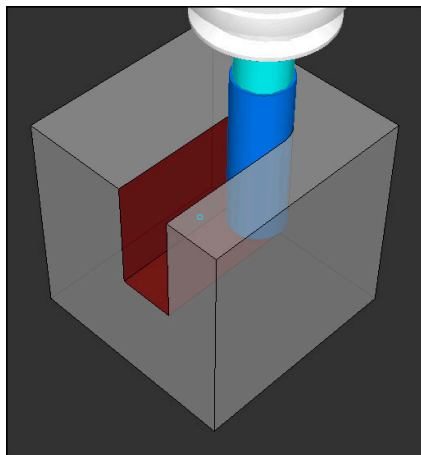
A função **Testes avançados** só pode ser utilizada no modo de funcionamento **Programação**.

A função **Testes avançados** é ativada por meio de um interruptor na coluna **Opções de visualização**.

Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 702

Com a função **Testes avançados** ativa, o comando avisa nos seguintes casos:

- Remoção de material em marcha rápida
O comando muda a cor da remoção de material em marcha rápida para vermelho na simulação.
- Colisões entre ferramenta e peça de trabalho
- Colisões entre suporte de ferramenta e peça de trabalho
O comando considera também os níveis inativos de uma ferramenta progressiva.



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 170

14.4 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 541

- Elevar no eixo da ferramenta com **M140**

Mais informações: "Retroceder no eixo da ferramenta com M140", Página 536

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
Traz vantagens na maquinagem de torneamento (opção #50)
- **FUNCTION LIFTOFF RESET:** anular a função NC

Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 284

O comando anula a função **FUNCTION LIFTOFF** automaticamente no final de um programa.

FUNCTION LIFTOFF no modo de torneamento (opção #50)

AVISO

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

Se utilizar a função **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** no modo de torneamento, podem ocorrer movimentos indesejados dos eixos. O comportamento do comando depende da descrição da cinemática e do ciclo **800 (Q498=1)**.

- ▶ Testar o programa NC ou a secção de programa **Execução passo a passo** com cuidado
- ▶ Se necessário, mudar o sinal do ângulo definido

Se o parâmetro **Q498** estiver definido com 1, o comando inverte a ferramenta na maquinagem.

Em conexão com a função **LIFTOFF**, o comando reage da seguinte forma:

- Se o mandril da ferramenta estiver definido como eixo, a direção do **LIFTOFF** é invertida.
- Se o mandril da ferramenta estiver definido como transformação cinemática, a direção do **LIFTOFF** não é invertida.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

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 (opção #40)
Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)",
Página 412
- 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.

15

**Funções de
regulação**

15.1 Regulação adaptativa do avanço AFC (opção #45)

15.1.1 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Opção de software #45 Regulação adaptativa do avanço AFC
- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Definir na gestão de ferramentas os ajustes para AFC para cada ferramenta
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Definir a AFC no programa NC
Mais informações: "Funções NC para AFC (opção #45)", Página 431
- Definir a AFC no modo de funcionamento **Exec. programa** com o interruptor **AFC**.
Mais informações: "Interruptor AFC no modo de funcionamento Exec. programa", Página 433
- Antes da regulação automática, definir a potência do mandril de referência com um corte de memorização
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando mostra informações detalhadas sobre a função no separador **AFC** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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: Manual do Utilizador Preparar e executar
- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar
- ***.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: Manual do Utilizador Preparar e executar
- ***.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.
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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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:** Manual do Utilizador Preparar e executar
 - 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**.
- Com o parâmetro de máquina **dependentFiles** (N.º 122101), o fabricante da máquina define se o comando exibe os ficheiros dependentes na gestão de ficheiros.

15.1.2 Ativar e desativar a AFC

Funções NC para AFC (opção #45)

Aplicação

A regulação adaptativa do avanço AFC é ativada e desativada a partir do programa NC.

Condições

- Opção de software #45 Regulação adaptativa do avanço AFC
- Ajustes de regulação definidos na tabela **AFC.tab**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ajuste de regulação desejado definido para todas as ferramentas
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Interruptor **AFC** ativo
Mais informações: "Interruptor AFC no modo de funcionamento Exec. programa", Página 433

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

Se ativar o modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**, o comando elimina os valores **OVLD** atuais. Por isso, deve programar o modo de maquinagem antes da chamada de ferramenta! Se a sequência de programação estiver incorreta, não se realiza a supervisão da ferramenta, o que pode causar danos na ferramenta e na peça de trabalho!

- ▶ Programar o modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN** antes da chamada de ferramenta

- 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 (opção #45)", Página 431

Condições

- Opção de software #45 Regulação adaptativa do avanço AFC
- 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 potenciômetro de avanço, o comando exibe o valor de avanço regulado em %.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 potenciômetro 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 potenciômetro 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 potenciômetro 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.

15.2 Funções de regulação da execução do programa

15.2.1 Resumo

O comando oferece as seguintes funções NC de regulação do programa:

Sintaxe	Função	Mais informações
FUNCTION S-PULSE	Programar rotações pulsantes	Página 435
FUNCTION DWELL	Programar tempo de espera único	Página 436
FUNCTION FEED DWELL	Programar tempo de espera cíclico	Página 437

15.2.2 Rotações pulsantes com FUNCTION S-PULSE

Aplicação

A função **FUNCTION S-PULSE**, permite programar rotações pulsantes para evitar oscilações próprias da máquina, p. ex., ao tornear com rotações constantes.

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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.

15.2.3 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: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Programar tempo de espera repetitivo
Mais informações: "Tempo de espera cíclico com FUNCTION DWELL",
Página 437

Descrição das funções

O tempo de espera definido em **FUNCTION DWELL** atua tanto no modo de fresagem, como no modo de torneamento.

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

15.2.4 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 num ciclo de torneamento.

Temas relacionados

- Programar tempo de espera único

Mais informações: "Tempo de espera programado com FUNCTION DWELL",
Página 436

Descrição das funções

O tempo de espera definido em **FUNCTION FEED DWELL** atua tanto no modo de fresagem, como no modo de torneamento.

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**.

16

Supervisão

16.1 Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (opção #155)

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.



Se a supervisão de processo (opção #168) representar um heatmap do processo na simulação, o comando não representa o heatmap dos componentes.

Mais informações: "Supervisão do processo (opção #168)", Página 442

Temas relacionados

- Separador **MON** da área de trabalho **Status**
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ciclo **238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA** (opção #155)
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Colorir a peça de trabalho como heatmap na simulação
Mais informações: "Coluna Opções da peça de trabalho", Página 704
- **Supervisão processo** (opção #168) com **SECTION MONITORING**
Mais informações: "Supervisão do processo (opção #168)", Página 442

Condições

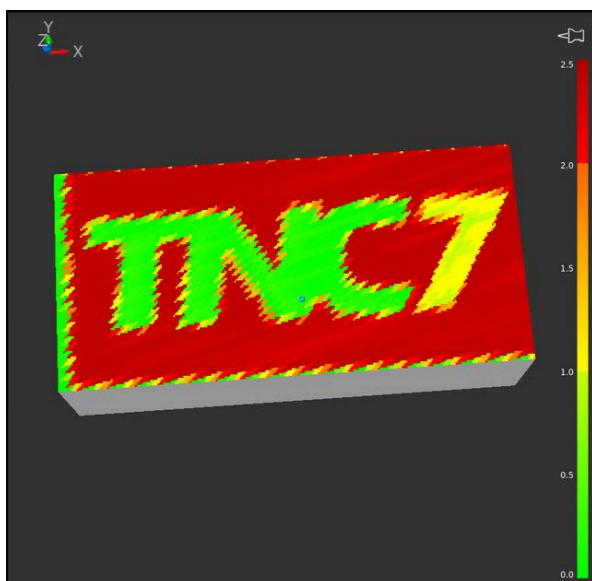
- Opção de software #155 Supervisão dos componentes
- Componentes a supervisionar definidos
No parâmetro de máquina opcional **CfgMonComponent** (N.º 130900), o fabricante da máquina define os componentes da máquina a monitorizar, bem como os limiares de aviso e de erro.

Descrição das funções

O heatmap dos componentes tem um princípio semelhante ao da imagem de uma câmara térmica.

- Verde: componente na área segura conforme a definição
- Amarelo: componente na zona de aviso
- Vermelho: o componente está sobrecarregado

O comando mostra estes estados na peça de trabalho na simulação e sobreescreve 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

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
" " ou QS	Nome fixo ou variável dos componentes a supervisionar 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.

16.2 Supervisão do processo (opção #168)

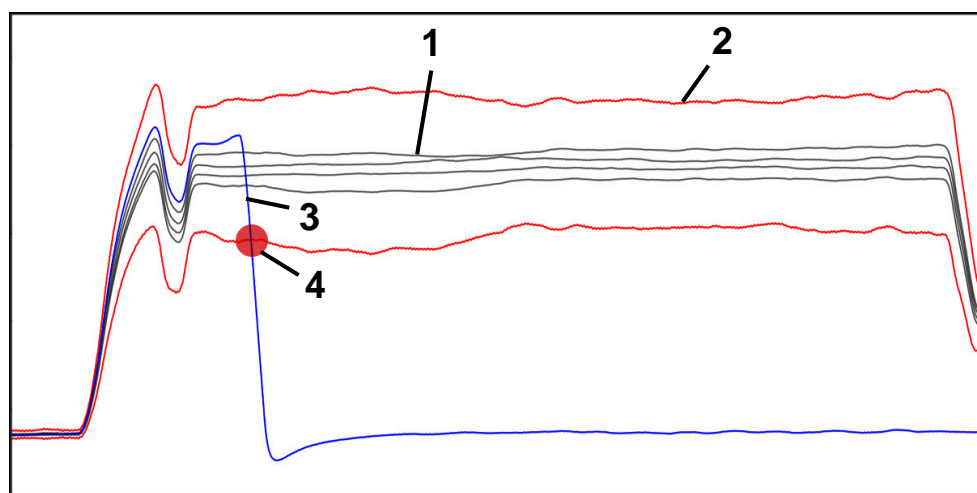
16.2.1 Princípios básicos

Através da supervisão do processo, o comando reconhece avarias no processo, p. ex.:

- Rotura de ferramenta
- Pré-maquinagem incorreta ou ausente da peça de trabalho
- Posição ou dimensões do bloco alteradas
- Material incorreto, p. ex., alumínio ao invés de aço

A supervisão do processo permite monitorizar o processo de maquinagem durante a execução do programa através de tarefas de supervisão. A tarefa de supervisão compara o decurso do sinal da maquinagem atual de um programa NC com uma ou mais maquinagens de referência. Com base nestas maquinagens de referência, a tarefa de supervisão determina um limite superior e inferior. Se a maquinagem atual se encontrar fora dos limites para um tempo de paragem previamente determinado, a tarefa de supervisão reage com uma reação definida. Se, p. ex., a corrente do mandril cair devido a uma rotura da ferramenta, a tarefa de supervisão executa uma reação previamente definida.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Queda da corrente do mandril por uma rotura da ferramenta

- 1 — Referências
- 2 — Limites compostos por largura do túnel e, eventualmente, alargamento
- 3 — Maquinagem atual
- 4 ● Avaria no processo, p. ex., por rotura da ferramenta

Se utilizar a supervisão do processo, são necessários os seguintes passos:

- Definir secções de supervisão no programa NC
Mais informações: "Definir secções de supervisão com MONITORING SECTION (opção #168)", Página 468
- Fazer correr o programa NC lentamente bloco a bloco antes da ativação da supervisão do processo
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ativar a supervisão do processo
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Executar o programa NC de forma contínua
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Se necessário, realizar ajustes nas tarefas de supervisão
 - Selecionar um modelo de estratégia
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
 - Adicionar ou eliminar tarefas de supervisão
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
 - Estabelecer definições e reações dentro das tarefas de supervisão
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
 - Representar a tarefa de supervisão na simulação como heatmap de processo
Mais informações: "Coluna Opções da peça de trabalho", Página 704
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Executar o programa NC novamente de forma contínua
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Se necessário, selecionar outras referências e otimizar parâmetros
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Temas relacionados

- **Supervisão dos componentes** (opção #155) com **MONITORING HEATMAP**
Mais informações: "Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (opção #155)", Página 440

16.2.2 Área de trabalho Supervisão processo (opção #168)

Aplicação

Na área de trabalho **Supervisão processo**, o comando visualiza o processo de maquinagem durante a execução do programa. Podem ser ativadas diferentes tarefas de supervisão de acordo com o processo. Se necessário, podem-se realizar adaptações nas tarefas de supervisão.

Mais informações: "Tarefas de supervisão", Página 452

Condições

- Opção de software #168 Supervisão do processo
- Secções de supervisão definidas com **MONITORING SECTION**
Mais informações: "Definir secções de supervisão com MONITORING SECTION (opção #168)", Página 468
- Processo repetível possível no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**
 No modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN** (opção #50), as tarefas de maquinagem **FeedOverride** e **SpindleOverride** funcionais.
Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 144

Descrição das funções







A área de trabalho **Supervisão processo** oferece informações e definições para a supervisão do processo de maquinagem.

Dependendo da posição do cursor no programa NC, o comando oferece as seguintes áreas:

- Área global
 O comando mostra indicações sobre o programa NC ativo.
Mais informações: "Área global", Página 447
- Área de estratégia
 O comando exhibe as tarefas de supervisão e os gráficos dos registos. É possível realizar ajustes nas tarefas de supervisão.
Mais informações: "Área de estratégia", Página 449
- Coluna **Opções de supervisão** na área global
 O comando mostra informações sobre os registos que se referem a todas as secções de supervisão do programa NC.
Mais informações: "Coluna Opções de supervisão na área global", Página 462
- Coluna **Opções de supervisão** dentro de uma secção de supervisão
 O comando mostra informações sobre os registos que se referem apenas à secção de supervisão atualmente selecionada.
Mais informações: "Coluna Opções de supervisão dentro de uma secção de supervisão", Página 462

Símbolos

A área de trabalho **Supervisão processo** contém os seguintes ícones:

Símbolo	Significado
	Mostrar ou ocultar a coluna Oções de supervisão Mais informações: "Coluna Opções de supervisão", Página 461
	Ligar ou desligar o modo de configuração Se o modo de configuração estiver ativo, o comando mostra as definições da supervisão do processo. Para a execução, o modo de configuração pode ser desligado.
	Eliminar tarefa de supervisão Mais informações: "Tarefas de supervisão", Página 452 Disponível apenas em modo de configuração
	Adicionar tarefa de supervisão Mais informações: "Tarefas de supervisão", Página 452 Disponível apenas em modo de configuração
	Abrir as definições Podem-se abrir as seguintes definições: <ul style="list-style-type: none"> ■ Definição da área de trabalho Supervisão processo Mais informações: "Definições para a área de trabalho Supervisão processo", Página 459 ■ Definição na janela Definições do programa NC da coluna Oções de supervisão Mais informações: "Janela Definições do programa NC", Página 467 Disponível apenas em modo de configuração ■ Definição da tarefa de supervisão Mais informações: "Definições das tarefas de supervisão", Página 452 Disponível apenas em modo de configuração
	Definir o tamanho do gráfico para 100%

Símbolo**Significado**

Mostrar ou ocultar os limites de aviso e de erro

Ao mostrar os limites de aviso e de erro, o comando mostra o sinal monitorizado em relação aos limites definidos.

O comando mostra os seguintes limites de aviso e de erro:

- Linha verde

Se a maquinagem atual se encontrar na linha inferior, a maquinagem atual corresponde à referência.
- Linha laranja

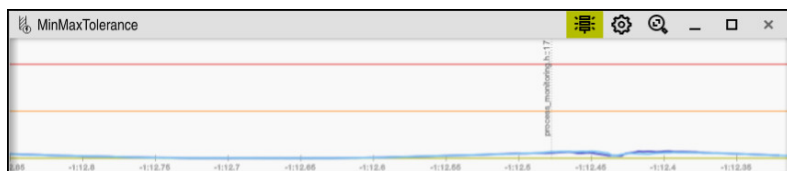
Esta linha mostra o limite de aviso.

Se a maquinagem atual ultrapassar a linha média, isso significa que se desvia em metade do limite da referência ajustado.
- Linha vermelha

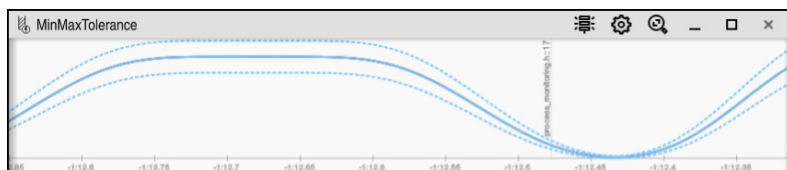
Esta linha mostra o limite de erro.

Se a maquinagem atual exceder a linha superior para um tempo de paragem determinado, a tarefa de supervisão aciona uma reação definida, p. ex., uma paragem NC.

Ocultando os limites de aviso e de erro, o comando apresenta uma visualização absoluta do sinal monitorizado. As linhas tracejadas representam o limite de erro superior e inferior, ou seja, a largura do túnel.



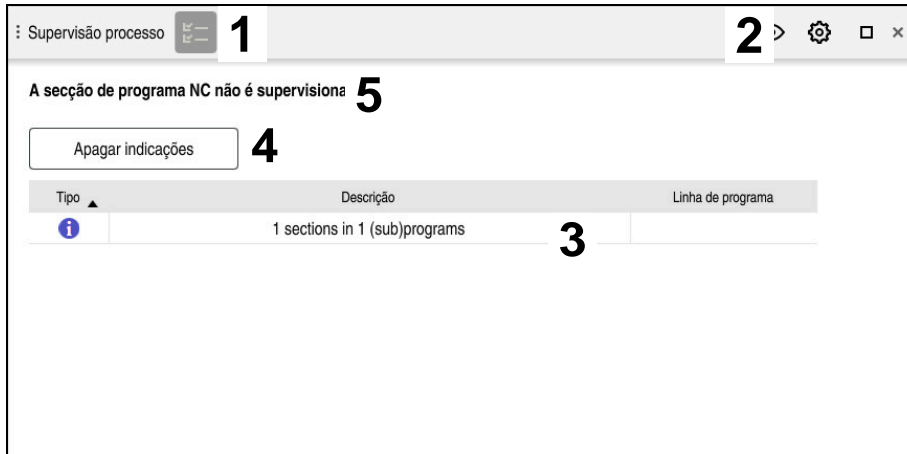
Limites de aviso e de erro exibidos: o comando mostra o sinal em relação aos limites definidos



Limites de aviso e de erro ocultos: a linha contínua representa o sinal e as linhas tracejadas correspondem à largura do túnel determinada nesse momento

Área global

Se o cursor no programa NC se encontrar fora de uma secção de supervisão, a área de trabalho **Supervisão processo** mostra a área global.






Área global na área de trabalho **Supervisão processo**

A área de trabalho **Supervisão processo** mostra o seguinte na área global:

- 1 Ícone **Opções de supervisão**
Mais informações: "Coluna Opções de supervisão", Página 461
- 2 Ícone **Definições** para a área de trabalho **Supervisão processo**
Mais informações: "Definições para a área de trabalho Supervisão processo", Página 459
- 3 Tabela com indicações sobre o programa NC ativo
Mais informações: "Indicações sobre o programa NC", Página 448
- 4 Botão do ecrã **Apagar indicações**
O botão do ecrã **Apagar indicações** permite esvaziar a tabela.
- 5 Informação de que esta área não é monitorizada no programa NC

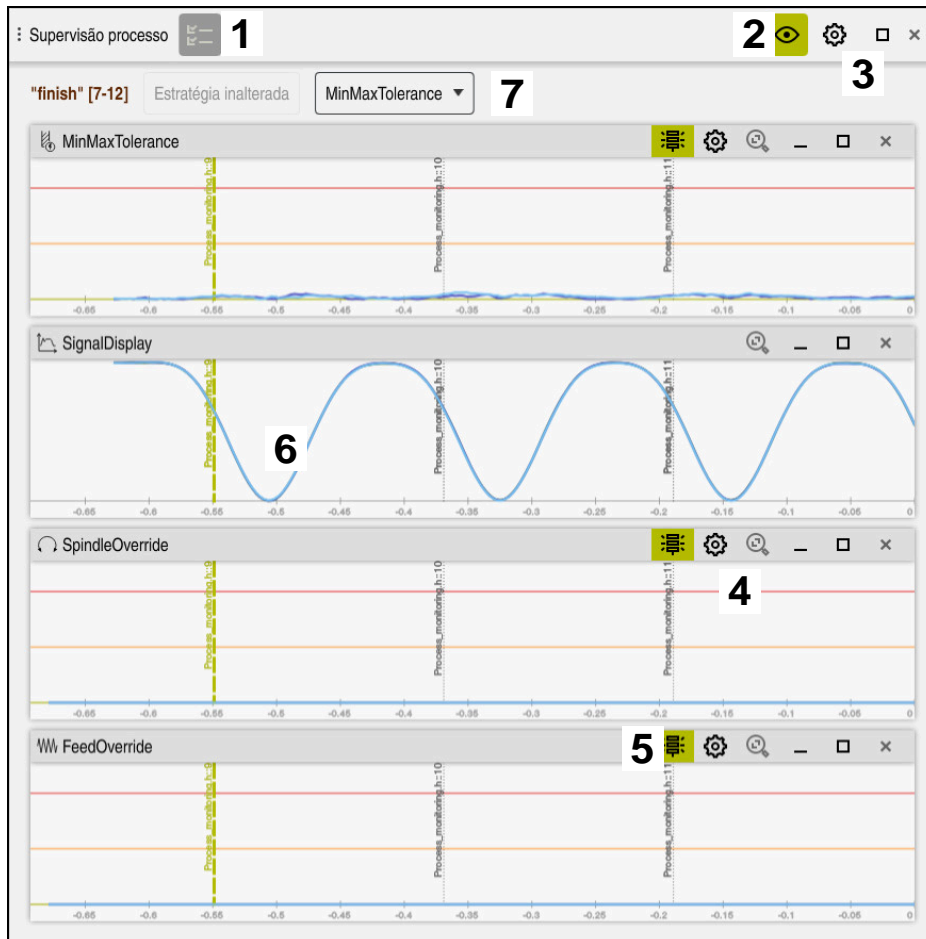
Indicações sobre o programa NC

Nesta área, o comando mostra uma tabela com indicações sobre o programa NC ativo. A tabela contém as seguintes informações:

Coluna ou ícone	Significado
Tipo	Na coluna Tipo , o comando exibe diversos tipos de notificação.
	Informação, p. ex., o número de seções de supervisão
	Aviso, p. ex., se uma seção de supervisão tiver sido eliminada
	<p>Erro, p. ex., se for necessário anular os registos</p> <p>Se forem realizadas alterações dentro de uma seção de supervisão, a mesma deixa de poder ser monitorizada. Por esse motivo, devem-se anular os registos e definir novas referências, para que a maquinagem seja novamente supervisionada.</p> <p>Mais informações: "Janela Definições do programa NC", Página 467</p> <p>A tabela pode ser ordenada por tipos de indicação, selecionando a coluna Tipo.</p>
Descrição	<p>Na coluna Descrição, o comando mostra informações sobre os tipos de indicação, p. ex.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Alterações do programa NC ■ Ciclos contidos no programa NC ■ Interrupções, p. ex., M0 ou M1
Linha de programa	Se a indicação depender de um número de bloco NC, o comando mostra o nome do programa e o número de bloco NC

Área de estratégia

Se o cursor no programa NC se encontrar dentro de uma secção de supervisão, a área de trabalho **Supervisão processo** mostra a área de estratégia.



Área de estratégia na área de trabalho **Supervisão processo**

A área de trabalho **Supervisão processo** mostra o seguinte na área de estratégia:

- 1 Ícone **Opções de supervisão**
Mais informações: "Coluna Opções de supervisão", Página 461
- 2 Ligar ou desligar o modo de configuração
Mais informações: "Símbolos", Página 445
- 3 Ícone **Definições** para a área de trabalho **Supervisão processo**
Mais informações: "Definições para a área de trabalho Supervisão processo", Página 459
- 4 Ícone **Definições** para as tarefas de supervisão
Mais informações: "Definições das tarefas de supervisão", Página 452
Disponível apenas em modo de configuração
- 5 Mostrar ou ocultar os limites de aviso e de erro
Mais informações: "Símbolos", Página 445
- 6 Tarefas de supervisão
Mais informações: "Tarefas de supervisão", Página 452

- 7 O comando mostra as seguintes informações e funções:
- Eventualmente, o nome da secção de supervisão
Se estiver definido no programa NC com o elemento de sintaxe opcional **AS**, o comando mostra o nome.
Se o nome não estiver definido, o comando mostra **MONITORING SECTION**.
Mais informações: "Introdução", Página 469
 - Área dos números de bloco NC da secção de supervisão entre parênteses retos
Início e fim da secção de supervisão no programa NC
 - Botão do ecrã **Estratégia inalterada** ou **Guardar estratégia como modelo**
Mais informações: "Modelo de estratégia", Página 450
 - Menu de seleção para o modelo de estratégia
Mais informações: "Modelo de estratégia", Página 450
- Disponível apenas em modo de configuração

Modelo de estratégia

Um modelo de estratégia compreende uma ou mais tarefas de supervisão, incluindo as definições estabelecidas.

Através de um menu de seleção, podem ser escolhidos os modelos de estratégia seguintes:

Modelo de estratégia	Significado
MinMaxTolerance	<p>Este modelo de estratégia contém as seguintes tarefas de supervisão:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ MinMaxTolerance Mais informações: "Tarefa de supervisão MinMax-Tolerance", Página 453 ■ SignalDisplay Mais informações: "Tarefa de supervisão SignalDisplay", Página 457 ■ SpindleOverride Mais informações: "Tarefa de supervisão SpindleOverride", Página 457 ■ FeedOverride Mais informações: "Tarefa de supervisão FeedOverride", Página 458

Modelo de estratégia	Significado
StandardDeviation	<p>Este modelo de estratégia contém as seguintes tarefas de supervisão:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ StandardDeviation Mais informações: "Tarefa de supervisão StandardDeviation", Página 456 ■ SignalDisplay Mais informações: "Tarefa de supervisão SignalDisplay", Página 457 ■ SpindleOverride Mais informações: "Tarefa de supervisão SpindleOverride", Página 457 ■ FeedOverride Mais informações: "Tarefa de supervisão FeedOverride", Página 458
Definido utilizador	Este modelo de estratégia permite ao próprio utilizador compor tarefas de supervisão.

Se alterar um modelo de estratégia, pode sobrescrever o modelo de estratégia alterado com o botão do ecrã **Guardar estratégia como modelo**. O comando sobrescreve o modelo de estratégia atualmente selecionado.



Dado que o utilizador não pode restaurar autonomamente o estado de fábrica dos modelos de estratégia, apenas o modelo **Definido utilizador** deve ser sobrescrito.

Com o parâmetro de máquina opcional **ProcessMonitoring** (N.º 133700), o fabricante da máquina pode restaurar o estado de fábrica dos modelos de estratégia.

Nas definições da área de trabalho **Supervisão processo**, define-se qual o modelo de estratégia que o comando seleciona por norma após a criação de uma nova secção de supervisão.

Mais informações: "Definições para a área de trabalho Supervisão processo", Página 459

Tarefas de supervisão

A área de trabalho **Supervisão processo** contém as seguintes tarefas de supervisão:

■ **MinMaxTolerance**

Com **MinMaxTolerance**, o comando controla se a maquinagem atual se encontra dentro do intervalo das referências selecionadas, incluindo desvios predefinidos percentuais e estáticos.

Mais informações: "Tarefa de supervisão MinMaxTolerance", Página 453

■ **StandardDeviation**

Com **StandardDeviation**, o comando controla se a maquinagem atual se encontra dentro do intervalo das referências selecionadas, incluindo o alargamento estático e um múltiplo do desvio padrão σ .

Mais informações: "Tarefa de supervisão StandardDeviation", Página 456

■ **SignalDisplay**

Com **SignalDisplay**, o comando mostra a evolução do processo de todas as referências selecionadas e a maquinagem atual.

Mais informações: "Tarefa de supervisão SignalDisplay", Página 457

■ **SpindleOverride**

Com **SpindleOverride**, o comando monitoriza alterações do override do mandril através do potenciómetro.

Mais informações: "Tarefa de supervisão SpindleOverride", Página 457

■ **FeedOverride**

Com **FeedOverride**, o comando monitoriza alterações do override do avanço através do potenciómetro.

Mais informações: "Tarefa de supervisão FeedOverride", Página 458

O comando mostra em cada tarefa de supervisão a maquinagem atual e as referências selecionadas na forma de gráfico. O eixo temporal é indicado em segundos ou, no caso de secções de supervisão mais longas, em minutos.

Definições das tarefas de supervisão

As definições das tarefas de supervisão para cada secção de supervisão podem ser alteradas. Ao selecionar a definição de uma tarefa de supervisão, o comando exibe duas áreas. Na área à esquerda, o comando mostra a cinzento as definições que estavam ativas no momento do registo selecionado. Na área à direita, o comando apresenta as definições atuais da tarefa de supervisão. O botão do ecrã **Aplicar** permite guardar as definições do lado esquerdo ou direito. Além disso, é possível eliminar uma tarefa de supervisão para uma secção de supervisão ou adicionar outra por meio do sinal mais.

Os valores das tarefas de supervisão ajustados no estado de fábrica consideram-se como valores iniciais recomendados. Estes valores iniciais podem ser ajustados à maquinagem.

Se as definições de uma tarefa de supervisão forem alteradas ou se for adicionada uma nova tarefa de supervisão, o comando identifica a alteração com o carácter * antes do nome.

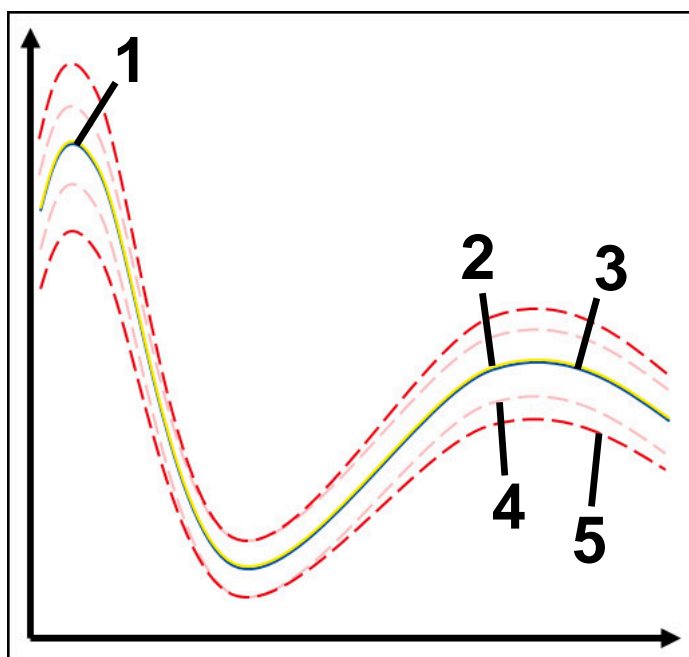
Tarefa de supervisão MinMaxTolerance

Com **MinMaxTolerance**, o comando controla se a maquinagem atual se encontra dentro do intervalo das referências selecionadas, incluindo desvios predefinidos percentuais e estáticos.

Os casos de aplicação de **MinMaxTolerance** são avarias significativas no processo, p. ex., durante a produção de pequenas séries.

- Rotura de ferramenta
- Ferramenta ausente
- Posição ou dimensões do bloco alteradas

O comando necessita de, no mínimo, uma maquinagem registada como referência. Se não for selecionada nenhuma referência, esta tarefa de supervisão fica inativa e não elabora quaisquer gráficos.



- 1 — Primeira referência boa
- 2 — Segunda referência boa
- 3 — Terceira referência boa
- 4 — Limites constituídos pela largura do túnel
- 5 — Limites constituídos pelo alargamento percentual da largura estática do túnel

Mais informações: "Registos das secções de supervisão", Página 464

Se, p. ex., devido ao desgaste da ferramenta, o registo obtido for escassamente aceitável, esta tarefa de supervisão permite utilizar também uma possibilidade de aplicação alternativa.

Mais informações: "Possibilidade de aplicação alternativa com referência aceitável", Página 455

Definições para MinMaxTolerance

Através de barras deslizantes, podem-se realizar as seguintes definições para esta tarefa de supervisão:

- **Aceitar desvio percentual**

Alargamento percentual da largura do túnel

- **Largura de túnel estática**

Limite superior e inferior, com base nas referências

- **TempoParar**

Tempo máximo em milissegundos durante o qual o sinal pode encontrar-se fora do desvio definido. Após este tempo, o comando aciona as reações definidas da tarefa de supervisão.

Para esta tarefa de supervisão, podem ser ativadas ou desativadas as seguintes reações:

- **Mensagem de aviso emitida**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando avisa no menu de notificações.

- **Parar programa NC**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando faz parar o programa NC. O estado da maquinagem pode ser verificado. Caso se conclua que não existe nenhum erro grave, o programa NC pode prosseguir.

- **Cancelar programa NC**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando cancela o programa NC. O programa NC não pode prosseguir.

- **Bloquear ferramenta atual**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando bloqueia a ferramenta na gestão de ferramentas.

Possibilidade de aplicação alternativa com referência aceitável

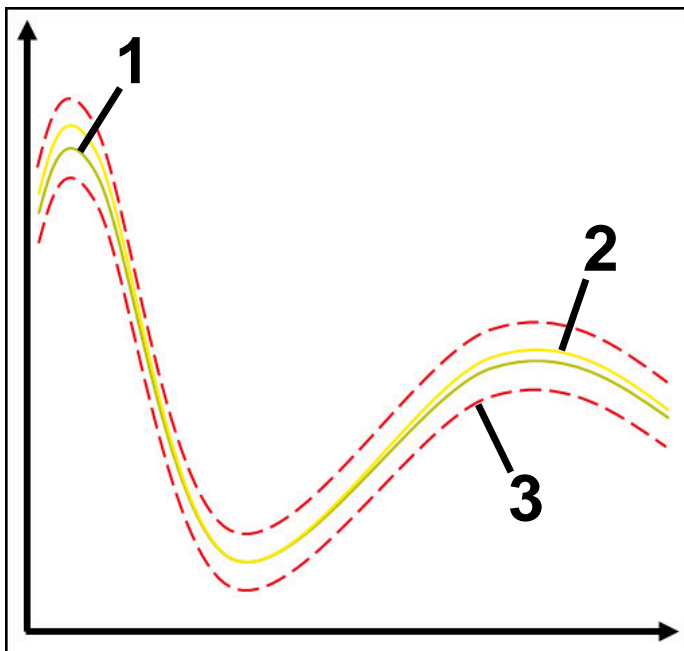
Se o comando tiver registado uma maquinagem escassamente aceitável, pode-se utilizar uma possibilidade de aplicação alternativa da tarefa de supervisão

MinMaxTolerance.

Escolhem-se, pelo menos, duas referências:

- Uma referência ótima
- Uma referência escassamente aceitável, p. ex., que apresente um sinal mais alto de carga do mandril devido ao desgaste da ferramenta

A tarefa de supervisão verifica se a maquinagem atual se encontra dentro do intervalo das referências selecionadas. Com esta estratégia, escolha um desvio percentual nulo ou reduzido, dado que já existe tolerância através das referências diferentes.



- 1 — Referência ótima
- 2 — Referência ainda aceitável
- 3 — Limites constituídos pela largura do túnel

Tarefa de supervisão StandardDeviation

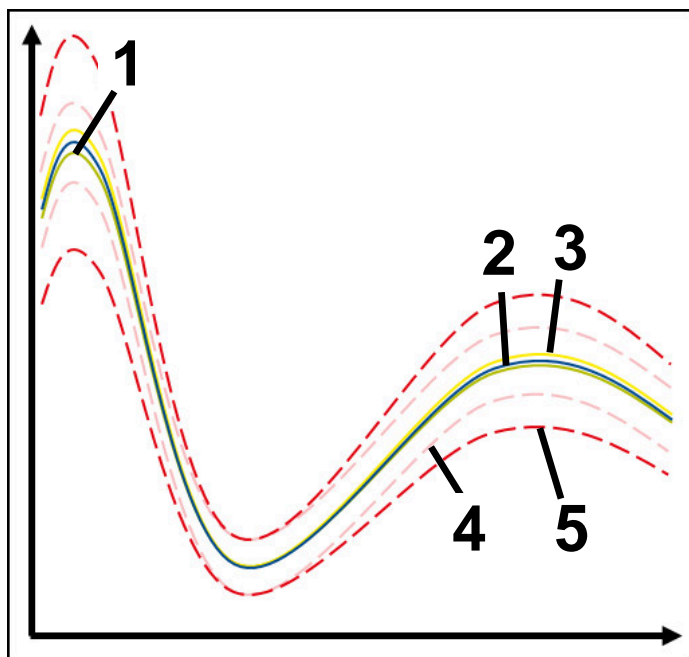
Com **StandardDeviation**, o comando controla se a maquinagem atual se encontra dentro do intervalo das referências selecionadas, incluindo o alargamento estático e um múltiplo do desvio padrão σ .

Os casos de aplicação de **StandardDeviation** são avarias de todos os tipos no processo, p. ex., durante a produção em série:

- Rotura de ferramenta
- Ferramenta ausente
- Desgaste da ferramenta
- Posição ou dimensões do bloco alteradas

O comando necessita de, no mínimo, três maquinagens registadas como referência. As referências deverão conter uma maquinagem ótima, uma boa e uma escassamente aceitável. Se não forem selecionadas as referências necessárias, esta tarefa de supervisão não fica ativa e não elabora quaisquer gráficos.

Mais informações: "Registos das secções de supervisão", Página 464



- 1 — Referência ótima
- 2 — Referência boa
- 3 — Referência ainda aceitável
- 4 — Limites constituídos pela largura do túnel
- 5 — Limites constituídos pelo alargamento do túnel multiplicado pelo fator σ

Definições para StandardDeviation

Através de barras deslizantes, podem-se realizar as seguintes definições para esta tarefa de supervisão:

- **Múltiplo de σ**

Alargamento do túnel multiplicado pelo fator σ

- **Largura de túnel estática**

Limite superior e inferior, com base nas referências

- **TempoParar**

Tempo máximo em milissegundos durante o qual o sinal pode encontrar-se fora do desvio definido. Após este tempo, o comando aciona as reações definidas da tarefa de supervisão.

Para esta tarefa de supervisão, podem ser ativadas ou desativadas as seguintes reações:

- **Mensagem de aviso emitida**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando avisa no menu de notificações.

- **Parar programa NC**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando faz parar o programa NC. O estado da maquinagem pode ser verificado. Caso se conclua que não existe nenhum erro grave, o programa NC pode prosseguir.

- **Cancelar programa NC**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando cancela o programa NC. O programa NC não pode prosseguir.

- **Bloquear ferramenta atual**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando bloqueia a ferramenta na gestão de ferramentas.

Tarefa de supervisão SignalDisplay

Com **SignalDisplay**, o comando mostra a evolução do processo de todas as referências selecionadas e a maquinagem atual.

É possível comparar se a maquinagem atual corresponde às referências. Dessa forma, verifica-se visualmente se a maquinagem pode ser utilizada como referência.

A tarefa de supervisão não aciona nenhuma reação.

Tarefa de supervisão SpindleOverride

Com **SpindleOverride**, o comando monitoriza alterações do override do mandril através do potenciômetro.

O comando utiliza a primeira maquinagem registada como referência.

Definições para SpindleOverride

Através de barras deslizantes, podem-se realizar as seguintes definições para esta tarefa de supervisão:

- **Aceitar desvio percentual**

Desvio aceite do override em percentagem em comparação com o primeiro registo.

- **TempoParar**

Tempo máximo em milissegundos durante o qual o sinal pode encontrar-se fora do desvio definido. Após este tempo, o comando aciona as reações definidas da tarefa de supervisão.

Para esta tarefa de supervisão, podem ser ativadas ou desativadas as seguintes reações:

- **Mensagem de aviso emitida**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando avisa no menu de notificações.

- **Parar programa NC**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando faz parar o programa NC. O estado da maquinaria pode ser verificado. Caso se conclua que não existe nenhum erro grave, o programa NC pode prosseguir.

Tarefa de supervisão FeedOverride

Com **FeedOverride**, o comando monitoriza alterações do override do avanço através do potenciômetro.

O comando utiliza a primeira maquinaria registada como referência.

Definições para FeedOverride

Através de barras deslizantes, podem-se realizar as seguintes definições para esta tarefa de supervisão:

- **Aceitar desvio percentual**

Desvio aceite do override em percentagem em comparação com o primeiro registo.

- **TempoParar**

Tempo máximo em milissegundos durante o qual o sinal pode encontrar-se fora do desvio definido. Após este tempo, o comando aciona as reações definidas da tarefa de supervisão.

Para esta tarefa de supervisão, podem ser ativadas ou desativadas as seguintes reações:

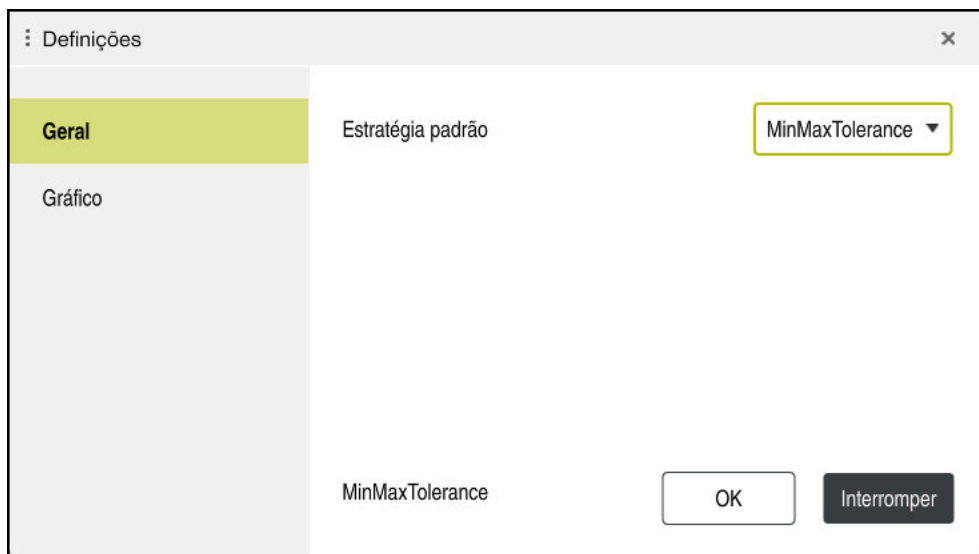
- **Mensagem de aviso emitida**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando avisa no menu de notificações.

- **Parar programa NC**

Se o sinal ultrapassar os limites por um tempo de paragem mais longo que o definido, o comando faz parar o programa NC. O estado da maquinaria pode ser verificado. Caso se conclua que não existe nenhum erro grave, o programa NC pode prosseguir.

Definições para a área de trabalho Supervisão processo



Definições para a área de trabalho **Supervisão processo**

Geral

Na área **Geral** seleciona-se o modelo de estratégia que o comando utiliza por norma:

- **MinMaxTolerance**
- **StandardDeviation**
- **Definido utilizador**

Mais informações: "Modelo de estratégia", Página 450

Gráfico

A área **Gráfico** permite efetuar os seguintes ajustes:

Ajuste	Significado
Registos representados simultaneamente	<p>Escolha o número máximo de registos que o comando deve mostrar simultaneamente como gráficos nas tarefas de supervisão:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2 ■ 4 ■ 6 ■ 8 ■ 10 <p>Se forem selecionadas mais referências do que aquelas que o comando deve mostrar, este exibe como registo as últimas referências selecionadas.</p>
Pré-visualização [s]	<p>O comando pode fazer correr referências selecionadas como pré-visualização durante a execução. Para isso, o comando desloca o eixo temporal da maquinaria para a esquerda.</p> <p>Selecione por quantos segundos o comando mostra a referência como pré-visualização:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 ■ 2 ■ 4 ■ 6 <p>Mais informações: "Registos das secções de supervisão", Página 464</p>

Coluna Opções de supervisão



Coluna **Opções de supervisão** na área global

Independentemente da posição do cursor no programa NC, a coluna **Opções de supervisão** mostra o seguinte na parte superior:

- 1 Interruptor para ativar ou desativar a supervisão do processo para o programa NC completo
- 2 Caminho do programa NC atual
- 3 Ícone para abrir **Definições** na janela **Definições do programa NC**
Mais informações: "Janela Definições do programa NC", Página 467
 Disponível apenas em modo de configuração
- 4 Checkbox para ativar ou desativar as reações de todas as secções de supervisão no programa NC
 Disponível apenas em modo de configuração

Dependendo da posição do cursor no programa NC, o comando oferece as seguintes áreas:

- Coluna **Opções de supervisão** na área global
 Podem-se escolher referências que atuam em todas as secções de supervisão do programa NC.
Mais informações: "Coluna Opções de supervisão na área global", Página 462
- Coluna **Opções de supervisão** dentro de uma secção de supervisão
 É possível determinar definições e selecionar referências que atuam na secção de supervisão atualmente selecionada.
Mais informações: "Coluna Opções de supervisão dentro de uma secção de supervisão", Página 462

Coluna Opções de supervisão na área global

Se o cursor no programa NC se encontrar fora de uma secção de supervisão, a área de trabalho **Supervisão processo** mostra a coluna **Opções de supervisão** na área global.

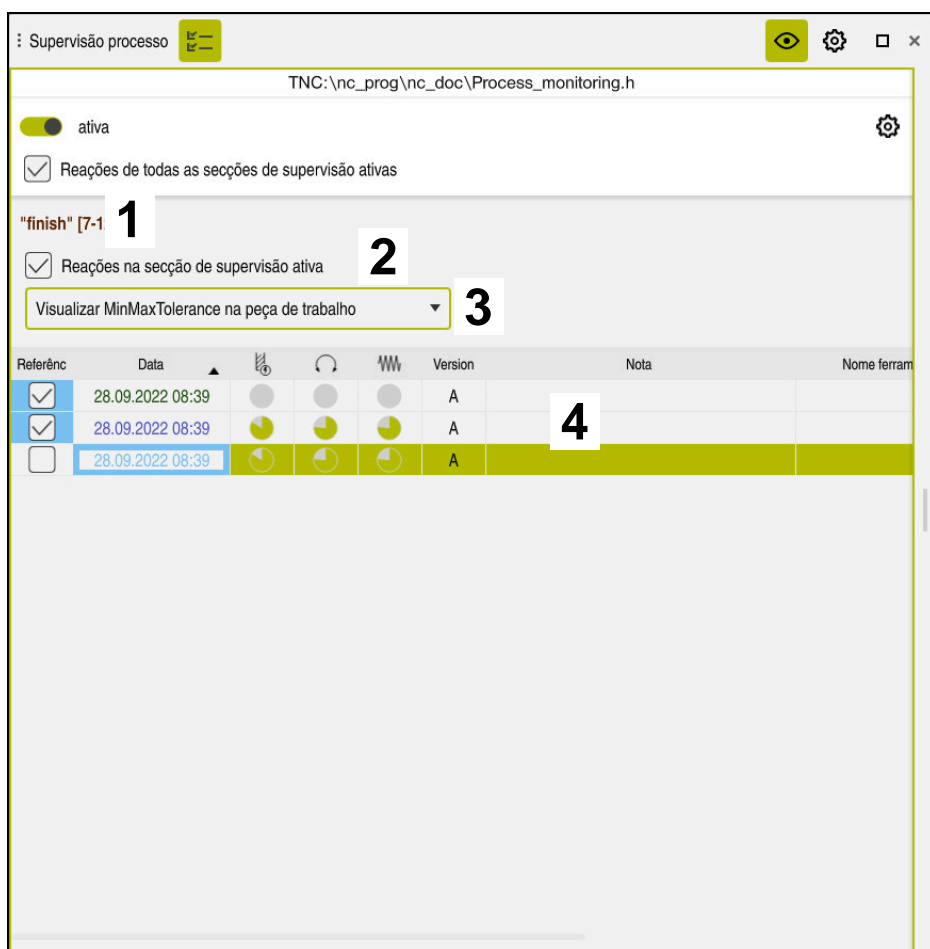
Na área global, o comando mostra uma tabela com os registos de todas as secções de supervisão do programa NC.

Mais informações: "Registos das secções de supervisão", Página 464

Coluna Opções de supervisão dentro de uma secção de supervisão

Se o cursor no programa NC se encontrar dentro de uma secção de supervisão, a área de trabalho **Supervisão processo** mostra a coluna **Opções de supervisão** dentro da secção de supervisão.

Quando o cursor se encontra dentro da secção de supervisão, o comando apresenta esta área a cinzento.



Coluna **Opções de supervisão** dentro da secção de supervisão

Dentro da secção de supervisão, a coluna **Opções de supervisão** mostra o seguinte:

- 1 O comando mostra as seguintes informações e funções:
 - Eventualmente, o nome da secção de supervisão
Se estiver definido no programa NC com o elemento de sintaxe opcional **AS**, o comando mostra o nome.
Se o nome não estiver definido, o comando mostra **MONITORING SECTION**.
Mais informações: "Introdução", Página 469
 - Área dos números de bloco NC da secção de supervisão entre parênteses retos
Início e fim da secção de supervisão no programa NC
- 2 Checkbox para ativar e desativar as reações na secção de supervisão
Podem-se ativar ou desativar as reações da secção de supervisão atualmente selecionada.
Disponível apenas em modo de configuração
- 3 Menu de seleção para o heatmap do processo
É possível representar uma tarefa de supervisão como heatmap do processo na área de trabalho **Simulação**.
Mais informações: "Coluna Opções da peça de trabalho", Página 704
Mais informações: "Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (opção #155)", Página 440
Disponível apenas em modo de configuração
- 4 Tabela com os registos da secção de supervisão
Os registos referem-se apenas à secção de supervisão na qual o cursor se encontra atualmente.
Mais informações: "Registos das secções de supervisão", Página 464





Registos das secções de supervisão

Os conteúdos e funções da tabela com os registos das maquinagens dependem da posição do cursor no programa NC.

Mais informações: "Coluna Opções de supervisão", Página 461

A tabela contém as seguintes informações sobre a secção de supervisão:

Coluna	Informação ou ação
Referênc	<p>Se a checkbox de uma linha da tabela for ativada, o comando utiliza este registo como referência para as tarefas de supervisão correspondentes.</p> <p>Se forem ativadas várias linhas da tabela, o comando utiliza todas as linhas marcadas como referências. Quando se selecionam referências com um desvio maior, a largura do túnel também aumenta. Pode selecionar, no máximo, dez referências ao mesmo tempo.</p> <p>O efeito da referência depende da posição do cursor no programa NC:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dentro da secção de supervisão: <p>A referência aplica-se apenas à secção de supervisão atualmente selecionada.</p> <p>Na área global, o comando mostra nesta linha da tabela um hífen para informação. Se uma linha da tabela estiver marcada como referência em todas as áreas de estratégia ou na área global, o comando mostra uma marca de visto.</p> ■ Área global: <p>A referência aplica-se a todas as secções de supervisão do programa NC.</p> <p>Marque como referência registos que tenham fornecido um resultado satisfatório, p. ex., uma superfície polida.</p> <p>Como referência só pode ser selecionado um registo completamente processado.</p> <p>Ao selecionar um registo, o comando realça a cores as referências selecionadas para o registo nesta coluna.</p>
Data	<p>O comando exibe a data e hora do início do programa ou o momento de início da secção de supervisão de cada maquinagem registada.</p> <p>Se a coluna Data for selecionada, o comando ordena a tabela pela data.</p>

Coluna	Informação ou ação
	<p>O comando exibe uma representação a cores do alcance das respetivas tarefas de supervisão.</p> <p>O alcance define em que percentagem o gráfico do respetivo registo corresponde ao gráfico da referência. O comando representa os limites de aviso e de erro a cores.</p>
	<p>Selecionando uma linha desta coluna, o comando mostra o alcance como valor percentual.</p> <p>Se o modo de configuração estiver ativo, o comando mostra o alcance respetivo como gráfico circular.</p> <p>Se o alcance estiver a 80%, a maquinaria ainda está correta. Com um alcance mais baixo, a maquinaria deve ser verificada.</p>
	<p>O alcance depende dos seguintes fatores:</p> <ul style="list-style-type: none"> Retardamento temporal, p. ex., com alteração do override do avanço Se a posição do potenciômetro do override do avanço apresentar desvios em relação à maquinaria de referência, o alcance piora. Histerese, p. ex., através de uma correção da ferramenta com DR Se a trajetória do ponto central da ferramenta TCP apresentar desvios em relação à maquinaria de referência, o alcance piora.
	<p>Mais informações: "Ponto central da ferramenta TCP (tool center point)", Página 183</p> <p>Nesta tabela, o comando mostra indicações sobre reações das tarefas de supervisão. Se for selecionada uma linha da tabela com uma indicação, o comando mostra informações detalhadas sobre a reação.</p>
Versão	<p>Se tiverem sido realizados ajustes na supervisão do processo, o comando mostra outra versão nesta coluna.</p> <p>Conforme a área, o comando exibe na coluna Versão a seguinte informação:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dentro da secção de supervisão: Para versões diferentes, o comando mostra letras dentro da secção de supervisão. Área global: Para versões diferentes, o comando mostra números dentro de, pelo menos, uma secção de supervisão. <p>Disponível apenas em modo de configuração</p>
Eliminar	<p>Se o ícone da reciclagem for selecionado, o comando elimina a linha da tabela com os respetivos dados de processo registados.</p> <p>A primeira linha da tabela não pode ser eliminada, porque funciona como referência para as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para a coluna da qualidade Tarefa de supervisão SpindleOverride Tarefa de supervisão FeedOverride <p>Todos os registos, incluindo o primeiro, são eliminados na janela Definições do programa NC.</p> <p>Apenas na área global</p>
Nota	Na coluna Nota , é possível escrever notas sobre a linha da tabela.
Nome ferramenta	Nome da ferramenta da gestão de ferramentas Apenas dentro da secção de supervisão
R	Raio da ferramenta da gestão de ferramentas Apenas dentro da secção de supervisão

Coluna	Informação ou ação
DR	Valor delta do raio da ferramenta da gestão de ferramentas Apenas dentro da secção de supervisão
L	Comprimento da ferramenta da gestão de ferramentas Apenas dentro da secção de supervisão
CUT	Número de lâminas da ferramenta da gestão de ferramentas Apenas dentro da secção de supervisão
CURR_TIME	Tempo de vida da ferramenta da gestão de ferramentas no início da maquinaria em causa. Apenas dentro da secção de supervisão

Janela Definições do programa NC



Janela **Definições do programa NC**

A janela **Definições do programa NC** oferece as seguintes definições:

- **Restaurar definições de supervisão**
- **Eliminar todos os registos**, inclusive da primeira linha da tabela
- Menu de seleção com o tipo e número das maquinagens registadas
 - **Registo padrão**
O comando regista todas as informações.
 - **Limitar registos**
O comando regista todas as maquinagens até um determinado número. Se o número de maquinagens exceder o número máximo, o comando sobrescreve a última maquinagem.
Introdução: **2...999999999**
 - **Apenas metainformações**
O comando não regista dados de processo, apenas as metainformações como, p. ex., data e hora. Assim, este registo deixa de poder ser utilizado como referência. Esta definição pode ser utilizada para a supervisão e protocolo quando a configuração da supervisão do processo estiver concluída. Com esta definição, reduz-se significativamente a quantidade de dados.
 - **A cada 'n' registos**
O comando não regista dados de processo para todas as maquinagens. O utilizador define o número de maquinagens após as quais o comando regista dados de processo. Nas restantes maquinagens, o comando regista somente metainformações.
Introdução: **2...20**

Mais informações: "Registos das secções de supervisão", Página 464

Avisos

- Se utilizar blocos de diferentes tamanhos, ajuste a supervisão do processo com uma tolerância maior ou inicie a primeira secção de supervisão após a pré-maquinagem.
- Em caso de carga do mandril demasiado baixa, o comando não deteta, eventualmente, a diferença em relação ao modo ocioso, p. ex., com uma ferramenta de diâmetro pequeno.
- Se eliminar uma tarefa de supervisão e a adicionar novamente, os registos anteriores mantêm-se disponíveis.
- O fabricante da máquina pode definir de que forma o comando se comporta em caso de cancelamento do programa em conexão com a maquinagem de paletes, p. ex., continuar a maquinar a paleta seguinte.

Indicações sobre a operação

- Os gráficos podem ser aumentados ou reduzidos na horizontal, marcando uma área ou rolando.
- Deslizando ou passando com o botão esquerdo do rato premido, é possível deslocar os gráficos.
- Os gráficos também podem ser alinhados através da seleção de um número de bloco NC. O comando marca o número de bloco NC selecionado a verde dentro da tarefa de supervisão.
- Tocando ou clicando duas vezes num ponto dentro do gráfico, o comando escolhe o bloco NC correspondente no programa.

Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 83

16.2.3 Definir secções de supervisão com MONITORING SECTION (opção #168)

Aplicação

Com a função **MONITORING SECTION**, divide-se o programa NC em secções de supervisão para a supervisão do processo.

Temas relacionados

- Área de trabalho **Supervisão processo**

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Opção de software #168 Supervisão do processo

Descrição das funções

Com **MONITORING SECTION START**, define-se o início de uma nova secção de supervisão e, com **MONITORING SECTION STOP**, o final.

As secções de supervisão não podem ser aninhadas.

Mesmo que não se defina uma **MONITORING SECTION STOP**, nas funções seguintes, o comando interpreta uma nova secção de supervisão:

- Com uma nova função **MONITORING SECTION START**
- Com uma **TOOL CALL** física

O comando só interpreta uma nova secção de supervisão numa chamada de ferramenta, se se realizar uma troca de ferramenta.

Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 185

Se programar os elementos de sintaxe seguintes, o comando mostra uma indicação:

- Posições referidas ao ponto zero da máquina, p. ex., **M91**
- Chamada de ferramenta gémea com **M101**
- Elevação automática com **M140**
- Repetições com valores variáveis, p. ex., **CALL LBL 99 REP QR1**
- Comandos de salto, p. ex., **FN 5**
- Funções auxiliares referidas ao mandril, p. ex., **M3**
- Nova secção de supervisão por **TOOL CALL**
- Secção de supervisão terminada por **PGM END**

Mais informações: "Indicações sobre o programa NC", Página 448

Se programar os elementos de sintaxe seguintes, o comando mostra um erro:

- Erro de sintaxe dentro da secção de supervisão
- Paragem dentro da secção de supervisão, p. ex., **MO**
- Chamada de um programa NC dentro da secção de supervisão, p. ex., **PGM CALL**
- Subprogramas em falta
- Fecho da secção de supervisão antes de um início da secção de supervisão
- Várias secções de supervisão com conteúdo idêntico

Em caso de erro, a supervisão do processo não pode ser utilizada.

Mais informações: "Indicações sobre o programa NC", Página 448

Introdução

11 MONITORING SECTION START AS
"finish contour"

; Início da secção de supervisão incluindo a designação adicional

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
MONITORING SECTION	Compilador de sintaxe para a secção de supervisão do processo
START ou STOP	Início ou fim da secção de supervisão
AS	Designação adicional Elemento de sintaxe opcional Apenas na seleção START :

Avisos

- O comando exibe o início e o fim da secção de supervisão na estruturação.
Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 130
- Termine a secção de supervisão antes do final do programa com **MONITORING SECTION STOP**.
Se não definir o fim da secção de supervisão, o comando termina a mesma com **END PGM**.
- As secções de supervisão da supervisão do processo não podem interseccionar-se com secções de **AFC**.
Mais informações: "Regulação adaptativa do avanço AFC (opção #45)",
Página 428

17

**Maquinagem com
eixos múltiplos**

17.1 Maquinagem com eixos paralelos U, V e W

17.1.1 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 118

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 472
- **FUNCTION PARAXMODE:** seleccionar três eixos lineares para a maquinagem
Mais informações: "Seleccionar três eixos lineares para a maquinagem com FUNCTION PARAXMODE", Página 476

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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.

17.1.2 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 475

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 472

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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 120

11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91	; Posicionar os eixos Z e W no eixo 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**.

No bloco NC **11**, 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 do eixo Z altera-se conforme o valor do offset.
Valores da visualização de posições: <ul style="list-style-type: none"> ■ Modo REF.R: Z+100, W+0 ■ Modo ATUAL: Z+100, W+10 	Valores da visualização de posições: <ul style="list-style-type: none"> ■ Modo REF.R: Z+100, W+0 ■ Modo ATUAL: Z+110, W+10

No bloco NC **12**, 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ Modo REF.R: Z+0, W+0 ■ Modo ATUAL: Z+0, W+10 	Valores da visualização de posições: <ul style="list-style-type: none"> ■ Modo REF.R: Z-10, W+0 ■ Modo ATUAL: Z+0, W+10

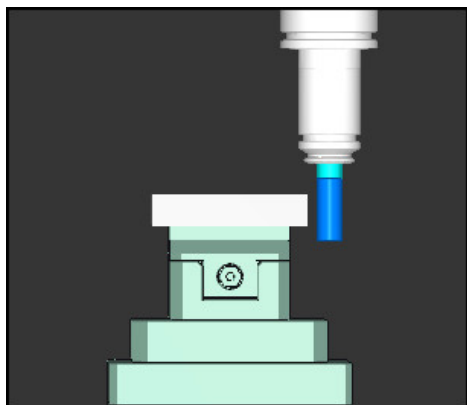
No bloco NC **13**, o comando posiciona o eixo **W** na coordenada programada **-20**. As coordenadas do eixo **W** referem-se ao offset. Para alcançar a coordenada programada, o eixo deve deslocar-se 30 mm. Por meio da visualização total, o comando exibe o movimento de deslocação também na visualização **ATUAL** do eixo **Z**.

Os valores da visualização de posições dependem da definição do parâmetro de máquina **presetToAlignAxis**:

FALSE ou não definido

Valores da visualização de posições:

- Modo **REF.R: Z+0, W-30**
- Modo **ATUAL: Z-30, W-20**

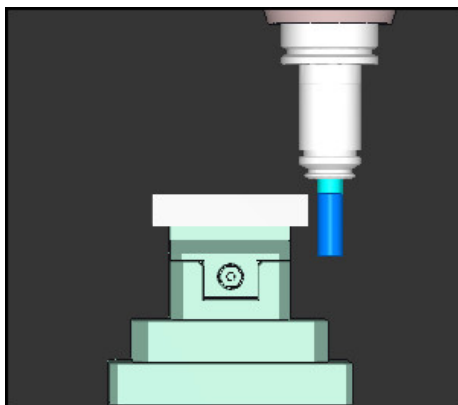


A ponta da ferramenta encontra-se abaixo do programado no programa NC a uma profundidade correspondendo ao valor do offset (**REF.R W-30** em vez de **W-20**).

TRUE

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 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**.

17.1.3 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 472

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 478

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 maqui- nagem
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 desseleccionado pode ser deslocado com o carácter **&** dentro da reta **L**.

Mais informações: "Reta L", Página 202

Para deslocar um eixo principal desseleccionado, proceda da seguinte forma:



- ▶ Seleccionar **L**
- ▶ Definir coordenadas
- ▶ Seleccionar o eixo desseleccionado, 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 seleccionado 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

Indicações em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **noParaxMode** (N.º 105413), pode desativar a programação de eixos paralelos.
- 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.

17.1.4 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: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Os ciclos seguintes não podem ser utilizados com eixos paralelos:

- Ciclo **285 DEFINIR ENGRENAGEM** (opção #157)
- Ciclo **286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM** (opção #157)
- Ciclo **287 APARAR ENGRENAGEM** (opção #157)
- Ciclos de apalpação

17.1.5 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	

17.2 Utilizar a correção transversal com FACING HEAD POS (opção #50)

Aplicação

Com uma correção transversal, também chamada de cabeça de mandrilar, é possível executar quase todas as maquinagens de torneamento com ferramentas menos variadas. A posição do carro da correção transversal na direção X é programável. Na correção transversal monta-se, p. ex., uma ferramenta de torneamento cilíndrico que se chama com um bloco TOOL CALL.

Temas relacionados

- Maquinagem com eixos paralelos **U, V e W**

Mais informações: "Maquinagem com eixos paralelos U, V e W", Página 472

Condições

- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Comando preparado pelo fabricante da máquina
O fabricante da máquina deve considerar a corredeira transversal na cinemática.
- Cinemática com corredeira transversal ativada
Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 144
- O ponto zero da peça de trabalho encontra-se no centro do contorno de rotação simétrica
Com uma corredeira transversal, o ponto zero da peça de trabalho não pode encontrar-se no centro da mesa rotativa, dado que o mandril da ferramenta roda.
Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 293

Descrição das funções



Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode disponibilizar ciclos próprios para trabalhar com uma corredeira transversal. Descreve-se seguidamente o âmbito das funções standard.

A corredeira transversal é definida como ferramenta de tornear.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Tenha em atenção o seguinte na chamada de ferramenta:

- Bloco **TOOL CALL** sem eixo de ferramenta
- Velocidade de corte e rotações com **TURNDATA SPIN**
- Ligar o mandril com **M3** ou **M4**

A maquinagem também funciona com o plano de maquinagem inclinado e em peças de trabalho de rotação não simétrica.

Se deslocar com a corredeira transversal sem a função **FACING HEAD POS**, deve programar os movimentos da corredeira transversal com o eixo U, p. ex., na aplicação **Modo manual**. Com a função **FACING HEAD POS** ativa, programe a corredeira transversal com o eixo X.

Ao ativar a corredeira transversal, o comando posiciona automaticamente em **X** e **Y** no ponto zero da peça de trabalho. Para evitar colisões, pode definir uma altura segura com o elemento de sintaxe **HEIGHT**.

A corredeira transversal é desativada com a função **FUNCTION FACING HEAD**.

Introdução

Ativar a correção transversal

11 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX ; Ativar a correção transversal e deslocar para a altura segura **Z+100** em marcha rápida

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FACING HEAD POS	Compilador de sintaxe par Ativar correção transversal
HEIGHT	Altura segura no eixo da ferramenta Elemento de sintaxe opcional
F ou FMAX	Aproximar à altura segura com o avanço definido ou em marcha rápida Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar Elemento de sintaxe opcional

Desativar a correção transversal

11 FUNCTION FACING HEAD OFF ; Desativar a correção transversal

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FACING HEAD OFF	Compilador de sintaxe par Desativar correção transversal

Avisos

AVISO

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

Para a utilização de uma corredeira transversal, através da função **FUNCTION MODE TURN**, é necessário selecionar uma cinemática preparada pelo fabricante da máquina. Nesta cinemática, com a função **FACING HEAD** ativa, o comando converte movimentos do eixo X da corredeira transversal programados em movimentos do eixo U. Com a função **FACING HEAD** inativa e no **Modo de operacao manual**, este automatismo não existe. Por isso, os movimentos de **X** (programados ou por tecla de eixo) são executados no eixo X. Neste caso, a corredeira transversal deve ser movida com o eixo U. Durante a retirada ou os movimentos manuais, existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar a corredeira transversal na posição inicial com a função **FACING HEAD POS** ativa
- ▶ Retirar a corredeira transversal com a função **FACING HEAD POS** ativa
- ▶ No modo de funcionamento **Modo de operacao manual**, mover a corredeira transversal com a tecla do eixo **U**
- ▶ Como a função **Inclinar plano de trabalho** é possível, prestar sempre atenção ao estado de Rot 3D

- Para um limite de rotações, tanto é possível utilizar **NMAX** da tabela de ferramentas como **SMAX** de **FUNCTION TURNDATA SPIN**.
- Nos trabalhos com corredeira transversal, aplicam-se as seguintes limitações:
 - As funções auxiliares **M91** e **M92** não são possíveis
 - A retração com **M140** não é possível
 - **TCPM** ou **M128** não são possíveis (Opção #9)
 - A supervisão dinâmica de colisão **DCM** não é possível (Opção #40)
 - Os ciclos **800**, **801** e **880** não são possíveis
 - Os ciclos **286** e **287** não são possíveis (opção #157)
- Se utilizar a corredeira transversal no plano de maquinagem inclinado, tenha em conta o seguinte:
 - O comando calcula o plano inclinado como no modo de fresagem. As funções **COORD ROT** e **TABLE ROT**, assim como **SYM (SEQ)** referem-se ao plano XY.

Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 339
 - A HEIDENHAIN recomenda a utilização do comportamento de posicionamento **TURN**. O comportamento de posicionamento **MOVE** só é apropriado em determinadas condições em combinação com a corredeira transversal.

Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 336

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 **FACING HEAD POS**, o parâmetro de máquina só é relevante para o eixo paralelo **U (U_OFFS)**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Se o parâmetro de máquina não estiver definido ou se estiver definido com o valor **FALSE**, o comando não considera o offset durante a execução.
- Se o parâmetro de máquina estiver definido com o valor **TRUE**, o offset pode ser compensado com um desvio da correção transversal. Se utilizar, p. ex., uma correção transversal com várias possibilidades de fixação para a ferramenta, defina o offset na posição de fixação atual. Dessa maneira, é possível executar programas NC independentemente da posição de fixação da ferramenta.

17.3 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.

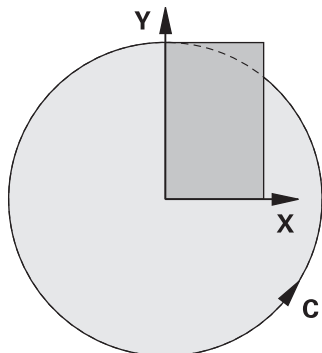
Eixos rotativos adequados podem substituir diferentes eixos principais lineares em fresadoras. As cinemáticas polares permitem, p. ex., em máquinas de grandes dimensões, a maquinagem de superfícies maiores do que somente com os eixos principais.

Graças às cinemáticas polares, são possíveis fresagens frontais em tornos e retificadoras com apenas dois eixos principais lineares.

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 472

Descrição das funções

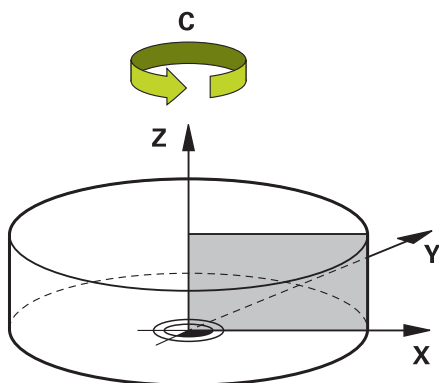


Se a cinemática polar estiver ativa, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**. Este ícone esconde o ícone para a função **PARAXCOMP DISPLAY**.

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 485 Apenas na seleção AXES :
POLE:	Seleção da maquinagem no polo Mais informações: "Opções POLE", Página 485 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 510
 - Inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)
 - **FUNCTION TCPM** ou **M128** (Opção #9)
- 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 499
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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 278

- 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.

17.3.1 Exemplo de ciclos SL na cinemática polar

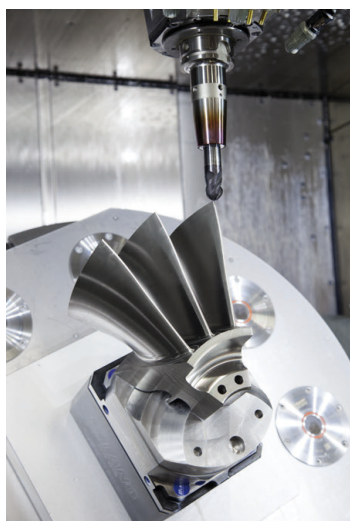
0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; Ativar PARAXCOMP DISPLAY
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; Posicionamento prévio fora da área do polo bloqueada
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP 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	

17.4 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 5 eixos e superfícies de formas livres, os sistemas CAM oferecem uma possibilidade de solução confortável e, por vezes, a única viável.

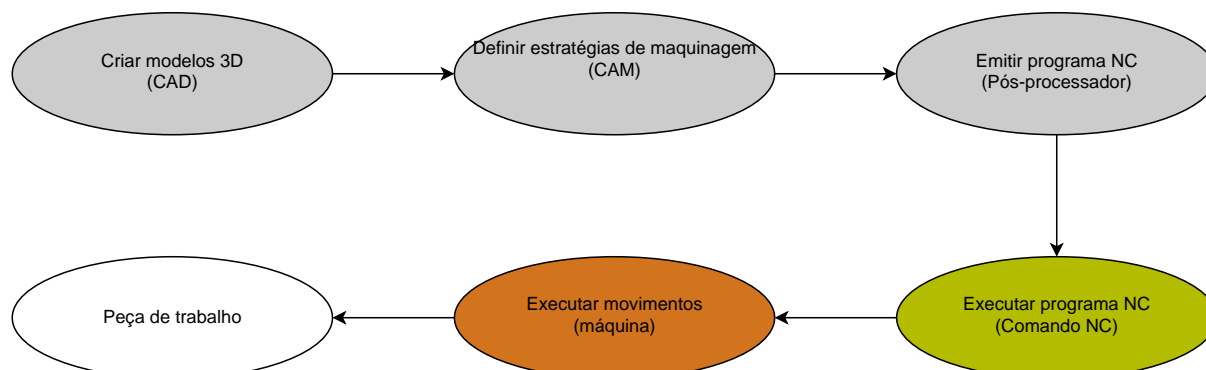


Para que os programas NC gerados por CAM aproveitem integralmente o potencial de desempenho do comando e ofereçam, p. ex., possibilidades de intervenção e correção, devem ser cumpridos determinados requisitos.

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 494

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: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Programar graficamente
Mais informações: "Programação gráfica", Página 625

17.4.1 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 cinco eixos, sem **M128** ou **FUNCTION TCPM**
- Saída com até cinco eixos, com **M128** ou **FUNCTION TCPM**

i Condições para uma maquinagem de 5 eixos:

- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (opção #8)
- Grupo de funções avançadas 2 (opção #9) para **M128** ou **FUNCTION TCPM**

Se o sistema CAM tiver à disposição a cinemática da máquina e os dados de ferramenta exatos, os programas NC de 5 eixos podem ser emitidos 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.

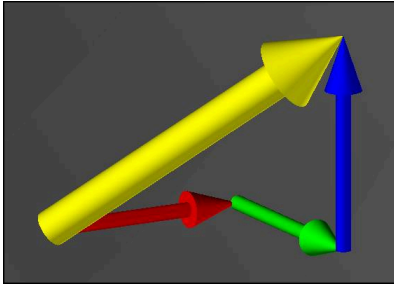
Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 181

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 A+1.5 C+45 R0 F5000	; De 5 eixos sem M128
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000 M128	; De 5 eixos com M128

Saída com vetores



Na perspectiva 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 normalizado que descreve a direção das normais de superfície ou a colocação da ferramenta. Opcionalmente, o bloco NC contém os dois vetores.

Um vetor normalizado é um vetor com o valor 1. O valor do vetor corresponde à raiz da soma dos quadrados das suas componentes.

$$\sqrt{NX^2 + NY^2 + NZ^2} = 1$$



Condições:

- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (opção #8)
- Grupo de funções avançadas 2 (opção #9)



A saída com vetores pode ser utilizada unicamente no modo de fresagem.

Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 144



A saída de vetores com a direção das normais de superfície é condição essencial para a utilização da correção 3D do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão (opção #92).

Mais informações: "Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 389

Exemplos

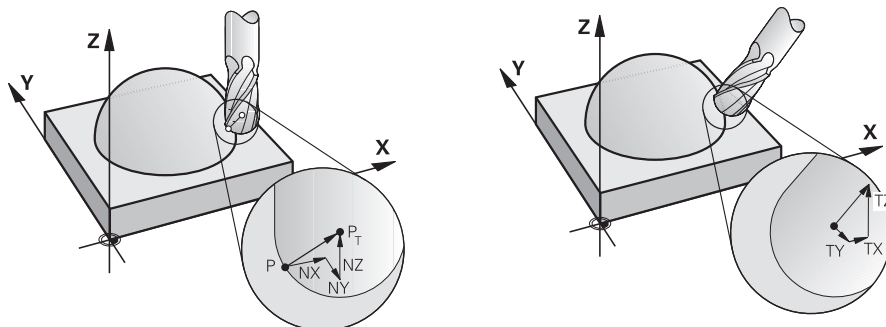
```
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105
   NX0.2196165 NY-0.1369522
   NZ0.9659258
```

; 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+0,0078922 TY-
   0,8764339 TZ+0,2590319 M128
```

; De 5 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
TX TY TZ	Componentes do vetor de direção da ferramenta

17.4.2 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.

- i** Condições:
- Máquina com eixos rotativos
 - Grupo de funções avançadas 1 (opção #8)

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, conseqüentemente, 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.

- i** Condições:
- Máquina com eixos rotativos
 - Grupo de funções avançadas 1 (opção #8)
 - Grupo de funções avançadas 2 (opção #9)

Maquinagem de 5 eixos



Na maquinagem de 5 eixos, também chamada de maquinagem simultânea de 5 eixos, a máquina desloca cinco eixos simultaneamente. Com superfícies de formas livres, é possível alinhar perfeitamente a ferramenta à superfície da peça de trabalho durante toda a maquinagem.



Condições:

- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (opção #8)
- Grupo de funções avançadas 2 (opção #9)

A maquinagem de 5 eixos não é possível com a versão de exportação do comando.

17.4.3 Fases do processo

CAD

Aplicação

Os projetistas 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 dispositivo tensores de ferramentas e peça de trabalho são importantes em conexão com a verificação de colisão (opção #40).
- 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

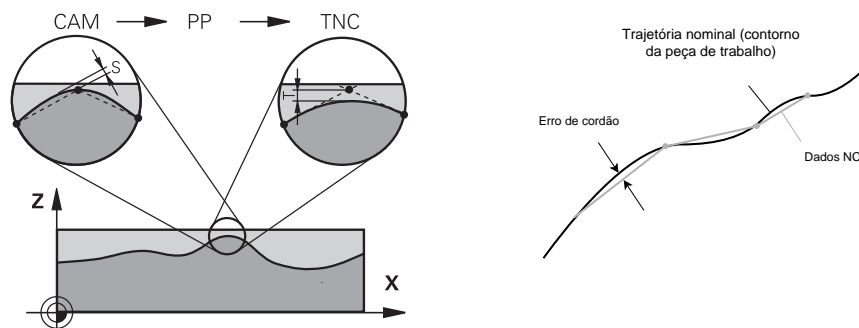
Com a ajuda de estratégias de maquinagem dentro dos sistemas CAM, os programadores CAM criam programas NC independentes da máquina e do comando com base em dados CAD.

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.

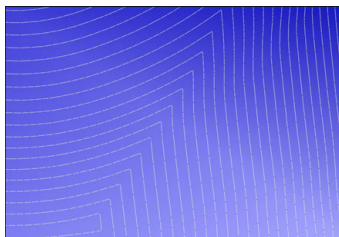
Erros de cordão no sistema CAM	0,001 mm a 0,005 mm
--------------------------------	---------------------

Tolerância T no ciclo 32 TOLERANCIA	0,010 mm a 0,020 mm
---	---------------------

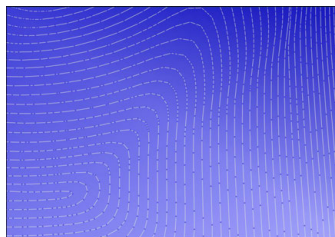
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

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**.
- 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.



Trajетórias da ferramenta com grandes alterações de direção nas transições



Trajетórias 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.
- Impeça posicionamentos errados, emitindo as funções **PLANE** (opção #8) 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 (opção #8)", Página 302

- 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 5 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** (opção #9) para movimentos de compensação.

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348

- Tenha em conta o comportamento dos eixos rotativos específico da máquina.

Mais informações: "Indicações sobre interruptores limite de software em eixos módulo", Página 499

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 181

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 552

- 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 257

- Promova as possibilidades de correção, emitindo contornos com correção do raio da ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Através de pontos de estruturação, possibilite uma navegação rápida dentro dos programas NC.

Mais informações: "Estruturação de programas NC", Página 681

- Comunique indicações importantes sobre o programa NC através de comentários.

Mais informações: "Inserção de comentários", Página 679

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 699

- Tenha em conta o comportamento dos eixos rotativos específico da máquina.

Mais informações: "Indicações sobre interruptores limite de software em eixos módulo", Página 499

- Assegure-se de que as ferramentas necessárias estão disponíveis e que o tempo de vida restante é suficiente.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Se necessário, altere os valores no ciclo **32 TOLERANCIA** em função do erro de cordão e da dinâmica da máquina.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem



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 normalizados, as ferramentas também podem ser corrigidas tridimensionalmente.

Mais informações: "Formatos de saída de programas NC", Página 490

Mais informações: "Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 389

- As opções de software permitem otimizações adicionais.

Mais informações: "Funções e pacotes de funções", Página 501

Mais informações: "Opções de software", Página 64

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

Aos interruptores limite de software em eixos módulo aplicam-se as seguintes condições básicas:

- O limite inferior é maior que -360° e menor que $+360^\circ$.
- O limite superior não é negativo e é menor que $+360^\circ$.
- 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 $n \times 360^\circ$. 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

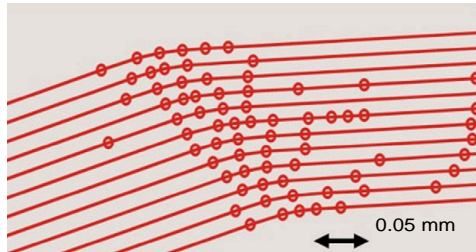
Os eixos rollover são eixos rotativos que podem executar várias rotações ou quantas se desejar. Um eixo rollover deve ser configurado pelo fabricante da máquina como eixo módulo.

Método de contagem de módulo

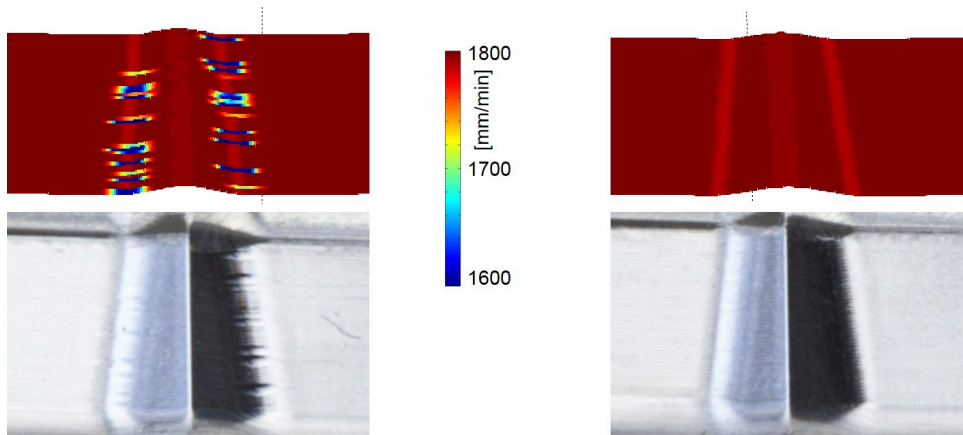
A visualização de posições de um eixo rotativo com método de contagem de módulo encontra-se entre 0° e 359,9999°. Se o valor de 359,9999° for excedido, a visualização começa novamente em 0°.

17.4.4 Funções e pacotes de funções

Controlo de movimento ADP



Distribuição de pontos



Comparação sem e com ADP

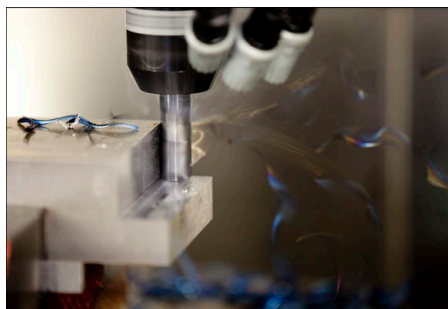
Os programas NC gerados por CAM com resolução insuficiente e densidade de pontos variável em trajetórias adjacentes podem causar variações do avanço e erros na superfície da peça de trabalho.

A função Advanced 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-maquagem

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 (opção #145)
- Adaptive Feed Control AFC (opção #45)
- Ciclos para fresagem trocoidal (opção #167)

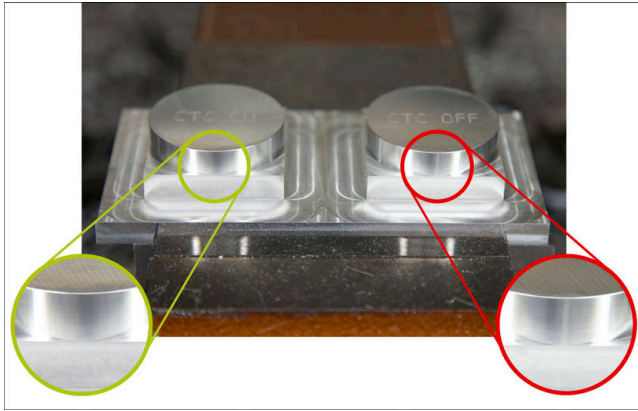
A aplicação da Dynamic Efficiency oferece as seguintes vantagens:

- 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 prospecto **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 (opção #141)
- Position Adaptive Control PAC (opção #142)
- Load Adaptive Control LAC (opção #143)
- Motion Adaptive Control MAC (opção #144)
- Active Vibration Damping AVD (opção #146)

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 AVD proporciona melhores superfícies.
- A CTC e a AVD 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**

18

Funções auxiliares

18.1 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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**:

18.1.1 Programar STOP

Para programar a função **STOP**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Seleccionar **STOP**
- > O comando cria um novo bloco NC com a função **STOP**.

18.2 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	<input type="checkbox"/>	
M4 Ligar o mandril em sentido anti-horário	<input type="checkbox"/>	
M5 Parar o mandril	■	
M8 Ligar o agente refrigerante	<input type="checkbox"/>	
M9 Desligar o agente refrigerante	■	
M13 Ligar o mandril em sentido horário, ligar o agente refrigerante	<input type="checkbox"/>	
M14 Ligar o mandril em sentido anti-horário, ligar o agente refrigerante	<input type="checkbox"/>	
M30 Função idêntica a M2	■	

Função	Ativação	Mais informações
M89 Função auxiliar livre ou chamar o ciclo de forma modal A função depende do fabricante da máquina	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Ver o Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
M91 Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M- CS	<input type="checkbox"/>	Página 510
M92 Deslocar no sistema de coordenadas M92	<input type="checkbox"/>	Página 511
M94 Reduzir a visualização do eixo rotativo abaixo de 360°	<input type="checkbox"/>	Página 513
M97 Maquinagem de pequenos graus de contorno	<input checked="" type="checkbox"/>	Página 515
M98 Maquinagem completa de contornos abertos	<input checked="" type="checkbox"/>	Página 517
M99 Realizar a chamada de ciclo bloco a bloco	<input checked="" type="checkbox"/>	Ver o Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
M101 Inserir automaticamente a ferramenta gémea	<input type="checkbox"/>	Página 544
M102 Restaurar M101	<input checked="" type="checkbox"/>	
M103 Reduzir o avanço nos movimentos de passo	<input type="checkbox"/>	Página 518
M107 Permitir medidas excedentes de ferramenta positivas	<input type="checkbox"/>	Página 546
M108 Verificar o raio da ferramenta gémea Restaurar M107	<input checked="" type="checkbox"/>	Página 548
M109 Ajustar o avanço em trajetórias circulares	<input type="checkbox"/>	Página 519
M110 Reduzir o avanço em raios internos	<input type="checkbox"/>	
M111 Restaurar M109 e M110	<input checked="" type="checkbox"/>	
M116 Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min	<input type="checkbox"/>	Página 521
M117 Restaurar M116	<input checked="" type="checkbox"/>	
M118 Ativar a sobreposição de volante	<input type="checkbox"/>	Página 522
M120 Calcular previamente o contorno com correção do raio (look ahead)	<input type="checkbox"/>	Página 524

Função	Ativação	Mais informações
M126 Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto	<input type="checkbox"/>	Página 528
M127 Restaurar M126	<input checked="" type="checkbox"/>	
M128 Compensar automaticamente a colocação da ferramenta (TCPM)	<input type="checkbox"/>	Página 529
M129 Restaurar M128	<input checked="" type="checkbox"/>	
M130 Deslocar no sistema de coordenadas de introdução não inclinado I-CS	<input type="checkbox"/>	Página 512
M136 Interpretar o avanço em mm/R	<input type="checkbox"/>	Página 534
M137 Restaurar M136	<input checked="" type="checkbox"/>	
M138 Considerar eixos rotativos para a maquinaria	<input type="checkbox"/>	Página 535
M140 Retroceder no eixo da ferramenta	<input type="checkbox"/>	Página 536
M141 Suprimir supervisão de apalpador	<input type="checkbox"/>	Página 549
M143 Excluir rotações básicas	<input type="checkbox"/>	Página 539
M144 Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada	<input type="checkbox"/>	Página 539
M145 Restaurar M144	<input checked="" type="checkbox"/>	
M148 Suprimir automaticamente em caso de paragem do NC ou de corte de corrente	<input type="checkbox"/>	Página 541
M149 Restaurar M148	<input checked="" type="checkbox"/>	
M197 Impedir o arredondamento de esquinas exteriores	<input checked="" type="checkbox"/>	Página 542

18.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas

18.3.1 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 máquina M-CS", Página 274

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 120



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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- O comando posiciona no comprimento com o ponto de referência do porta-ferramenta.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 120

- 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)**
- 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 702

- Com o parâmetro de máquina **refPosition** (N.º 400403), o fabricante da máquina define a posição do ponto zero da máquina.

18.3.2 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 120

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 120



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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- O comando posiciona no comprimento com o ponto de referência do porta-ferramenta.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 120

- 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 702

- Com o parâmetro de máquina opcional **distFromMachDatum** (N.º 300501), o fabricante da máquina define a posição do ponto zero de **M92**.

18.3.3 Deslocar no sistema de coordenadas de introdução não inclinado I-CS com M130

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 202

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 283

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.

18.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

18.4.1 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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.
- 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°.

18.4.2 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.



Em vez da **M97**, a HEIDENHAIN recomenda a função **M120** (opção #21), 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**

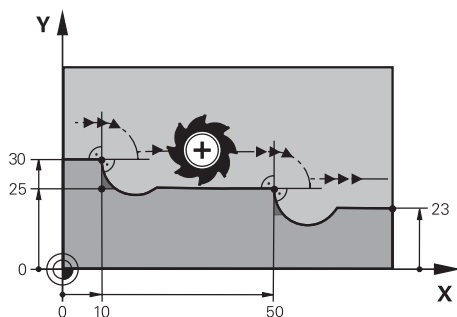
Mais informações: "Calcular previamente o contorno com correção do raio com M120", Página 524

Descrição das funções

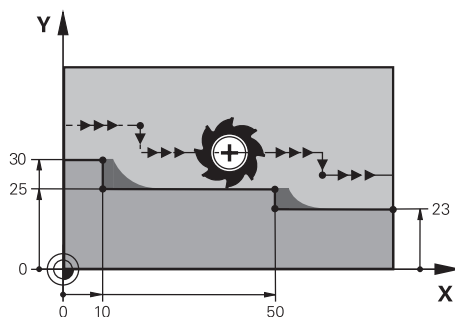
Atuação

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 maquinação com a mensagem de erro **Raio da ferramenta demasiado grande**

Avisos

- Programe **M97** apenas em pontos de esquina exteriores.
- Ao continuar a maquinação, 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.

18.4.3 Maquinar esquinas abertas do contorno com M98

Aplicação

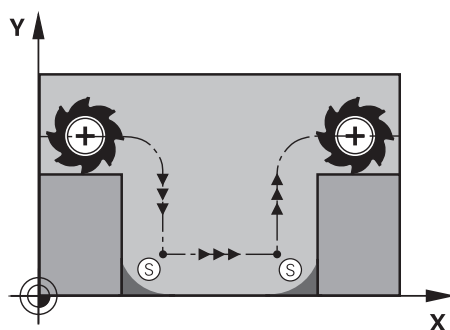
Quando a ferramenta maquina um contorno com correção do raio, permanece material residual nas esquinas interiores. Com **M98**, o comando prolonga a trajetória da ferramenta pelo raio da ferramenta, para que a ferramenta maquine completamente um contorno aberto e remova o material residual.

Descrição das funções

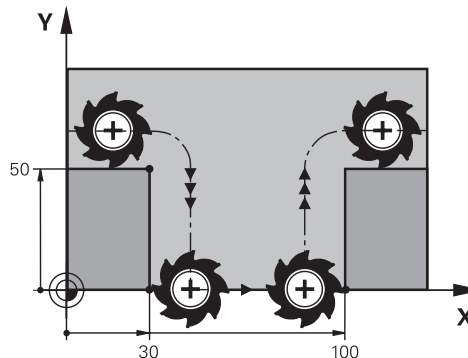
Atuação

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.

18.4.4 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**.

18.4.5 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.

18.4.6 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 maquinação 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 maquinação com um número maior que **200**, a adaptação do avanço atua também dentro destes ciclos de maquinação em caso de trajetórias circulares.

18.4.7 Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min com M116 (opção #8)

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 #8 Grupo de funções avançadas 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.
Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (opção #8)", Página 301
- Não é possível uma combinação de **M116** com **M128** ou **FUNCTION TCPM** (opção #9). Se se desejar ativar **M116** para um eixo com a função **M128** ou **FUNCTION TCPM** ativa, é necessário excluir este eixo da maquinagem com **M138**.
Mais informações: "Considerar eixos rotativos para a maquinagem com M138", Página 535
- Sem **M128** ou **FUNCTION TCPM** (opção #9), **M116** também pode atuar em vários eixos rotativos simultaneamente.

18.4.8 Ativar a sobreposição de volante com M118

Aplicação

O comando ativa a sobreposição de volante com **M118**. É possível efetuar correções manualmente com o volante durante a execução do programa.

Temas relacionados

- Sobreposição de volante através das definições de programa globais GPS (opção #44)

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Volante
- Opção de software #21 Grupo de funções avançadas 3

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**.
Se o interruptor **Sobreposição de volante** for ativado na área de trabalho **GPS** (opção #44), a sobreposição de volante atua no sistema de coordenadas selecionado em último lugar.
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- 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.
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- A função de sobreposição de volante **M118** em conexão com a supervisão dinâmica de colisão **DCM** (opção #40) só é possível no estado parado.
Para poder utilizar **M118** sem limitações, deve-se desativar a função **DCM** (opção #40) ou ativar uma cinemática sem corpos de colisão.
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- A sobreposição de volante atua também na aplicação **MDI**.
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Para poder utilizar **M118** com eixos bloqueados, em primeiro lugar, deve-se soltar o bloqueio.

Indicações em conexão com o eixo de ferramenta virtual VT (opção #44)



Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da sua máquina deve adaptar o comando para esta função.

- Nas máquinas com eixos rotativos da cabeça, no caso de maquinagem alinhada, é possível escolher se a sobreposição atua no eixo Z ou ao longo do eixo de ferramenta virtual **VT**.
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Com o parâmetro de máquina **selectAxes** (N.º 126203) , o fabricante da máquina define a atribuição das teclas de eixo no volante.
No caso de um volante HR 5xx, o eixo virtual pode, eventualmente, ser colocado na tecla de eixo **VI** cor de laranja.

18.4.9 Calcular previamente o contorno com correção do raio com M120

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 #21 Grupo de funções avançadas 3

Descrição das funções

Atuação

M120 atua no início do bloco e através de ciclos para fresagem.

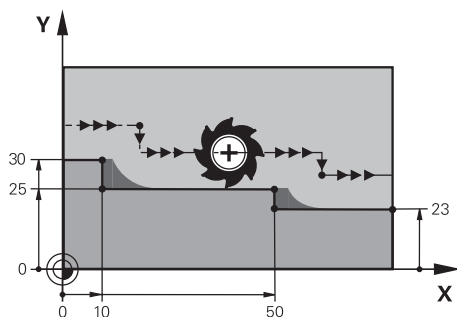
As funções seguintes restauram **M120**:

- Correção do raio **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** sem **LA**
- Função **PGM CALL**
- Funções **PLANE** (opção #8)
- Ciclo **19 PLANO DE TRABALHO**

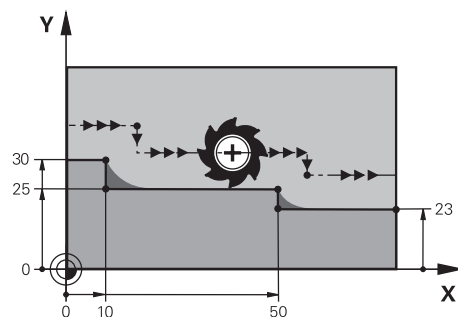


Os programas NC de comandos anteriores que contenham o ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** podem continuar a ser executados.

Exemplo 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
 - ▶ Ensaiai 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 **M120** ativo, executar as funções seguintes, o comando cancela a execução do programa e exhibe uma mensagem de erro:
 - Ciclo **32 TOLERANCIA**
 - **M128** (opção #9)
 - **FUNCTION TCPM** (opção #9)
 - Processo a partir dum bloco

18.4.10 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.
- 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°.

18.4.11 Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)

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 (opção #9)", Página 348

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 #9 Grupo de funções avançadas 2

Descrição das funções

Atuação

M128 atua no início do bloco.

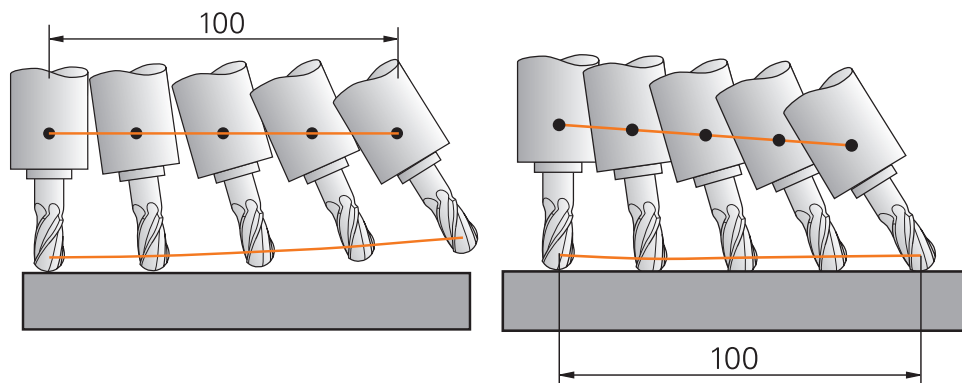
As seguintes funções restauram **M128**:

- **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 maquinação realiza-se com desvio ou provoca uma colisão.

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 eixos 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 181

- > 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 da ferramenta 3D na fresagem periférica (opção #9)", Página 385

Mais informações: "Saída com vetores", Página 491

- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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 272

- Se, com **M128** ativo, executar as funções seguintes, o comando cancela a execução do programa e exibe uma mensagem de erro:
 - Correção do raio da lâmina **RR/RL** no modo de torneamento (opção #50)
 - **M91**
 - **M92**
 - **M144**
 - Chamada de ferramenta **TOOL CALL**
 - Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40) e simultaneamente **M118**

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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 278

- 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 181

- 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 360

Também para a supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40) é necessário definir o comprimento efetivo da ferramenta na gestão de ferramentas.

Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)", Página 412

- 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 (opção #9)", Página 348

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 181

18.4.12 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, p. ex., em conexão com o modo de torneamento (opção #50).

Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 144

Descrição das funções

Atuação

M136 atua no início do bloco.

Para restaurar **M136**, programe **M137**.

Exemplo de aplicação

11 LBL "TURN"	
12 FUNCTION MODE TURN	; Ativar o modo de torneamento
13 M136	; Alterar a interpretação do avanço para mm/R
14 LBL 0	

M136 encontra-se aqui num subprograma, no qual o comando ativa o modo de torneamento (opção #50).

Através de **M136**, o comando interpreta o avanço em mm/R, o que é necessário para o modo de torneamento. O avanço por rotação refere-se às rotações do mandril da peça de trabalho. Dessa maneira, o comando move a ferramenta a cada rotação do mandril da peça de trabalho de acordo com o valor de avanço programado.

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**.
- Com **M136** ativa, o mandril da peça de trabalho não deve estar regulado.
- **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.

18.4.13 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, conseqüentemente, uma mensagem de erro, p. ex., em máquinas com três eixos rotativos.

M138 atua em combinação com as seguintes funções:

- **M128** (opção #9)
Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 529
- **FUNCTION TCPM** (opção #9)
Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348
- Funções **PLANE** (opção #8)
Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)", Página 302
- Ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** (opção #8)

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 MOVE FMAX	; Inclinare 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.
- 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.

18.4.14 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 (opção #40). 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 de retrocesso, 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 284

- 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

18.4.15 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.

Aviso


Em caso de processo a partir dum bloco, não é permitida a função **M143**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

18.4.16 Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada M144 (opção #9)

Aplicação

Com **M144**, o comando compensa nos movimentos de deslocação seguintes o desvio da ferramenta resultante dos eixos rotativos colocados.

 Em vez de **M144**, a HEIDENHAIN recomenda a função **FUNCTION TCPM** (opção #9), 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 (opção #9)", Página 348

Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2

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 maquinação 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 maquinação, deve seleccionar a cinemática correta.

- Não obstante o **M144** ativo, é possível posicionar com **M91** ou **M92**.

Mais informações: "Funções auxiliares para indicações de coordenadas", Página 510

- 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 maquinação com funções PLANE (opção #8)", Página 302

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 maquinação **WPL-CS**.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 272

Avisos em conexão com a maquinação de torneamento (opção #50)

- Se o eixo colocado for uma mesa basculante, o comando orienta o sistema de coordenadas da ferramenta **W-CS**.

Se o eixo colocado for uma cabeça basculante, o comando não orienta o **W-CS**.

- Após a colocação de um eixo rotativo, será necessário, eventualmente, voltar a posicionar a ferramenta de torneamento na coordenada Y e orientar a posição da lâmina com o ciclo **800 ADAPTAR SIST.ROTATIV**.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinação

18.4.17 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 423

Condições

- Coluna **LIFTOFF** na gestão de ferramentas

Na coluna **LIFTOFF** da gestão de ferramentas, deve-se definir o valor **Y**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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.

18.4.18 Impedir o arredondamento de esquinas exteriores com M197

Aplicação

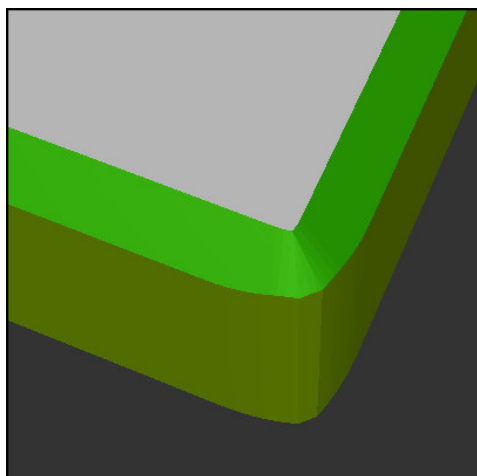
Com **M197**, o comando prolonga tangencialmente um contorno com correção do raio na esquina exterior e insere um círculo de transição mais pequeno. Dessa maneira, evita-se que a ferramenta arredonde a esquina exterior.

Descrição das funções

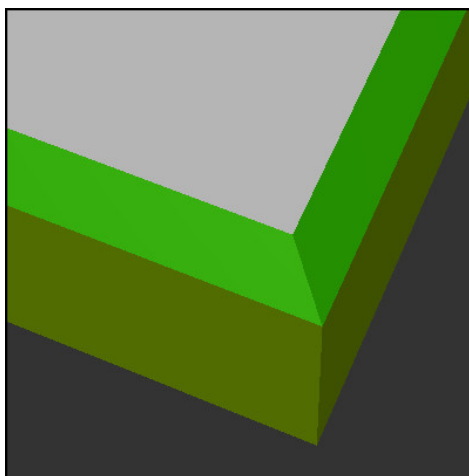
Atuação

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

18.5 Funções auxiliares para ferramentas

18.5.1 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 maquinação 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: Manual do Utilizador Preparar e executar



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 548

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 maquinação, 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, registre o valor 0 na coluna **CUR_TIME** da gestão de ferramentas.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

- 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!
- A função auxiliar **M101** não está disponível para ferramentas de tornear e no modo de torneamento (opção #50).

Notas sobre a troca de ferramentas

- O comando executa a troca automática de ferramenta num ponto adequado do programa NC.
- 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

18.5.2 Permitir medidas excedentes de ferramenta positivas com M107 (opção #9)

Aplicação

Com **M107** (opção #9), 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 (opção #9)", Página 374

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 490

Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2

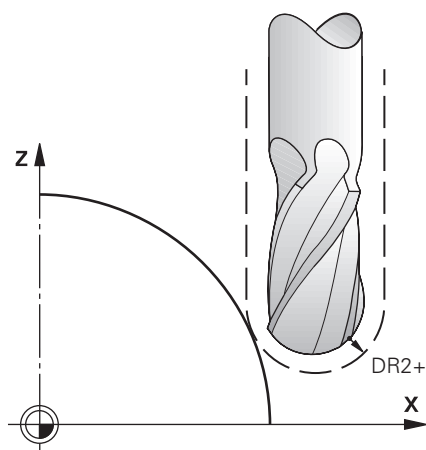
Descrição das funções

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 da ferramenta 3D na fresagem periférica (opção #9)", Página 385

- 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 (opção #9)", Página 378

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

18.5.3 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 544

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** (opção #9).

Mais informações: "Permitir medidas excedentes de ferramenta positivas com M107 (opção #9)", Página 546

18.5.4 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: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas

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 **Execução passo a passo** com cuidado

19

**Programação de
variáveis**

19.1 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 566
Funções angulares	Página 568
Cálculos de círculos	Página 570
Comandos de salto	Página 572
Funções especiais	Página 573 Página 586
Indicações SQL	Página 603
Funções de string	Página 593
Contador	Página 601
Cálculo com fórmulas	Página 590
Função para a definição de contornos complexos	Ver o Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

19.2 Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS

19.2.1 Princípios básicos

Aplicação

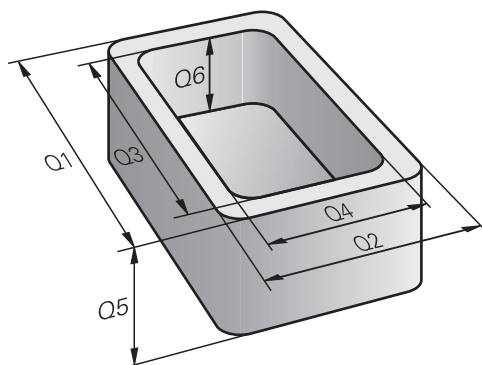
As variáveis do comando parâmetros Q, QL, QR e QS permitem, p. ex., considerar resultados de medição dinamicamente dentro de cálculos durante a execução.

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

Tipos de variáveis

O comando oferece as seguintes variáveis para valores numéricos:

- Parâmetros Q
Mais informações: "Parâmetros Q", Página 554
- Parâmetros QL
Mais informações: "Parâmetros QL", Página 554
- Parâmetros QR
Mais informações: "Parâmetros QR", Página 554

Além disso, o comando proporciona parâmetros QS para valores alfanuméricos, p. ex., textos:

Mais informações: "Parâmetros QS", Página 554

Parâmetros Q

Os parâmetros Q atuam em todos os programas NC na memória do comando

Os parâmetros Q atuam localmente dentro de macros e ciclos do fabricante da máquina. 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

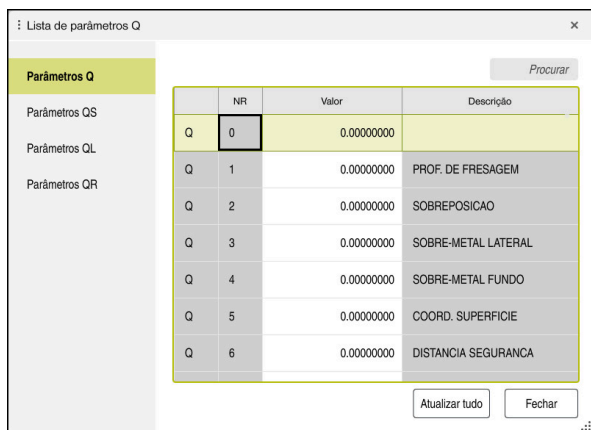
Os parâmetros QS atuam localmente dentro de macros e ciclos do fabricante da máquina. Assim, o comando não restitui alterações ao programa NC.

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 SL 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando indica o estado necessário depois de concluir a execução de um bloco NC, p. ex., em Modo **Frase a frase**.

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 sobreposições com funções especiais do comando
- Intervalo da variável entre 1200 e 1399, devido à ameaça de sobreposições com funções específicas do fabricante da máquina

Mais informações: "Tipos de variáveis", Página 554

Na janela **Lista de parâmetros Q**, pode-se pesquisar da seguinte forma:

- Dentro de toda a tabela por quaisquer sequências de caracteres
- Dentro da coluna **NR** por um número de variável inequívoco

Mais informações: "Pesquisar na janela Lista de parâmetros Q", Página 557

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 caracteres
 - > O comando abre um campo de introdução e procura a sequência de caracteres na coluna da célula selecionada.
 - > O comando marca o primeiro resultado que começa com a sequência de caracteres.
- ▼ ▶ 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

Mais informações: "Parâmetros Q pré-preenchidos", Página 559

- 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 675

- 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 caracteres, podendo existir até nove caracteres antes da vírgula. O comando pode calcular valores numéricos até uma grandeza de 10^{10} .
- As variáveis podem ser restauradas para o estado **Indefinido**. Se, p. ex., programar uma posição com um parâmetro Q indefinido, o comando ignora este movimento.

Mais informações: "Atribuir à variável o estado indefinido", Página 568

- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

19.2.2 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 118

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 505

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 atribuí ao parâmetro Q **Q112** o fator de sobreposição em caso de fresagem de caixa.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

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 **PGM CALL**, 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 672

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas

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 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** nos parâmetros Q seguintes:

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

19.2.3 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 559
- Ciclos de apalpação programáveis
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Cálculo com fórmulas
Mais informações: "Fórmulas no programa NC", Página 590

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 = $\sqrt{4}$ Determinar e atribuir a raiz quadrada de um número Restrição: não é possível calcular a raiz quadrada de um número negativo

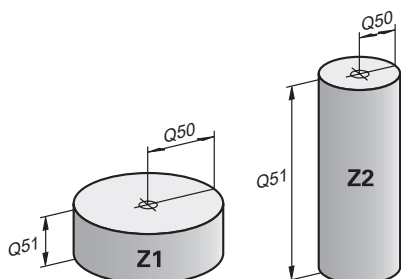
A esquerda do sinal de igual, define-se a variável à qual é atribuído o resultado.

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**
- ▶ Seleccionar **Inserir função NC**
 - O comando abre a janela **Inserir função NC**.
 - ▶ Seleccionar **FN 0**
 - ▶ Introduzir o número da variável, p. ex., **Q5**
 - ▶ Seleccionar **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**).

19.2.4 Pasta Funções angulares**Aplicação**

Na pasta **Funções angulares** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece as funções **FN 6** a **FN 8** e **FN13**.

Com estas funções, é possível calcular funções angulares para programar, p. ex., contornos triangulares variáveis.

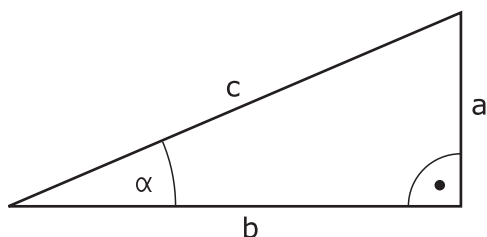
Descrição das funções

A pasta **Funções angulares** contém as seguintes funções:

Símbolo	Função
SIN	<p>FN 6: seno</p> <p>p. ex., FN 6: Q20 = SIN -Q5</p> $Q20 = \sin(-Q5)$ <p>Calcular e atribuir o seno de um ângulo em graus</p>
COS	<p>FN 7: cosseno</p> <p>p. ex., FN 7: Q21 = COS -Q5</p> $Q21 = \cos(-Q5)$ <p>Calcular e atribuir o cosseno de um ângulo em graus</p>
LEN	<p>FN 8: raiz quadrada da soma dos quadrados</p> <p>p. ex., FN 8: Q10 = +5 LEN +4</p> $Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$ <p>Determinar e atribuir o comprimento a partir de dois valores, p. ex., calcular o terceiro lado de um triângulo</p>
ANG	<p>FN 13: ângulo</p> <p>p. ex., FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1</p> $Q20 = \arctan(25/-Q1)$ <p>Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir do cateto oposto e cateto adjacente, ou do seno e cosseno do ângulo ($0 < \text{ângulo} < 360^\circ$)</p>

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	$\sin \alpha = \text{cateto oposto} / \text{hipotenusa}$ $\sin \alpha = a/c$
Cosseno	$\cos \alpha = \text{cateto adjacente} / \text{hipotenusa}$ $\cos \alpha = b/c$
Tangente	$\tan \alpha = \text{cateto oposto} / \text{cateto adjacente}$ $\tan \alpha = a/b$ ou $\tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$
Arco tangente	$\alpha = \arctan(a/b)$ ou $\alpha = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$

Exemplo

a = 25 mm

b = 50 mm

$\alpha = \arctan(a/b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$

E também:

$a^2 + b^2 = c^2$ (com $a^2 = a \cdot a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

11 Q50 = ATAN (+25 / +50)

Calcular o ângulo α

12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50

Calcular o comprimento do lado c



19.2.5 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
	<p>FN 23: calcular os dados do círculo a partir de três pontos do círculo</p> <p>p. ex., FN 23: Q20 = CDATA Q30</p> <p>O comando guarda os valores determinados nos parâmetros Q Q20 a Q22.</p>
	<p>FN 24: calcular os dados do círculo a partir de quatro pontos do círculo</p> <p>p. ex., FN 24: Q20 = CDATA Q30</p> <p>O comando guarda os valores determinados nos parâmetros Q Q20 a Q22.</p>

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 118

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.

19.2.6 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 258

Descrição das funções

A pasta **Comandos de salto** contém as seguintes funções para funções Se-Então:

Símbolo	Função
=	<p>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.</p> <hr/> <p>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.</p> <hr/> <p>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.</p>
≠	<p>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.</p>
>	<p>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.</p>
<	<p>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.</p>

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 260

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

19.2.7 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 776

- Mensagens de erro no menu de notificações

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 ... 1199	Diálogo dependente do comando

Mais informações: "Números de erro previamente atribuídos para a FN 14: ERROR", Página 776

Introdução

11 FN 14: ERROR=1000

; Emitir mensagem de erro com **FN 14**

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
1000	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: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Imprimir numa impressora ligada
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 origem para conteúdo e formatação", Página 575

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 577

Ficheiro de origem para conteúdo e formatação

A formatação e o conteúdo do ficheiro de saída são definidos num ficheiro de origem ***.a**.

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

Função

"..."

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 origem, p. ex., tipo de ficheiro e variável

;

Fechar linha do ficheiro de origem

*

Iniciar a linha de comentários dentro do ficheiro de origem
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	Função
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	Função
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: ; 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
*.a	Caminho do ficheiro de origem para o formato de saída
/	Separador entre os dois caminhos
TNC:\Prot1.txt	Caminho com o qual o comando guarda o ficheiro de saída Nome fixo ou variável 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.

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:

- Botão do ecrã **OK**
- Definir o caminho de emissão **SCLR:** (Screen Clear)

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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:WASKE-
WASKE1.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 130

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Exemplo

Exemplo de um ficheiro de origem 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 782
- Ler dados do sistema através de parâmetros QS
Mais informações: "Ler dados do sistema com SYSSTR", Página 595

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-índice 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 753

Transmitir valores para o PLC com FN 19: PLC

Aplicação

Com a função **FN 19: PLC**, é possível transmitir até dois valores fixos ou variáveis para o PLC.

Descrição das funções

AVISO
<p>Atenção, perigo de colisão!</p> <p>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. Esta função oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade 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 da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros ▶ Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Sincronizar NC e PL com FN 20: WAIT FOR

Aplicação

Com a função **FN 20: WAIT FOR**, pode-se realizar, durante a execução do programa, uma sincronização entre o NC e o PLC. O comando para a execução até que seja cumprida a condição programada no bloco **FN 20: WAIT FOR**.

Descrição das funções

AVISO
<p>Atenção, perigo de colisão!</p> <p>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. Esta função oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade 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 da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros ▶ Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Pode usar a função **SYNC** sempre que, por exemplo, através de **FN18: SYSREAD**, leia dados do sistema. Os dados do sistema requerem uma sincronização com a data e hora atuais. Com a função **FN 20: WAIT FOR**, o comando para o cálculo prévio. O comando calcula o bloco NC após **FN 20** só depois de o comando ter processado o bloco NC com **FN 20**.

Exemplo de aplicação

11 FN 20: WAIT FOR SYNC	; Parar cálculo prévio interno com FN 20
12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1	; Determinar a posição do eixo X com FN 18

Neste exemplo, o cálculo prévio interno do comando é parado, para determinar a posição atual do eixo X.

Transmitir valores para o PLC com FN 29: PLC

Aplicação

Com a função **FN 29: PLC**, podem-se transmitir até oito valores fixos ou variáveis para o PLC.

Descrição das funções

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. Esta função oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade 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 da função e a maquinaria subsequente existe perigo de colisão!

- ▶ Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- ▶ Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Criar ciclos próprios com FN 37: EXPORT

Aplicação

A função **FN 37: EXPORT** é necessária caso queira criar ciclos específicos e integrá-los no comando.

Descrição das funções

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. Esta função oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade 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 da função e a maquinaria subsequente existe perigo de colisão!

- ▶ Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- ▶ Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

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
"...", 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 origem para conteúdo e formatação", Página 575
/	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

19.2.8 Funções NC para 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", Página 756
- Acesso a valores de tabelas em caso de capacidade de cálculo reduzida
Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 603

Descrição das funções

Para seleccionar 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\AFC.TAB ; Abrir tabela com **FN 26**

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
TNC:\table	Caminho da tabela a abrir
\AFC.TAB	Nome fixo ou variável

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", Página 756
- Abrir uma tabela livremente definida
Mais informações: "Abrir tabela de definição livre com FN 26: TABOPEN", Página 586

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.

Introdução

11 FN 27: TABWRITE 2/"Length,Radius"
= Q2 ; Descrever tabela com FN 27

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
2	Número da linha da tabela a descrever Número fixo ou variável
"Length,Radius"	Nome da coluna da tabela a descrever Nome fixo ou variável Tratando-se de vários nomes, os mesmos separam-se com uma vírgula.
Q2	Variável para o conteúdo a descrever

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.

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 **Raio**, **Profundidade** e **D** da linha **5** da tabela atualmente aberta. O comando descreve as tabelas 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", Página 756
- Abrir uma tabela livremente definida
Mais informações: "Abrir tabela de definição livre com FN 26: TABOPEN",
Página 586
- Descrever uma tabela livremente definida
Mais informações: "Descrever tabela de definição livre com FN 27: TABWRITE",
Página 587

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**

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
Q1	Variável para o texto fonte O comando guarda nesta variável os conteúdos das células da tabela a ler.
2	Número da linha da tabela a ler Número fixo ou variável
"Length"	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 **QQ10**, **Q11** e **Q12**.

O comando guarda da mesma linha o conteúdo da coluna **DOC** no parâmetro **QS** **QS1**.

19.2.9 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 caracteres
Mais informações: "Funções de string", Página 593
- Definir um cálculo individual no bloco NC
Mais informações: "Pasta Tipos de cálculo básicos", Página 566

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.

Ao definir a função NC **Fórmula Q/QL/QR**, é possível abrir na barra de ações ou no formulário um teclado para a introdução da fórmula com todos os operadores aritméticos disponíveis. O teclado virtual contém igualmente um modo para introdução de fórmulas.

Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 675

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 593

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 591

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
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	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

Botão do ecrã	Passo de cálculo	Operador
	Elevar a uma potência p. ex., Q15 = 3 ^ 3	Potência
	Utilizar a constante Pi $\pi = 3,14159$ p. ex., Q15 = Pi	
	Determinar o logaritmo natural (LN) Número base = e = 2,7183 p. ex., Q15 = LN Q11	Função
	Determinar o logaritmo Número base = 10 p. ex., Q33 = LOG Q22	Função
	Utilizar a função exponencial (e ^ n) Número base = e = 2,7183 p. ex., Q1 = EXP Q12	Função
	Negativizar Multiplicação por -1 p. ex., Q2 = NEG Q1	Função
	Determinar número inteiro Separar casas decimais p. ex., Q3 = INT Q42	Função
 A função INT não arredonda, só corta as casas decimais.		
Introdução: 0...999999999		
	Determinar valor absoluto p. ex., Q4 = ABS Q22	Função
	Fraccionar Arredondar posições antes da vírgula p. ex., Q5 = FRAC Q23	Função
	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 566

Mais informações: "Pasta Funções angulares", Página 568

Também é possível definir passos de cálculo para strings, ou seja, cadeias de caracteres.

Mais informações: "Funções de string", Página 593

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

19.3 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 554

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

As várias funções de string são programadas por meio da introdução de sintaxe livre.

Mais informações: "Alterar funções NC", Página 140

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 597	
FÓRMULA DE STRING	Encadear conteúdos de parâmetros QS e atribuir a um parâmetro QS Mais informações: "; Encadear valores alfanuméricos", Página 598	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 598	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 599	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 599	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 595	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 599	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 600	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 seqüências de caracteres alfanuméricos", Página 600	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 601	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fórmula de string QS ■ Fórmula Q/QL/QR

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
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  A função NC só guarda o nome da ferramenta, se a ferramenta for chamada através do nome da ferramenta. </div>
Cinemática, 10290	10	Cinemática programada na última função NC FUNCTION MODE


Nome do grupo, N.º ID	Número	Significado
Hora atual do sistema, 10321	1 - 16, 20	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Tem sete dias ■ Começa à segunda-feira ■ É numerada consecutivamente ■ A primeira semana de calendário inclui a primeira quinta-feira do ano
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 paleta processada atualmente
	2	Caminho da tabela de paletes atualmente selecionada
Versão do software NC, 10630	10	Número da versão do software NC
Informação para o ciclo de desequilíbrio, 10855	1	Caminho da tabela de calibração de desequilíbrio A tabela de calibração de desequilíbrio pertence à cinemática ativa.
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 601

19.3.1 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:

- Inserir função NC

 - ▶ Seleccionar **Inserir função NC**
 - O comando abre a janela **Inserir função NC**.
 - ▶ Seleccionar **DECLARE STRING**
 - ▶ Definir o parâmetro QS para o resultado
 - ▶ Seleccionar **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**

19.3.2 ; 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:



- ▶ Seleccionar **Inserir função NC**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Seleccionar **Fórmula de string QS**
- ▶ Definir o parâmetro QS para o resultado
- ▶ Abrir o teclado para introdução de fórmulas
- ▶ Seleccionar o operador de encadeamento `||`
- ▶ À esquerda do símbolo do operador de encadeamento, definir o número do parâmetro QS com a primeira string parcial
- ▶ À direita do símbolo do operador de encadeamento, definir o número do parâmetro QS com a segunda string parcial
- ▶ Terminar o bloco NC
- ▶ Confirmar a introdução
- 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**

19.3.3 Converter valores alfanuméricos em valores numéricos

A função NC **TONUMB** permite converter exclusivamente caracteres numéricos de um parâmetro QS noutra 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
```

19.3.4 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**

19.3.5 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**

19.3.6 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 caracteres 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 caracteres 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**

19.3.7 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 QS14  
e atribuir a Q52
```

19.3.8 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
```

19.3.9 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 597

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.

19.4 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 602

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: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

19.4.1 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

19.5 Acesso a tabelas com instruções SQL

19.5.1 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 586

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 nenhuma linha 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 606
SQL SELECT	SQL SELECT lê um valor individual de uma tabela, não abrindo nenhuma transação	Página 607
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 610
SQL FETCH	SQL FETCH transmite os valores aos parâmetros Q associados	Página 614
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK rejeita todas as alterações e encerra a transação	Página 615
SQL COMMIT	SQL COMMIT guarda todas as alterações e encerra a transação	Página 617
SQL UPDATE	SQL UPDATE aumenta a transação com a alteração de uma linha existente	Página 618
SQL INSERT	SQL INSERT cria uma nova linha de tabela	Página 620

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
- 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**.

19.5.2 Integrar variável em coluna da tabela com SQL BIND

Aplicação

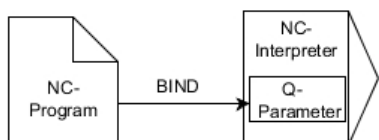
SQL BIND liga um parâmetro Q a uma coluna da tabela. Os comandos SQL **FETCH**, **UPDATE** e **INSERT** analisam esta associação (atribuição) na transferência de dados entre o **Result-set** (conjunto de resultados) e o programa NC.

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



Programa 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"

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
" " ou QS	Nome da tabela e coluna da tabela, separados por . ou parâmetro QS com a definição

Avisos

- Como nome da tabela, indica-se o caminho da tabela ou um sinónimo.
Mais informações: "Executar instruções SQL com SQL EXECUTE", Página 610
- 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.

19.5.3 Exportar valor da tabela com SQL SELECT

Aplicação

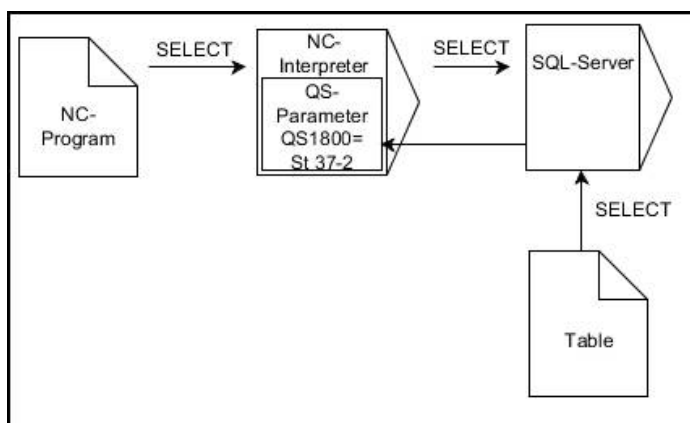
SQL SELECT lê um valor individual de uma tabela e guarda o resultado no parâmetro Q definido.

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**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL BIND	Compilador de sintaxe para o comando SQL SELECT
Q/QL/QR, QS ou Q REF	Variável na qual o comando guarda o resultado
" " ou QS	Instrução SQL ou parâmetro QS com a definição com o seguinte conteúdo: <ul style="list-style-type: none"> ■ SELECT: coluna da tabela do valor a transferir ■ FROM: sinónimo ou caminho da tabela (caminho entre apóstrofes) ■ WHERE: designação da coluna, condição e valor de comparação (parâmetro Q após : entre apóstrofes)

Avisos

- Selecionar vários valores ou várias colunas com a ajuda do comando SQL **SQL EXECUTE** e da instrução **SELECT**.
- Para as instruções dentro do comando SQL é possível utilizar, igualmente, parâmetros QS simples ou compostos.

Mais informações: "; Encadear valores alfanuméricos", Página 598

- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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	
* - ...	

19.5.4 Executar instruções SQL com SQL EXECUTE

Aplicação

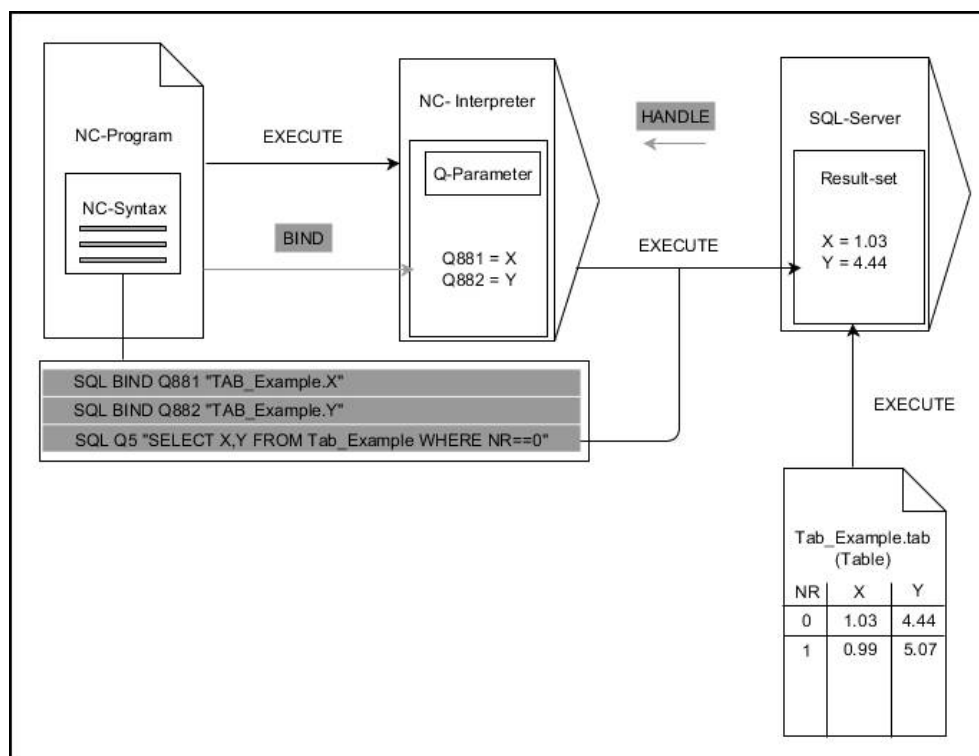
SQL EXECUTE utiliza-se em conjunto com diferentes instruções SQL.

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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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

- 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 598

- 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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	

19.5.5 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**.

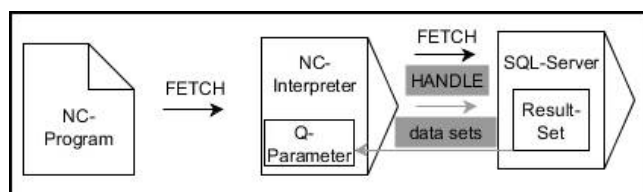
SQL FETCH considera todas as colunas contidas na instrução **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**).

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

19.5.6 Rejeitar alterações de uma transação com SQL ROLLBACK

Aplicação

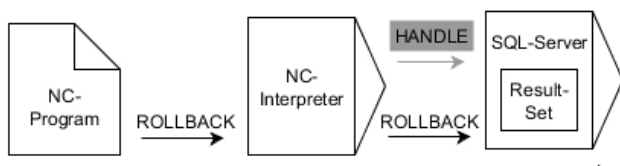
SQL ROLLBACK rejeita todas as alterações e extensões de uma transação. A transação está definida através da **HANDLE** a indicar.

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

19.5.7 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.

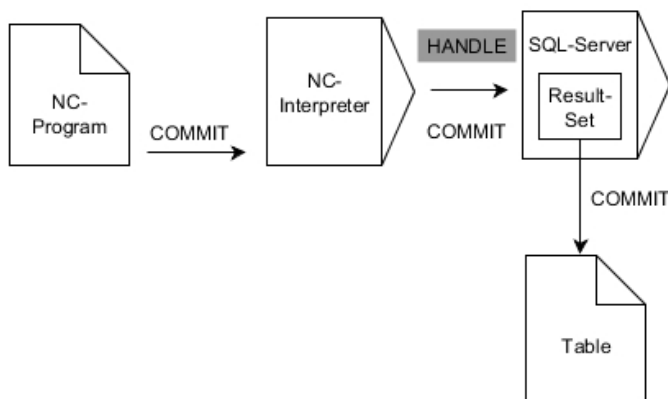
Condições

- 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
```

19.5.8 Alterar linha do conjunto de resultados com SQL UPDATE

Aplicação

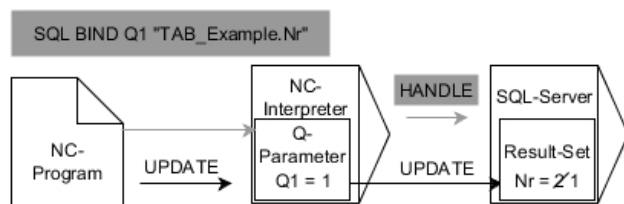
SQL UPDATE altera uma linha no **Result-set** (conjunto de resultados). O comando copia os novos valores das várias células dos parâmetros Q associados. A transação é definida através da **HANDLE** a indicar, a linha através do **INDEX**. O comando sobrescreve completamente a linha existente no **conjunto 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 ; Fechar todas as linhas da transação Q5 e
   RESET UNBOUND                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

19.5.9 Nova linha no conjunto de resultados com SQL INSERT

Aplicação

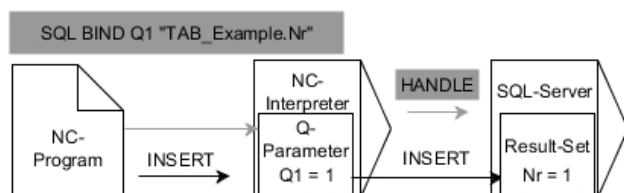
SQL INSERT cria uma nova linha no **Result-set** (conjunto de resultados). O comando copia os valores das várias células dos parâmetros Q associados. A transação está definida através da **HANDLE** a indicar.

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
```

19.5.10 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) <ul style="list-style-type: none"> ■ O caminho TNC:\tableWMAT.TAB está sempre entre apóstrofos ■ O sinónimo selecionado é my_table
2 Associar parâmetro QS	Associar um parâmetro QS a uma coluna da tabela <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <ul style="list-style-type: none"> ■ SQL FETCH copia os valores do conjunto de resultados para os parâmetros Q ou QS associados <ul style="list-style-type: none"> ■ 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)

i 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:- \tableWMAT.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	

20

**Programação
gráfica**

20.1 Princípios básicos

Aplicação

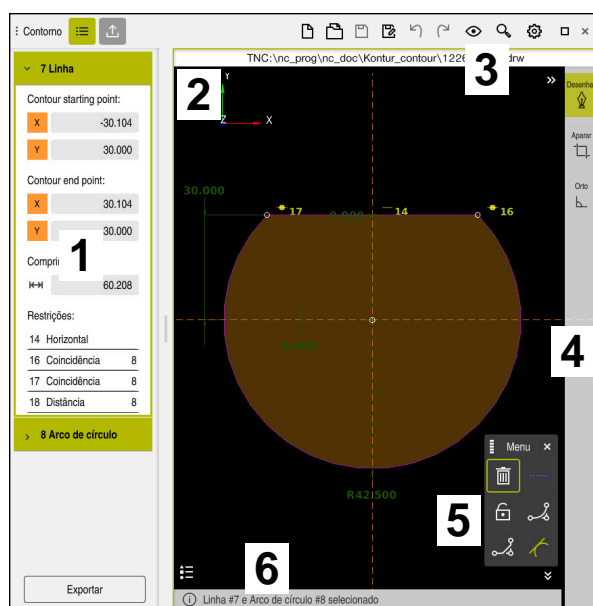
A programação gráfica oferece uma alternativa à programação em Klartext convencional. Através do desenho de linhas e arcos de círculo, é possível criar esquemas 2D e gerar um contorno em Klartext a partir daí. Além disso, podem-se importar contornos existentes de um programa NC para a área de trabalho **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 640






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 83











Símbolo	Gesto	Significado
	Tocar	Selecionar ponto ou elemento
	Parar	Inserir ponto de construção
	Deslizar com dois dedos	Deslocar a vista de caracteres
	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 90

O comando mostra os ícones seguintes na barra de título:

Ícone ou tecla de atalho	Significado
 CTRL+O	Abrir ficheiro
	Definições da vista
	Exibir dimensões
	Exibir limitações
	Exibir eixos de referência
	Menu de vistas predefinidas
	<p>Abranger área de desenho definida</p> <p>Com esta função, o comando mostra o tamanho definido da área de desenho.</p> <p>O tamanho da área de desenho pode ser estabelecido nas definições do contorno.</p> <p>Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 632</p>
	Abranger elemento selecionado
	Abrangerr elemento desenhado na área de desenho
	<p>Abrir a janela Definições do contorno</p> <p>Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 632</p>












Cores possíveis







O comando apresenta os elementos nas seguintes cores:




Símbolo	Significado
	<p>Elemento</p> <p>O comando mostra um elemento desenhado que ainda não esteja completamente dimensionado a cor de laranja e com uma linha contínua.</p>
	<p>Elemento de construção</p> <p>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.</p>
	<p>Eixo de referência</p> <p>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.</p>
	<p>Elemento bloqueado</p> <p>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.</p>
	<p>Elemento completamente cotado</p> <p>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.</p>
	<p>Elemento de contorno</p> <p>O comando exibe os elementos de contorno entre o ponto inicial e o ponto final no menu Exportação como elementos contínuos a verde.</p>

Ícones na área Desenhar

Na área Desenhar, o comando mostra os ícones seguintes:

Ícone ou tecla de atalho	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.
	Excluir	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	Inserir um arredondamento Se a superfície de um contorno fechado for selecionada, podem-se arredondar todas as esquinas do contorno.
	Chanfro	Inserir 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 tecla de atalho	Designação	Significado
	Paralelo	<p>Para dois elementos marcados do tipo Linha, esta função define a limitação Paralelo.</p> <p>Se esta função for aplicada, o ângulo entre duas linhas é adaptado. Em primeiro lugar, o comando verifica se existem limitações, p. ex., Horizontal.</p> <p>Comportamento em caso de limitações:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<p>Esta função define a limitação Igual para dois elementos marcados.</p> <p>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.</p> <p>Comportamento em caso de limitações:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<p>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.</p> <p>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.</p>
	Simetria	<p>Para um elemento marcado do tipo Linha e dois pontos marcados de outros elementos de construção, esta função define a limitação Simetria.</p> <p>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.</p>
	Ponto sobre elementos	<p>Para um elemento marcado e um ponto de outro elemento marcado, esta função define a limitação Ponto sobre elementos.</p> <p>Quando esta função é utilizada, o ponto selecionado é deslocado para o elemento selecionado.</p>
	Legenda	<p>Esta função permite mostrar ou ocultar a legenda com a explicação de todos os elementos de comando.</p>

Ícone ou tecla de atalho	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.
 CTRL+A	Orto Marcar tudo	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. 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**

Área 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ XY ■ ZX ■ YZ
Programação de diâmetro	Através de um interruptor, determina-se se os contornos de torneamento desenhados nos planos XZ e YZ são interpretados como medida do raio ou do diâmetro ao exportar.
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

Área 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 .

20.1.1 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 **Novo contorno**
- O comando abre o contorno num novo separador.

20.1.2 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 632
- 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 630
- Ao seleccionar 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

20.2 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
- nenhuma(s) retas **LN** (opção #9)
- 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

```

1078489.h
TNC:\nc_prog\nc_doc\1078489.h
BEGIN PGM 1078489 MM
1 LBL 1
2 L X+30 Y+95 RL
3 L X+40
4 CT X+65 Y+80
5 CC X+75 Y+80
6 C X+85 Y+80 DR+
7 L X+95
8 RND R5
9 L Y+50
10 L X+75 Y+30
11 RND R8
12 L Y+20
13 CC X+60 Y+20
14 C X+45 Y+20 DR-
15 L Y+30
16 RND R9
17 L X+0
18 RND R4
19 L X+15 Y+45
20 CT X+15 Y+60
21 L X+0 Y+75
22 CR X+20 Y+95 R+20 DR-
23 L X+30 Y+95
24 LBL 0
END PGM 1078489 MM
  
```

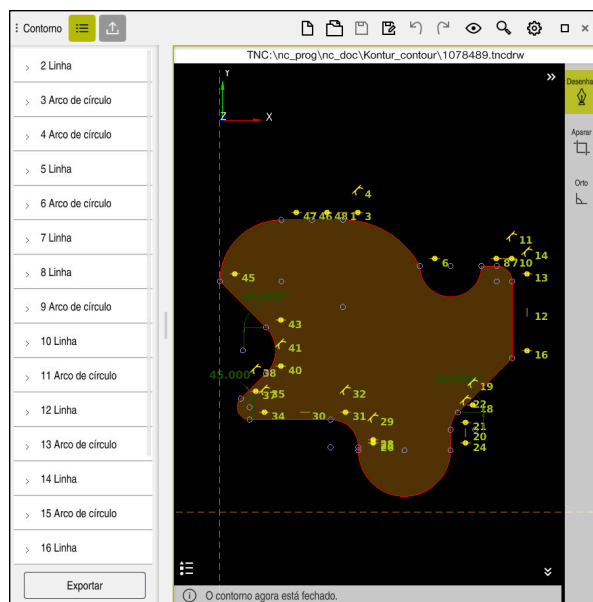
Contorno a importar do programa NC

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 212
- Blocos NC com coordenadas polares
Mais informações: "Coordenadas polares", Página 195
- Blocos NC com introduções incrementais
Mais informações: "Introduções incrementais", Página 198
- Livre programação de contornos **FK**

20.2.1 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 83

Avisos

- Na janela **Definições do contorno**, é possível determinar se as dimensões dos contornos de torneamento no plano XZ ou no plano YZ são interpretadas como medidas do raio ou do diâmetro.
Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 632
- 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 633
- Só é possível editar graficamente e exportar contornos após a importação.
Mais informações: "Primeiros passos na programação gráfica", Página 640
Mais informações: "Exportar contornos da programação gráfica", Página 637

20.3 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 634
- Primeiros passos na programação gráfica
Mais informações: "Primeiros passos na programação gráfica", Página 640

Descrição das funções

A coluna **Exportar** oferece as seguintes funções:

- **Ponto inicial do contorno**

Com esta função, determina-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**

Com esta função, determina-se o **Ponto final do contorno**. O **Ponto final do contorno** pode ser determinado da mesma maneira que o **Ponto inicial do contorno**.

- **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 632

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**.

20.4 Primeiros passos na programação gráfica

20.4.1 Exemplo de tarefa D1226664

744 650 A4

START

R42.5

100

30

16

5

3:10

Text:		ID number	
Change No. C000941-05		Phase: Nicht-Serie	
	Original drawing	Platte Plate	
Scale	Format		
RoHS	1:1	A4	Werkstoff: 3.1645 Material:
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing	
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015 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)		●blanke Flächen/Blank surfaces Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302	
HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany		Created	Responsible
		Released	Version
05.09.2017		M-TS	Revision Sheet Page
		D1226664-00 - A-01 Document number	
		1 of 1	

20.4.2 Desenhar exemplo de contorno

Para desenhar o contorno representado, proceda da seguinte forma:

- ▶ Criar novo contorno

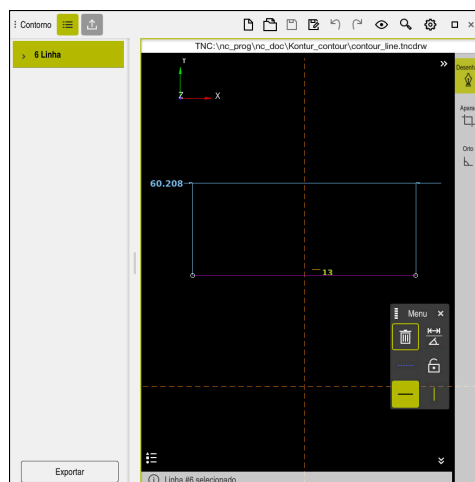
Mais informações: "Criar novo contorno", Página 633

- ▶ **Definições do contorno**

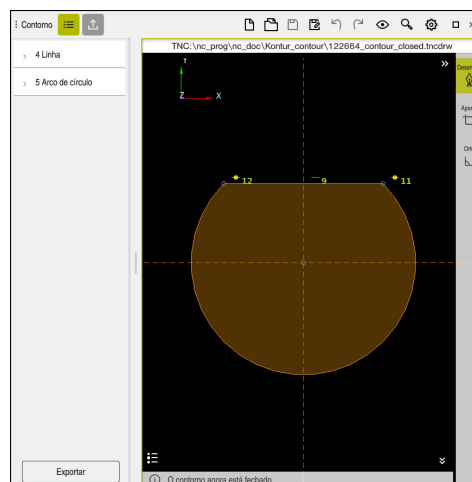
i Na janela **Definições do contorno**, é possível determinar as definições básicas para o desenho. Neste exemplo, podem-se utilizar as definições padrão.

Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 632

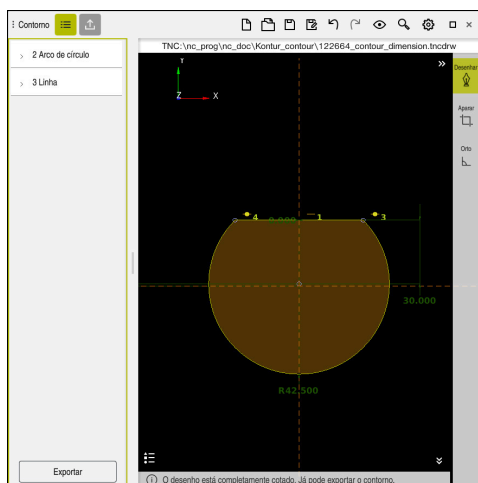
- ▶ Desenhar **Linha** horizontal
 - ▶ Selecionar o ponto final da linha desejada
 - ▶ O comando mostra a distância X e Y da linha para o centro.
 - ▶ Introduzir a distância Y para o centro, p. ex., **30**
 - ▶ O comando posiciona a linha de acordo com a condição aplicada.
- ▶ Desenhar um **Arco de círculo** 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

20.4.3 Exportar o contorno desenhado

Para exportar o contorno desenhado, proceda da seguinte forma:

- ▶ Desenhar contorno

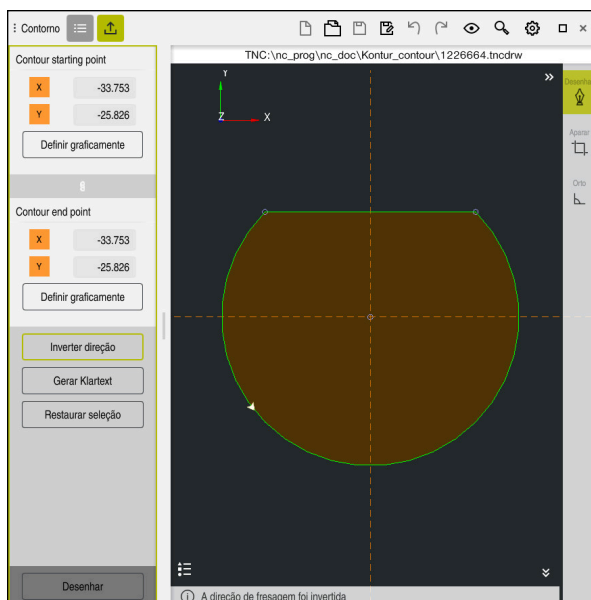


- ▶ Selecionar a coluna **Exportar**
- ▶ O comando mostra a coluna **Exportar**.
- ▶ Na área **Ponto inicial do contorno**, selecionar **Definir graficamente**
- ▶ Selecionar o ponto inicial no contorno desenhado
- ▶ O comando mostra as coordenadas do ponto inicial selecionado, o contorno marcado e a 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

21

ISO

21.1 Princípios básicos

Aplicação

A norma DIN 66025/ISO 6983 define uma sintaxe NC universal.

Mais informações: "Exemplo de ISO", Página 646

No TNC7, tem a possibilidade de executar e editar programas NC com os elementos de sintaxe ISO suportados.

Descrição das funções

Juntamente com programas ISO, o TNC7 oferece as seguintes possibilidades:

- Transmitir ficheiros para o comando
 - Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar
- Editar programas ISO no comando
 - Mais informações:** "Sintaxe ISO", Página 648
 - Adicionalmente à sintaxe ISO, também se podem programar ciclos específicos da HEIDENHAIN como funções G.
 - Mais informações:** "Caixa", Página 667
 - Algumas funções NC podem ser utilizadas em programas ISO com a ajuda da sintaxe Klartext.
 - Mais informações:** "Funções Klartext em ISO", Página 669
 - Testar programas NC com a ajuda da simulação
 - Mais informações:** "Área de trabalho Simulação", Página 699
 - Executar programas NC
 - Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

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	Números dos blocos NC
N20	Com o parâmetro de máquina opcional blockIncrement
N30	(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 122

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 648
X+10 Y+0	Indicações de coordenadas Mais informações: "Princípios básicos da definição de coordenadas", Página 194
G41	Correção do raio da ferramenta Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 659
F3000 M9*	Avanço Mais informações: "Avanço", Página 650
M3	Funções auxiliares Mais informações: "Funções auxiliares", Página 505

Exemplo de ISO

Exemplo de tarefa 1338459

744 650 A4

Text:

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

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

- Um programa ISO também pode ser editado com um editor de texto qualquer, p. ex., **Leafpad**.
- 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 656
Mais informações: "Programação gráfica", Página 625
- 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 483

21.2 Sintaxe ISO

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 paralelepípedo 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 170

G17, G18 e **G19** servem para definir o eixo da ferramenta.

Mais informações: "Eixo da ferramenta", Página 649

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 173
- Bloco de rotação simétrica com **BLK FORM ROTATION**
Mais informações: "Bloco de rotação simétrica com BLK FORM ROTATION", Página 174
- Ficheiro STL como bloco com **BLK FORM FILE**
Mais informações: "Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE", Página 175

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 185

G17, G18 e **G19** servem para definir o eixo da ferramenta.

Mais informações: "Eixo da ferramenta", Página 649

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 189

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 190

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.

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 191

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 191

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 202

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 220

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 204

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 205

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 206



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 216

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 219

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 208

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 222

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 210

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 212

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 224

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 232

As funções NC **APPR** e **DEP** também podem ser programadas com coordenadas polares.

Mais informações: "Funções de aproximação e afastamento com coordenadas polares", Página 246

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 258

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 258

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 259

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 261

Funções de seleção

Mais informações: "Funções de seleção", Página 262

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 PGM CALL", Página 262

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 291

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**.

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 625

:%CNT: corresponde à sintaxe Klartext **SEL CONTOUR**.

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 noutra 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 PGM CALL", Página 262

Mais informações: "Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM ", Página 264

Definir programa NC como ciclo

A função NC **G: :** permite definir outro programa NC como ciclo de maquinação desde um programa NC.

N110 G: : "TNC:\nc_prog\cycle.i"	; Definir programa NC como ciclo de maquinação
---	--

G: : corresponde à sintaxe Klartext **SEL CYCLE**.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinação

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 CYCLE CALL .	O comando chama o ciclo de maquinagem programado em último lugar na última posição programada.
G79 PAT corresponde à sintaxe Klartext CYCLE 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 CYCLE 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: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

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 RO	Restauração 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 362

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 505

G38 corresponde à sintaxe Klartext **STOP**.

Mais informações: "Funções auxiliares M e STOP ", Página 506

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 661
Funções angulares	Página 662
Cálculos de círculos	Página 663
Comandos de salto	Página 664
Funções especiais	Página 666
Funções de string	Corresponde à sintaxe Klartext Página 593
Contador	Corresponde à sintaxe Klartext Página 601
Cálculo com fórmulas	Corresponde à sintaxe Klartext Página 590
Função para a definição de contornos complexos	Corresponde à sintaxe Klartext Ver o Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

O comando faz a distinção entre os tipos de variáveis **Q**, **QL**, **QR** e **QS**.

Mais informações: "Programação de variáveis", Página 551



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 603

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 566



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 590

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 ($0 < \text{ângulo} < 360^\circ$)

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, $Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$

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 568



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 590

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 570

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 "LBL" ; Salto, se indefinido

N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "LBL" ; Salto, se definido

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 572

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 586
D27	Descrever uma tabela de definição livre Mais informações: "Descrever tabela de definição livre com FN 27: TABWRITE", Página 587
D28	Ler uma tabela de definição livre Mais informações: "Ler tabela de definição livre com FN 28: TABREAD", Página 588

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 573 Mais informações: "Números de erro previamente atribuídos para a FN 14: ERROR", Página 776
D16	Parâmetros Q formatados Mais informações: "Emitir textos formatados com FN 16: F-PRINT", Página 574
D18	Ler dados do sistema Mais informações: "Ler dados do sistema com FN 18: SYSREAD", Página 581 Mais informações: "Dados do sistema", Página 782
D19	Transmitir valores para o PLC Mais informações: "Transmitir valores para o PLC com FN 19: PLC", Página 582
D20	Sincronizar NC e PL Mais informações: "Sincronizar NC e PL com FN 20: WAIT FOR", Página 583
D29	Transmitir valores para o PLC Mais informações: "Transmitir valores para o PLC com FN 29: PLC", Página 584
D37	Criar ciclos próprios Mais informações: "Criar ciclos próprios com FN 37: EXPORT", Página 584
D38	Enviar informações do programa NC Mais informações: "Enviar informações do programa NC com FN 38: SEND", Página 584

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

21.3 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: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

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 a função **PLANE**, que tem 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 307

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 656

- Quando se trabalha sem **:%:TAB:**, é necessário ativar a tabela de pontos zero manualmente.

Mais informações: "Ativar manualmente a tabela de pontos zero", Página 291

21.4 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**
- Funções NC para transformação de coordenadas **TRANS DATUM**, **TRANS MIRROR**, **TRANS ROTATION** e **TRANS SCALE**
Mais informações: "Funções NC de transformação de coordenadas", Página 292
- Funções de ficheiro **FUNCTION FILE** e **OPEN FILE**
Mais informações: "Funções de ficheiro programáveis", Página 406
- Funções de maquinagem com eixos paralelos **PARAXCOMP** e **PARAXMODE**
Mais informações: "Maquinagem com eixos paralelos U, V e W", Página 472
- Programas com vetores normais
Mais informações: "Programas NC gerados por CAM", Página 489
- Acesso a tabelas com instruções SQL
Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 603

22

Ajudas à operação

22.1 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 53

- Manual do utilizador como ajuda do produto integrada **TNCguide**

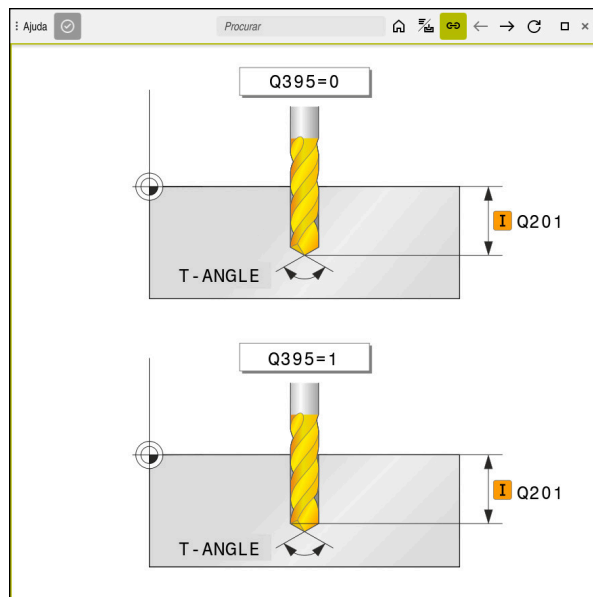
Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide", Página 52

Descrição das funções

A área de trabalho **Ajuda** pode ser selecionada no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**.

Mais informações: "Modo de funcionamento Programação", Página 126

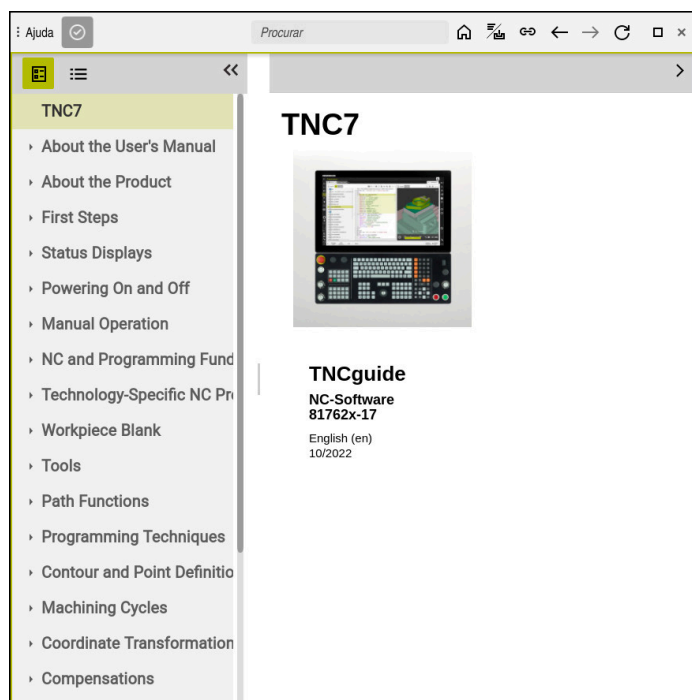
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Área de trabalho **Ajuda** com uma imagem de ajuda para um parâmetro de ciclo

Quando a área de trabalho **Ajuda** está ativa, durante a programação, o comando pode mostrar a imagem de ajuda dentro da mesma, em lugar da área de trabalho **Programa**.

Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 127






Área de trabalho **Ajuda** com **TNCguide** aberto

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 52

Ícones na área de trabalho Ajuda

Símbolo	Função
	<p>Exibir página inicial</p> <p>A página inicial exibe todas as documentações disponíveis. Selecione a documentação desejada através dos mosaicos de navegação, p. ex., o TNCguide.</p> <p>Se estiver disponível apenas uma documentação, o comando abre o conteúdo diretamente.</p> <p>Quando uma documentação está aberta, é possível utilizar a função de pesquisa.</p> <p>Mais informações: "Símbolos", Página 54</p>
	<p>Exibir TNCguide</p> <p>Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide", Página 52</p>
	<p>Exibir imagens de ajuda durante a programação</p>

22.1.1 Aviso

O parâmetro de máquina **stdTNChelp** (N.º 105405) permite definir se o comando mostra imagens de ajuda como janela sobreposta na área de trabalho **Programa**.

Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 127

22.2 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

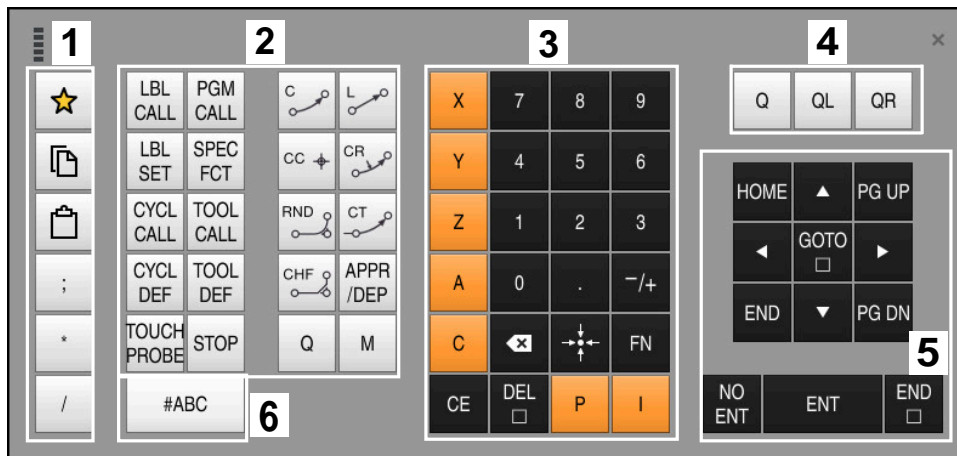
Por norma, após o processo de início, o comando abre no modo Introdução NC.

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

i 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

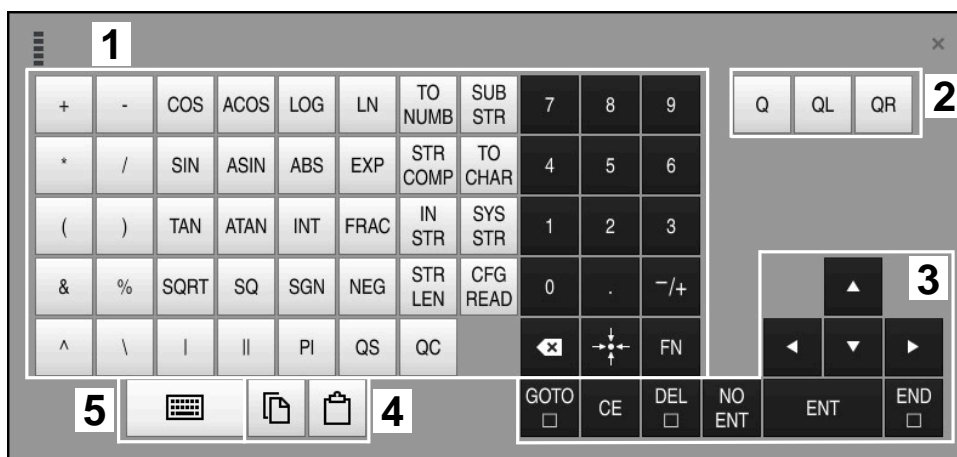


Teclado virtual no modo de introdução de texto

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

22.2.1 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.

22.3 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.

22.3.1 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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**.

22.4 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 carácter ;. O comando não processa comentários na simulação e na execução do programa.

Um comentário deve conter, no máximo, 255 caracteres.



O último carácter num bloco de comentário não pode ser um til (~).

22.4.1 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

22.4.2 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 carácter ; no final do bloco.
- ▶ Definir comentário

22.4.3 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 carácter ; no início do bloco.
 - > Se o bloco NC já estiver definido como comentário, o comando elimina o carácter ;.

22.5 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

22.5.1 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 carácter / antes do bloco NC.
 - > Se o bloco NC já estiver ocultado, o comando elimina o carácter /.

22.6 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 681

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 caracteres.

O comando mostra os pontos estruturais na coluna **Estruturação**.

Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa",
Página 681

22.6.1 Inserir ponto estrutural

Para inserir um ponto estrutural, proceda da seguinte forma:

- ▶ Seleccionar o bloco NC pretendido a seguir ao qual se deseja inserir o ponto estrutural



- ▶ Seleccionar *
- ▶ O comando insere um ponto estrutural após o bloco NC seleccionado como um novo bloco NC.
- ▶ Definir texto de estruturação

22.7 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 130
- Inserir pontos estruturais manualmente
Mais informações: "Estruturação de programas NC", Página 681

Descrição das funções

Programa	
0	 MM
1	 TNC:\nc_prog\nc_doc\RESET.H
7	 NC_SPOT_DRILL_D8
10	 200 FURAR
13	 DRILL_D5
16	 200 FURAR

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 exhibe na estruturação. Os elementos estruturais **PGM BEGIN** e **PGM END** não podem ser ocultados.








Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 130

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	Unidade de medição do programa NC MM ou INCH
	TOOL CALL	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eventualmente, nome ou número da ferramenta ■ Eventualmente, índice da ferramenta ■ Eventualmente, um comentário
	* Bloco estrutural	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eventualmente, a sequência de caracteres introduzida ■ Eventualmente, um comentário
	LBL SET	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nome ou número do label ■ Eventualmente, um comentário
	LBL 0	<ul style="list-style-type: none"> ■ Número do label ■ Eventualmente, um comentário
	CYCL DEF	Número e nome do ciclo definido
	TCH PROBE	Número e nome do ciclo definido
	MONITORING SECTION START	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eventualmente, a sequência de caracteres indicada no elemento de sintaxe AS ■ Eventualmente, um comentário
	MONITORING SECTION STOP	Eventualmente, um comentário
	PGM CALL	<ul style="list-style-type: none"> ■ Caminho do programa NC chamado, p. ex., TNC:\Safe.h ■ Eventualmente, um comentário

Símbolo	Sintaxe	Informação
	FUNCTION MODE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de maquinagem selecionado MILL, TURN ou GRIND ■ Eventualmente, a cinemática selecionada ■ Eventualmente, um comentário
	M2 ou M30	Eventualmente, um comentário
	M1	Eventualmente, um comentário
	STOP ou M0	Eventualmente, um comentário
	APPR	<ul style="list-style-type: none"> ■ Função de aproximação selecionada ■ Eventualmente, um comentário
	DEP	<ul style="list-style-type: none"> ■ Função de afastamento selecionada ■ Eventualmente, um comentário
	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.



O comando mostra os comentários como blocos NC separados, não dentro da estruturação. Estes blocos NC começam com o carácter ;.
"Inserção de comentários"

22.7.1 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.

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.
- Quando se marcam elementos estruturais dentro da coluna **Estruturação**, o comando marca também os blocos NC correspondentes no programa NC. Para encerrar a marcação, primem-se as teclas de atalho **CTRL+ESPAÇO**. Premindo novamente **CTRL+ESPAÇO**, o comando restaura novamente a seleção marcada.
- 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.

22.8 Coluna Procurar na área de trabalho Programa

Aplicação

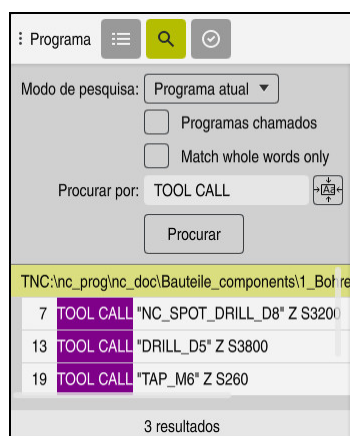
Na coluna **Procurar**, é possível pesquisar o programa NC por quaisquer sequências de caracteres, p. ex., elementos de sintaxe individuais. O comando lista todos os resultados encontrados.

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 136


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
Localizar em:	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 caracteres e substituir por uma sequência de caracteres nova, p. ex., elementos de sintaxe <p>Mais informações: "Modo Procurar/substituir", Página 686</p>
Pesquisar só palavras compl.	<p>Quando a checkbox é ativada, o comando exibe apenas correspondências exatas. Se, p. ex., procurar por Z+10, o comando ignora Z+100.</p> <p>A checkbox está disponível em todos os modos.</p>
Procurar por:	<p>No campo de introdução, define-se o termo de pesquisa. Se ainda não se tiver introduzido nenhum carácter, o comando deixa à escolha os últimos seis termos de pesquisa. Durante a pesquisa, o comando tem em consideração as maiúsculas e minúsculas.</p>
	<p>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.</p>
Procurar	<p>Este botão do ecrã permite iniciar a pesquisa nos modos Programa atual e Programas abertos.</p>

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 caracteres e substituir os resultados encontrados por outras sequências de caracteres, 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:

22.8.1 Procurar e substituir elementos de sintaxe

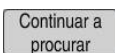
Para procurar e substituir elementos de sintaxe no programa NC, proceda da seguinte forma:



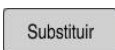
- ▶ Selecionar o modo de funcionamento, p. ex., **Programação**
- ▶ Selecionar o programa NC desejado
- O comando abre o programa NC selecionado na área de trabalho **Programa**.



- ▶ Abrir a coluna **Procurar**
- ▶ No campo **Localizar em:**, 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 realça o primeiro resultado no programa NC 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.

22.9 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 122

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 689

22.10 Menu de contexto

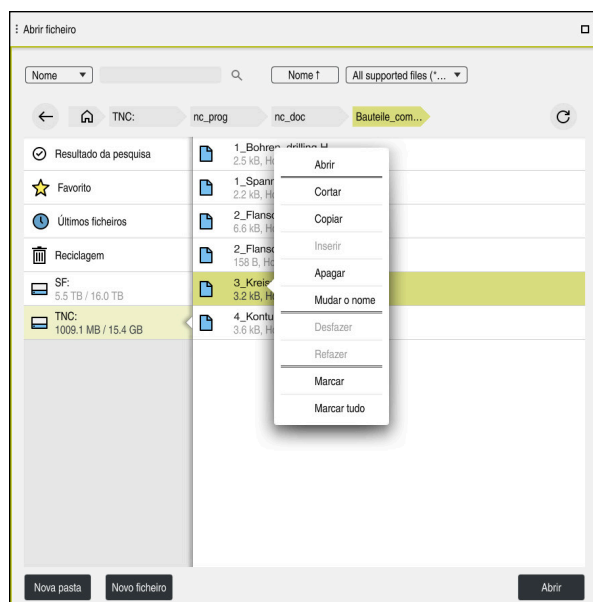
Aplicação

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**

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 90

Tecla ou tecla de atalho	Significado
CTRL+ESPAÇO	Marcar a linha selecionada
SHIFT+↑	Marcar adicionalmente a linha acima
SHIFT+↓	Marcar adicionalmente a linha abaixo
SHIFT+ 	Marcar até ao início da página Não no modo de funcionamento Tabelas
SHIFT+ 	Marcar até ao fim da página Não no modo de funcionamento Tabelas
SHIFT+ 	Marcar até à primeira linha Não no modo de funcionamento Tabelas
SHIFT+ 	Marcar até à última linha Não no modo de funcionamento Tabelas
	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 689

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.

Mais informações: "Modo de funcionamento Tabelas", Página 740

Menu de contexto na área de trabalho Lista de trabalhos (opção #22)

Programa	Duração	Fim	P.ref.	Fer	Pgm	Sta
Paleta:	16m 20s		✓	✗	✓	
Haus. Eliminar	4m 5s	08:43	✓	✗	✓	
Haus. Marcar	4m 5s	08:47	✓	✗	✓	
Haus. Cancelar marca	4m 5s	08:51	✓	✗	✓	
Haus. Inserir antes	4m 5s	08:51	✓	✗	✓	
Haus. Inserir depois	4m 5s	08:55	✓	✗	✓	
TNC. Orient. peça trabalho	0s	08:55	✓	✓	✓	
Orient. ferramenta			✓	✓	✓	
Anular estado W			✓	✓	✓	

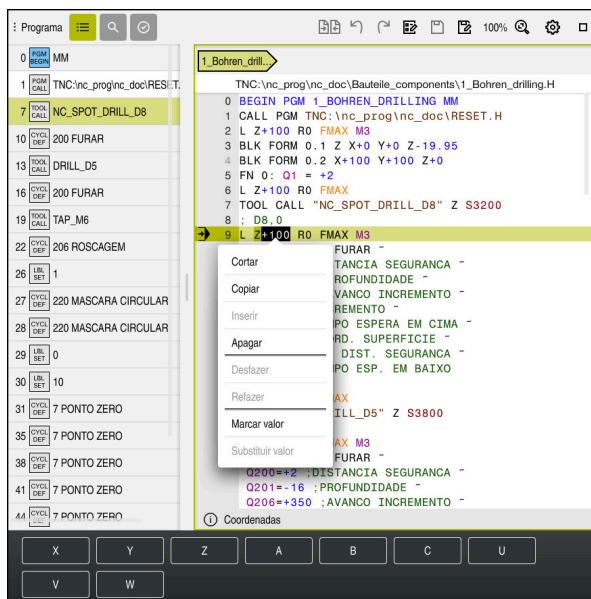
Menu de contexto na área de trabalho **Lista de trabalhos**

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 724

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 266

- **Editar contorno**

Apenas no modo de funcionamento **Programação**

Mais informações: "Importar contornos para a programação gráfica", Página 634

- **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 127



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 694

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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: Manual do Utilizador Preparar e executar

22.11 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 as seguintes funções de cálculo:

- Tipos de cálculo básicos
- Funções trigonométricas básicas
- Raiz quadrada
- Potenciação
- Valor recíproco



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.

22.11.1 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.



22.11.2 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.

22.11.3 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.

22.12 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 (opção #167), o comando oferece o

Computador dados de corte OCM.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

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 seleccionada 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 697

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 761
- Material de corte da ferramenta na tabela **TMAT.tab**
Mais informações: "Tabela de materiais de corte da ferramenta TMAT.tab", Página 762
- 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 762

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 763

- 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**

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

22.12.1 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**.



22.12.2 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.



Avisos

Os dados de corte não podem ser calculados com o computador de dados de corte no modo de torneamento (Opção #50), dado que as indicações de avanço e de velocidade são diferentes no modo de torneamento e no modo de fresagem.

Em geral, na maquinagem de torneamento, os avanços são definidos em mm por rotação (mm/1) (**M136**), mas o computador de dados de corte calcula sempre os avanços apenas em mm por minuto (mm/min). Além disso, o raio no computador de dados de corte refere-se à ferramenta, enquanto que na maquinagem de torneamento é necessário o diâmetro da peça de trabalho.

23

Área de trabalho
Simulação

23.1 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 170

Descrição das funções










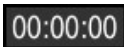
No modo de funcionamento **Programação**, a área de trabalho **Simulação** pode estar aberta para apenas um programa NC. Se desejar abrir a área de trabalho noutra separador, o comando solicita uma confirmação.

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**

Ícones na área de trabalho Simulação

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

Símbolo	Função
	Opções de visualização Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 702
	Opções de peça de trabalho Mais informações: "Coluna Opções da peça de trabalho", Página 704
	Vistas predefinidas Mais informações: "Vistas predefinidas", Página 710
	Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL Mais informações: "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 711
	Definições da simulação Mais informações: "Janela Definições da simulação", Página 706
	Estado da supervisão dinâmica de colisão DCM na simulação Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 702
	Estado da função Testes avançados Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 702
	Qualidade do modelo selecionada Mais informações: "Janela Definições da simulação", Página 706
	Número da ferramenta ativa
	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:

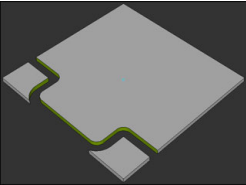
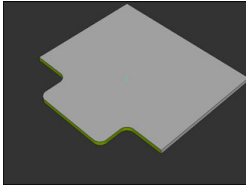
Ícone ou interruptor	Função	Condições
	<p>Selecionar o modo Máquina ou Peça de trabalho</p> <p>Caso se selecione o modo Máquina, o comando mostra a peça de trabalho definida, os corpos de colisão e a ferramenta.</p> <p>No modo Peça de trabalho, o comando mostra a peça de trabalho a simular. Dependendo do modo selecionado, estão diversas funções à disposição.</p>	
Posição da peça de trabalho	<p>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.</p> <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Máquina ■ Tipo de modelo 2,5D
	<p>Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação para a máquina:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Original: representação opaca sombreada ■ Semitransparente: representação transparente ■ Modelo wireframe: representação dos diagramas da máquina 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Peça de trabalho ■ Tipo de modelo 2,5D
	<p>Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação para a ferramenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Original: representação opaca sombreada ■ Semitransparente: representação transparente ■ Oculto: o objeto é ocultado 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Peça de trabalho ■ Tipo de modelo 2,5D
	<p>Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação para a peça de trabalho:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Original: representação opaca sombreada ■ Semitransparente: representação transparente ■ Oculto: o objeto é ocultado 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Peça de trabalho ■ Tipo de modelo 2,5D
	<p>Na simulação, é possível mostrar os movimentos da ferramenta. O comando exibe a trajetória de ponto central das ferramentas.</p> <p>Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação para os percursos da ferramenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Peça de trabalho ■ Modo de funcionamento Programação
Situação de fixação	<p>Este interruptor permite mostrar a mesa da máquina e, dando-se o caso, o dispositivo tensor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Peça de trabalho ■ Tipo de modelo 2,5D

Ícone ou interruptor	Função	Condições
DCM	<p>Este interruptor permite ativar ou desativar a supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40) para a simulação.</p> <p>Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM no modo de funcionamento Programação", Página 415</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Peça de trabalho ■ Modo de funcionamento Programação ■ Tipo de modelo 2,5D
Testes avançados	<p>Com este interruptor, é possível ativar a função Testes avançados.</p> <p>Mais informações: "Testes avançados na simulação", Página 422</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de funcionamento Programação
Pontos de paragem	<p>Ao selecionar este interruptor, o comando abre a janela Pontos de paragem com as seguintes possibilidades de seleção:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bloco oculto <p>Se um bloco NC for precedido pelo carácter /, o bloco NC é ocultado.</p> <p>Ativando o interruptor Bloco oculto, o comando ignora os blocos NC ocultados na simulação.</p> <p>Mais informações: "Ocultar blocos NC", Página 680</p> <p>Se o interruptor estiver ativo, o comando apresenta a cinzento os blocos NC a saltar.</p> <p>Mais informações: "Representação do programa NC", Página 129</p> ■ Paragem com M1 <p>Se o interruptor for ativado, o comando faz parar a simulação com cada função auxiliar M1 no programa NC.</p> <p>Mais informações: "Vista geral das funções auxiliares", Página 507</p> <p>Se o interruptor estiver inativo, o comando apresenta a cinzento o elemento de sintaxe M1.</p> <p>Mais informações: "Representação do programa NC", Página 129</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de funcionamento Programação

Coluna Opções da peça de trabalho

Na coluna **Opções da peça de trabalho**, é possível definir as seguintes funções de simulação para a peça de trabalho:

Interruptor ou botão do ecrã	Função	Condições
Medir	Esta função permite medir quaisquer pontos na peça de trabalho simulada. Mais informações: "Função de medição", Página 713	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Peça de trabalho ■ Modo de funcionamento Programação ■ Tipo de modelo 2,5D
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 715	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Peça de trabalho ■ Tipo de modelo 2,5D
Molduras de bloco	Com esta função, o comando mostra as linhas exteriores do bloco.	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 BLK FORM FILE . Mais informações: "Plano de corte na simulação", Página 715	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tipo de modelo 2,5D
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 706	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de funcionamento Programação

Interruptor ou botão do ecrã	Função	Condições
Colorir peça trab.	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 717 ■ Supervisão O comando representa um heatmap sobre a peça de trabalho: <ul style="list-style-type: none"> ■ Heatmap de componentes com MONITORING HEATMAP Mais informações: "Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (opção #155)", Página 440 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem ■ Heatmap de processo SECTION MONITORING Mais informações: "Supervisão do processo (opção #168)", Página 442 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de funcionamento Programação ■ Tipo de modelo 2,5D
Restaurar trajet.ferr.ta	Esta função permite restaurar as trajetórias da ferramenta simuladas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de funcionamento Programação ■ Tipo do modelo 3D
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Peça de trabalho antes da depuração</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Peça de trabalho após a depuração</p> </div> </div>	

Janela Definições da simulação

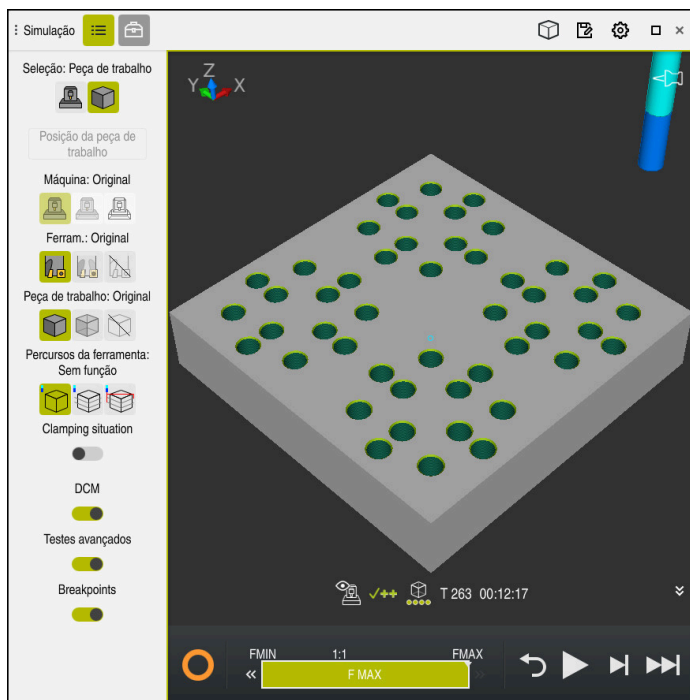
A janela **Definições da simulação** está disponível apenas no modo de funcionamento **Programação**.

A janela **Definições da simulação** contém as seguintes áreas:

Campo	Função
Geral	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tipo do modelo <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <ul style="list-style-type: none"> ■ Fresagem ■ Rodar ■ Polir ■ 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 <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <p>Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>

Campo	Função
Campos de translacção	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="480 360 804 389">■ 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 da peça de trabalho", Página 704 <li data-bbox="480 701 884 730">■ Margens de deslocação ativas Esta função mostra a margem de deslocação ativa e os valores definidos na margem de deslocação.
Tabelas	<p data-bbox="480 819 1203 1010">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.</p> <p data-bbox="480 1016 1145 1077">É possível selecionar as seguintes tabelas para a área de trabalho Simulação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="480 1088 783 1117">■ Tabela de ferramentas <li data-bbox="480 1128 911 1158">■ Tabela de ferramentas de tornear <li data-bbox="480 1169 778 1198">■ Tabela de pontos zero <li data-bbox="480 1209 879 1238">■ Tabela de pontos de referência <li data-bbox="480 1249 916 1279">■ Tabela de ferramentas de retificar <li data-bbox="480 1290 959 1319">■ Tabela de ferramentas de dressagem <p data-bbox="480 1330 1187 1352">Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar</p>

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 maquinação.

Através da barra de ações, o comando mostra a ferramenta ativa e o tempo de maquinação.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

A barra de ações contém os seguintes ícones:

Símbolo	Função
	<p>Comando em operação:</p> <p>Com o ícone Comando em operação, o comando mostra o estado atual da simulação na barra de ações e no separador Programa NC:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Branco: nenhuma ordem de deslocação ■ Verde: execução ativa, os eixos movem-se ■ Laranja: programa NC interrompido ■ Vermelho: programa NC parado
	<p>Velocidade da simulação</p> <p>Mais informações: "Velocidade da simulação", Página 719</p>
	<p>Restaurar</p> <p>Saltar para o início do programa, restaurar transformações e tempo de maquinação</p>
	<p>Iniciar</p>
	<p>Iniciar bloco individual</p>
	<p>Executar a simulação até um determinado bloco NC</p>

Símbolo	Função
	Mais informações: "Simular o programa NC até um determinado bloco NC", Página 720

Simulação de ferramentas

O comando representa as seguintes entradas da tabela de ferramentas na simulação:

- L
- LCUTS
- LU
- RN
- T-ANGLE
- R
- R2
- CINEMÁTICA
- 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 da chamada de ferramenta, a ferramenta desloca-se na simulação.

Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 358

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando representa as seguintes entradas da tabela de ferramentas de torneiar na simulação:

- ZL
- XL
- YL
- RS
- T-ANGLE
- P-ANGLE
- CUTLENGTH
- CUTWIDTH

Se as colunas **ZL** e **XL** estiverem definidas na tabela de ferramentas de torneiar, mostra-se a placa de corte e os corpos básicos são representados esquematicamente.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando representa as seguintes entradas da tabela de ferramentas de retificar na simulação:

- R-OVR
- LO
- B
- R_SHAFT

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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


23.2 Vistas predefinidas

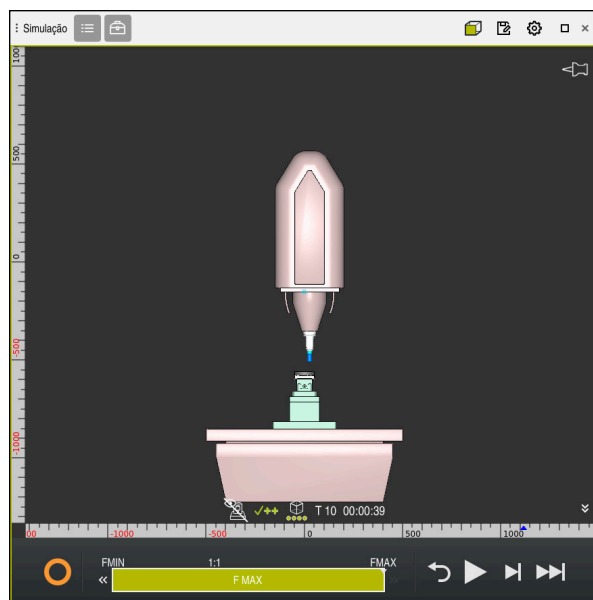
Aplicação

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**

23.3 Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL

Aplicação

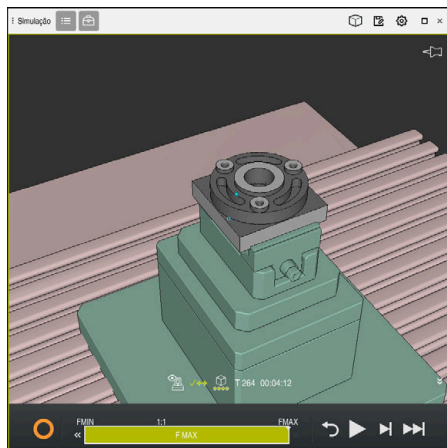
Na simulação, através da função **Guardar**, é possível guardar o estado atual da peça de trabalho simulada como modelo 3D em formato STL.

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 175
- Ajustar o ficheiro STL no **CAD-Viewer** (opção #152)
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções



Peça de trabalho simulada

Esta função só pode ser utilizada no modo de funcionamento **Programação**.

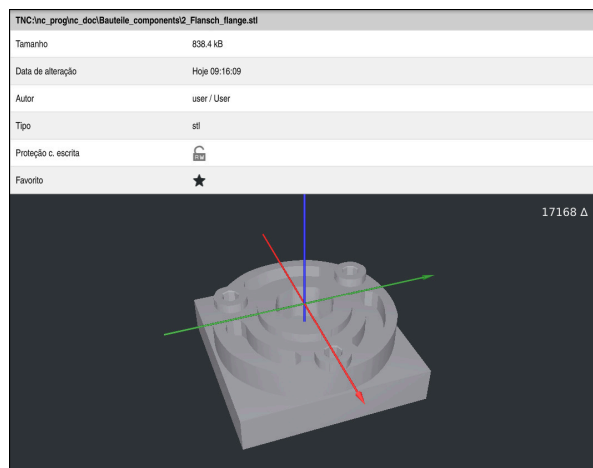
O comando pode representar apenas ficheiros STL com, no máximo, 20.000 triângulos. Se o modelo 3D contiver demasiados triângulos devido a uma qualidade do modelo demasiado alta, o modelo 3D exportado não pode continuar a ser utilizado no comando.

Neste caso, diminua a qualidade do modelo da simulação.

Mais informações: "Janela Definições da simulação", Página 706

O número de triângulos também pode ser reduzido através da função **Grelha 3D** (opção #152).

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Peça de trabalho simulada guardada como ficheiro STL

23.3.1 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



- ▶ Seleccionar **Guardar**
- > O comando abre a janela **Guardar como**.
- ▶ Introduzir o nome de ficheiro desejado
- ▶ Seleccionar **Criar**
- > O comando guarda o ficheiro STL criado.

23.4 Função de medição

Aplicação

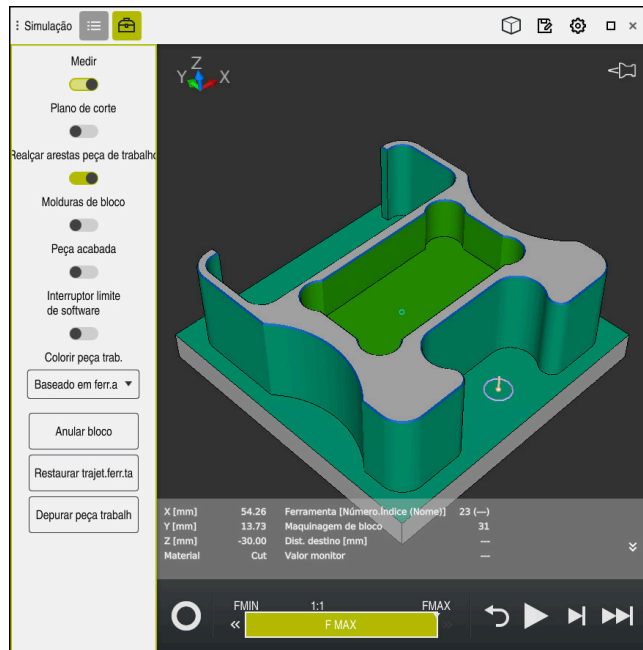
A função de medição permite medir quaisquer pontos na peça de trabalho simulada. Dessa forma, o comando mostra várias informações sobre a superfície medida.

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**
- 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 monitorizados (opção #155)

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

23.4.1 Medir a diferença entre o bloco e a peça pronta

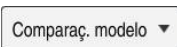
Para medir a diferença entre o bloco e a peça pronta, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar um 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.

23.5 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.

23.5.1 Deslocar o plano de secção

Para deslocar o plano de secção, proceda da seguinte forma:



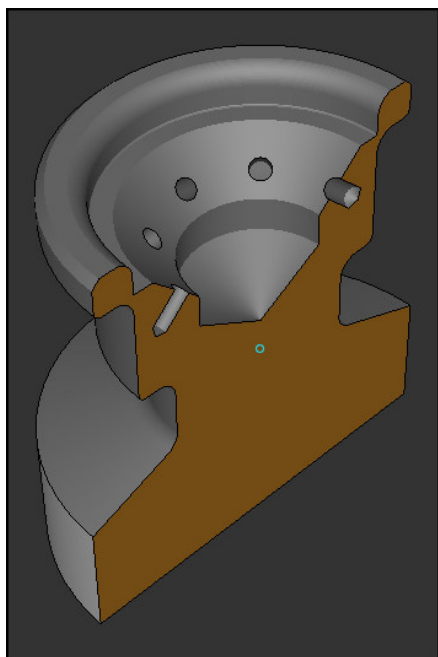
- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Programação**



- ▶ 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**

23.6 Comparação de modelos

Aplicação

A função **Comparaç. modelo** permite comparar entre si blocos e peças prontas no formato STL ou M3D.

Temas relacionados

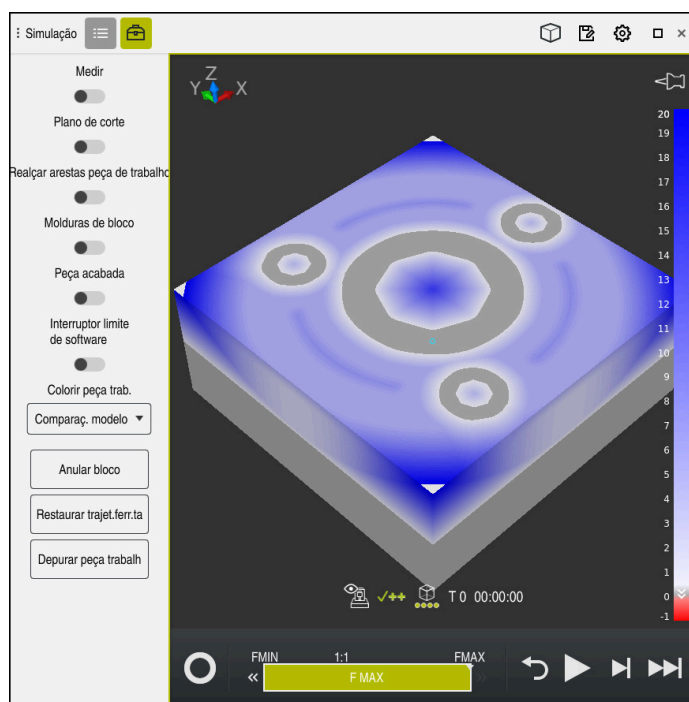
- Programar o bloco e a peça pronta com ficheiros STL

Mais informações: "Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE", Página 175

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 715

23.7 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.

23.7.1 Definir o centro de rotação numa esquina da peça de trabalho simulada

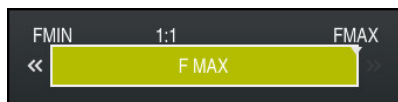
Para colocar o centro de rotação numa esquina da peça de trabalho, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar um 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.

23.8 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)

23.9 Simular o programa NC até um determinado bloco NC

Aplicação

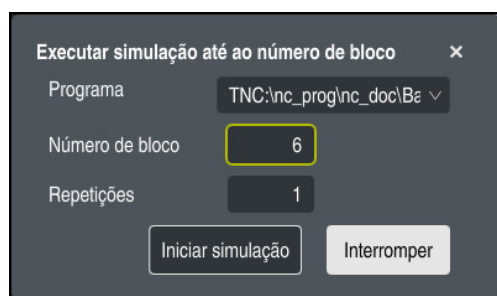
Caso se deseje verificar um ponto crítico no programa NC, é possível simular o programa NC até um bloco NC selecionado. Ao alcançar o bloco NC na simulação, o comando para a simulação automaticamente. Do bloco NC em diante, a simulação pode prosseguir, p. ex., no modo **Frase a frase** ou com uma velocidade de avanço mais baixa.

Temas relacionados

- Possibilidades na barra de ações
Mais informações: "Barra de ações", Página 708
- Velocidade da simulação
Mais informações: "Velocidade da simulação", Página 719

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 261

23.9.1 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.

Iniciar simulação

24

**Maquinagem de
paletes e listas de
trabalhos**

24.1 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 733

24.1.1 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 paleta 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", Página 764

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 725

24.2 Área de trabalho Lista de trabalhos

24.2.1 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", Página 764

- Área de trabalho **Formulário** para paletes

Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 732

- Maquinagem orientada para a ferramenta

Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733

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 725

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 727

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 725
Programa	Informações sobre o contador de paletes: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 724 Método de maquinagem: <ul style="list-style-type: none"> ■ Maquinagem orientada para a peça de trabalho ■ Maquinagem orientada para a ferramenta Mais informações: "Método de maquinagem", Página 726
Sts	Estado da maquinagem Mais informações: "Estado da maquinagem", Página 726


Estado da palete, da fixação ou do programa NC

O comando mostra o estado com os seguintes ícones:

Ícone	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 Execução passo a passo ou na Execução contínua 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:

Ícone	Significado
Nenhum ícone	Maquinagem orientada para a peça de trabalho
	Maquinagem orientada para a ferramenta <ul style="list-style-type: none"> ■ Início ■ No fim

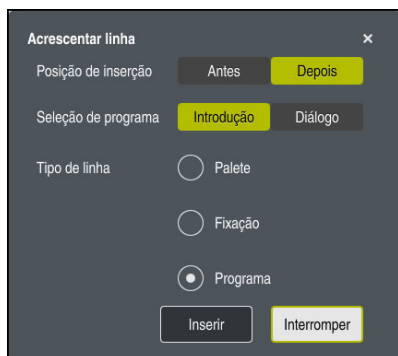
Estado da maquinagem

O comando atualiza o estado da maquinagem durante a execução do programa.

O comando mostra o estado da maquinagem com os seguintes ícones:

Ícone	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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes: Inserir nova linha antes da posição atual do cursor ■ Depois: Inserir nova linha depois da posição atual do cursor
Seleção de programa	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 732

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 728

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
 - ▶ 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
 - ▶ 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 paleta em caso de chamada de ferramenta ou de programa incorreta.

24.2.2 Batch Process Manager (opção #154)

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 724
- Editar tabela de paletes com a área de trabalho **Formulário**
Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 732
- Conteúdo da tabela de paletes
Mais informações: "Tabela de paletes", Página 764

Condições

- Opção de software #22 Gestão de paletes
- Opção de software #154 Batch Process Manager
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: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Intervenções manuais necessárias		Objeto	Tempo
Ferr.ta não no carregador		NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	08:42
Ferr.ta não no carregador		DRILL_D16 (235)	08:42
Ferr.ta não no carregador		NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	08:46

Programa	Duração	Fim	P.ref.	Fer	Pgm	Sta
Paleta:	16m 20s		✓	✗	✓	
└ Haus_house.h	4m 5s	08:43	⊕	✓	✗	✓
Haus_house.h	4m 5s	08:47	⊕	✓	✗	✓
Haus_house.h	4m 5s	08:51	⊕	✓	✗	✓
└ Haus_house.h	4m 5s	08:55	⊕	✓	✗	✓
TNC:\nc_prog\RESET.H	0s	08:55	⊕	✓	✓	✓

Área de trabalho **Lista de trabalhos** com **Batch Process Manager** (opção #154)

Com o Batch Process Manager, a área de trabalho **Lista de trabalhos** mostra as seguintes áreas:

- Barra de informações do ficheiro
Na barra de informações do ficheiro, o comando mostra o caminho da tabela de paletes.
- Informações sobre intervenções manuais necessárias
 - Tempo até à próxima intervenção manual
 - Tipo de intervenção
 - Objeto afetado
 - Hora da intervenção manual
- Informações e estado da tabela de paletes
Mais informações: "Informações sobre a tabela de paletes", Página 731
- 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 (opção #40).








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 paleta, da fixação ou do programa NC No modo de funcionamento Exec. programa cursor de execução Mais informações: "Estado da paleta, da fixação ou do programa NC", Página 725
Programa	Nome da paleta, da fixação ou do programa NC Informações sobre o contador de paletes: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 724 Método de maquinagem: <ul style="list-style-type: none"> ■ Maquinagem orientada para a peça de trabalho ■ Maquinagem orientada para a ferramenta Mais informações: "Método de maquinagem", Página 726
Duração	Duração do processamento da paleta, 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 732
Fer	Estado das ferramentas utilizadas: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 732
Pgm	Estado do programa NC: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 732
Sts	Estado da maquinagem Mais informações: "Estado da maquinagem", Página 726

Estado do ponto de referência da peça de trabalho, de ferramentas e do programa NC

O comando mostra o estado com os seguintes ícones:

Ícone	Significado
	A verificação foi concluída
	A verificação foi concluída Simulação de programa com Supervisão dinâmica de colisão DCM ativa (opção #40)
	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 paleta 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 paleta, 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 .

24.3 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 724
- Conteúdos da tabela de paletes
Mais informações: "Tabela de paletes", Página 764
- Maquinagem orientada para a ferramenta
Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733

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**.

24.4 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", Página 764
- Reentrada numa tabela de paletes com processo de bloco
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Opção de software #22 Gestão de paletes
- 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** (opção #9)
Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 348
 - **M144** (opção #9)
Mais informações: "Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada M144 (opção #9)", Página 539
 - **M101**
Mais informações: "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 544
 - **M118**
Mais informações: "Ativar a sobreposição de volante com M118", Página 522
 - Troca do ponto de referência da paleta
Mais informações: "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 737

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", Página 764

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 689

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.

O processo de bloco para a tabela de paletes realiza-se 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", Página 764

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**
- Ciclo **800**
- Inclinação do plano de maquinagem

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., **Tilt the working plane** ou **M138**)
- ▶ Testar com cuidado a tabela de paletes com os respetivos programas NC no modo de funcionamento **Execução 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.

24.5 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", Página 764
- Gestão de pontos de referência de peças de trabalho
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Se um ponto de referência de paletes estiver ativo, o ponto de referência da peça de trabalho refere-se a ele.

Na coluna **PALPRES** da tabela de paletes, pode-se registar o ponto de referência de paletes correspondente para uma paletes.

Também é possível alinhar o sistema de coordenadas com a paletes 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 não mostra nenhum ícone. O ponto de referência de paletes ativo e os valores definidos podem ser verificados na aplicação **Configurar**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Aviso

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 os movimentos de deslocação da máquina
- ▶ Utilizar o ponto de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes

Se o ponto de referência de paletes se alterar, é necessário definir novamente o ponto de referência da peça de trabalho.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

25

Tabelas

25.1 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** e **Abrir ficheiro**.

Na área de trabalho **Seleção rápida**, é possível abrir algumas tabelas diretamente.

Mais informações: "Área de trabalho Seleção rápida", Página 401

A área de trabalho **Abrir ficheiro** permite abrir uma tabela existente ou criar uma nova tabela.

Mais informações: "Área de trabalho Abrir ficheiro", Página 401

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 743

Mais informações: "Área de trabalho Formulário para tabelas", Página 750

Podem-se selecionar diferentes funções através do menu de contexto, p. ex., **Copiar**.

Mais informações: "Menu de contexto", Página 689

Botões do ecrã

O modo de funcionamento **Tabelas** contém os seguintes botões do ecrã na barra de funções:

Botão do ecrã	Significado
Ativar ponto refer.	O comando ativa a linha da tabela de pontos de referência atualmente selecionada como ponto de referência. Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
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.
Inserir ferramenta	O comando abre a janela Inserir ferramenta , na qual é possível inserir uma nova ferramenta na gestão de ferramentas. Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar Se a caixa de seleção Anexar for ativada, o comando insere a ferramenta após a última linha da tabela.
Inserir linha	O comando insere uma linha no final da tabela.
Restaurar linha	O comando restaura todos os dados da linha.
Eliminar a ferramenta	O comando exclui a ferramenta selecionada na gestão de ferramentas. Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Eliminar linha	O comando elimina a linha atualmente selecionada.
Bloquear linha	O comando bloqueia a linha da tabela de pontos de referência atualmente selecionada e, assim, protege os conteúdos contra alterações.
Marcar linha	O comando marca a linha atualmente selecionada.
Importar	O comando importa dados de ferramenta.
Inspect	O comando inspeciona uma ferramenta.
Unload	O comando exporta uma ferramenta.
Load	O comando importa uma ferramenta.



Consulte o manual da sua máquina!
Se necessário, o fabricante da máquina ajusta os botões do ecrã.

25.1.1 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.



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 e de as ajustar automaticamente, se for necessário.
- Caso se abra uma tabela com colunas em falta, o comando abre a janela **Layout da tabela incompleto**.

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 392



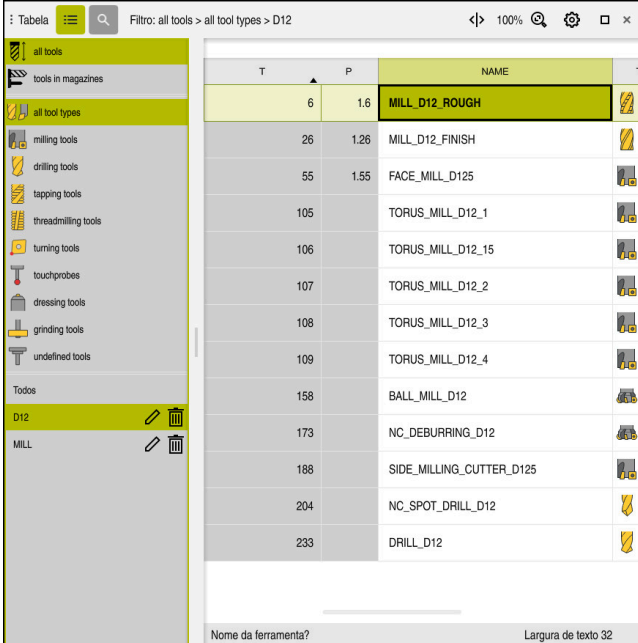
Edite as tabelas exclusivamente através do editor de tabelas no modo de funcionamento **Tabelas**, para evitar erros, p. ex., no formato.

25.2 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



T	P	NAME
6	1.6	MILL_D12_ROUGH
26	1.26	MILL_D12_FINISH
55	1.55	FACE_MILL_D125
105		TORUS_MILL_D12_1
106		TORUS_MILL_D12_15
107		TORUS_MILL_D12_2
108		TORUS_MILL_D12_3
109		TORUS_MILL_D12_4
158		BALL_MILL_D12
173		NC_DEBURRING_D12
188		SIDE_MILLING_CUTTER_D125
204		NC_SPOT_DRILL_D12
233		DRILL_D12

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.

Ícones e teclas de atalho

A área de trabalho **Tabela** contém os seguintes ícones ou teclas de atalho:

Ícone ou tecla de atalho	Função
	Abrir filtro Mais informações: "Coluna Filtros na área de trabalho Tabela", Página 744
	Abrir função de pesquisa Mais informações: "Coluna Procurar na área de trabalho Tabela", Página 747
	Alterar a largura das colunas Mais informações: "Alterar a largura das colunas na área de trabalho Tabela", Página 749
100%	Tamanho de letra da tabela <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Selecionando o valor percentual, o comando mostra ícones para aumentar e diminuir o tamanho da letra.</div>
	Definir o tamanho da letra da tabela para 100%
	Abrir as definições na janela Tabelas Mais informações: "Definições na área de trabalho Tabela", Página 747
CTRL+A	Marcar todas as linhas
CTRL+ESPAÇO	Marcar a linha ativa ou terminar a marcação
SHIFT+↑	Marcar adicionalmente a linha acima
SHIFT+↓	Marcar adicionalmente a linha abaixo

Coluna Filtros na área de trabalho Tabela

As tabelas seguintes podem ser filtradas:

- **Gestão ferramentas**
- **Tab. posições**
- **Pontos ref.**
- **Tab.ferramentas**

Filtrar 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**
- **Editar ferr.**
- **Apalpadores**
- **Ferramentas de dressagem**
- **Ferr.s de retificar**
- **Ferramentas indefinidas**

Caso se deseje mostrar determinados tipos de ferramenta, é necessário ativar o ou os filtros desejados e desativar o filtro **Todos tipos ferr.ta**.

Filtrar 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 747
	O filtro selecionado pode ser eliminado.

Se desejar desativar os filtros definidos pelo utilizador, deve ativar o filtro **Todos** e desativar os filtros definidos pelo utilizador.



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:

- A 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**.
- O 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:

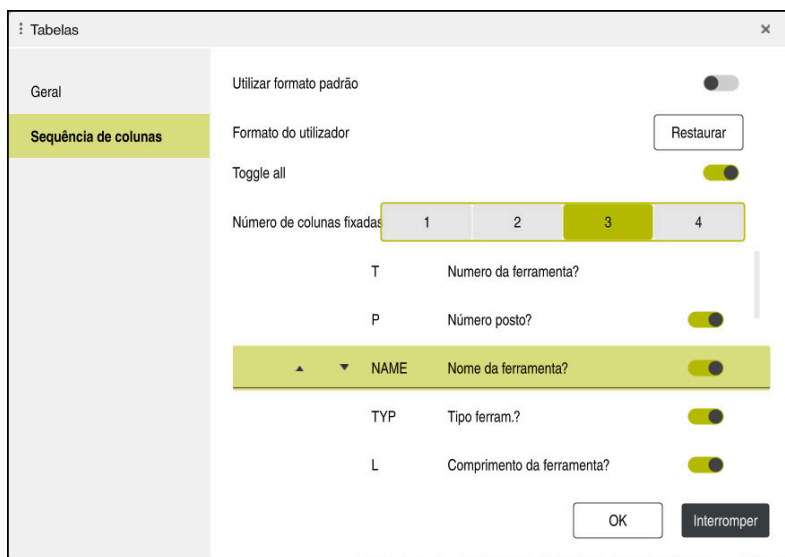
- **Geral**
- **Sequência de colunas**

Área 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**.

Área 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 seleccione 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 seleccionada de colunas fixas, o comando mostra uma linha. Ao seleccionar 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.

25.2.1 Alterar a largura das colunas na área de trabalho Tabela

Para alterar a largura das colunas, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar a coluna da tabela

<|>

- ▶ Selecionar **Alterar a largura das colunas**
- > O comando mostra uma seta à esquerda e à direita no cabeçalho da coluna da tabela selecionada.

>

- ▶ Puxar a seta para a esquerda ou para a direita
- > O comando diminui ou aumenta a coluna da tabela.
- ▶ Eventualmente, selecionar outra coluna da tabela



Caso se selecione outra coluna da tabela, deve-se selecionar novamente **Alterar a largura das colunas**.



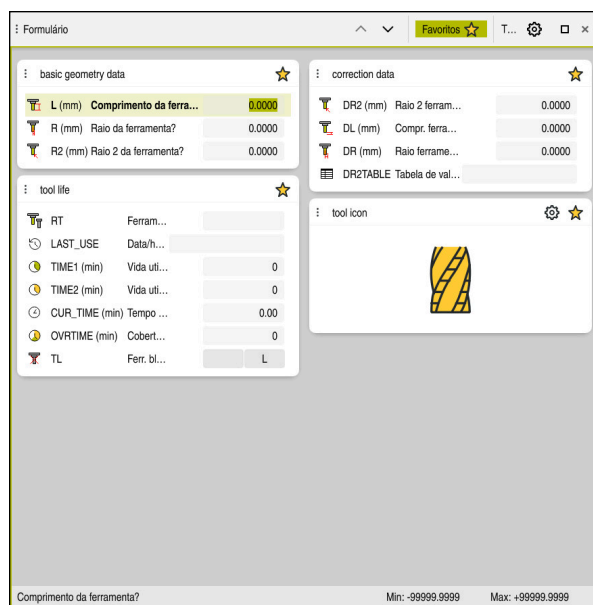
Também é possível alterar a largura das colunas da tabela não editáveis.

25.3 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 coluna as seguintes informações:

- Eventualmente, o ícone da coluna
- Nome da coluna
- Eventualmente, a unidade
- Descrição da coluna
- Valor atual

No campo **Tool Icon**, o comando mostra um símbolo do tipo de ferramenta selecionado. Nas ferramentas de torneamento, os símbolos consideram também a orientação da ferramenta selecionada e mostram onde atuam os dados de ferramenta relevantes.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar





Se a introdução for inválida, o comando mostra um ícone antes do campo de introdução. Tocando no ícone, o comando mostra a causa do erro, p. ex.,

Demasiados caracteres.

O comando mostra os conteúdos de determinadas tabelas agrupados na área de trabalho **Formulário**. Na vista **Todos**, o comando mostra todos os grupos. A função **Favoritos** permite marcar grupos isolados para compor uma vista individual. Estes grupos podem ser organizados por meio da barra.

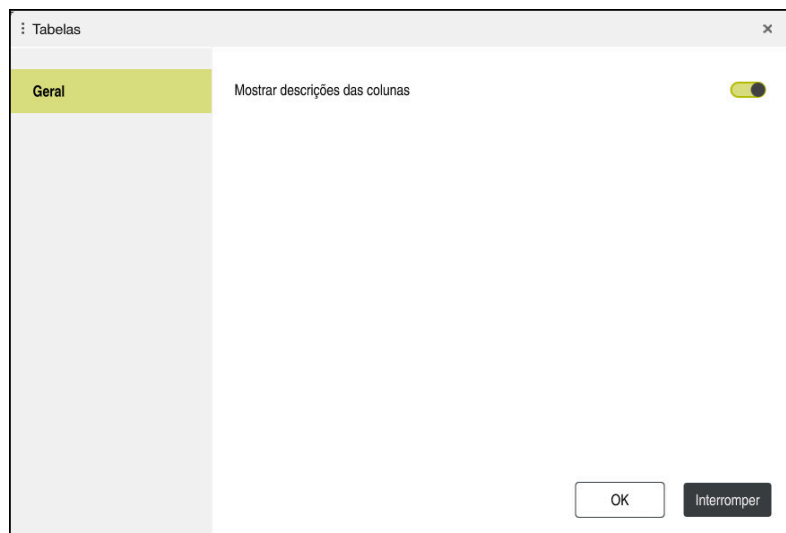
Símbolos

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

Ícone ou tecla de atalho	Função
 	Navegar entre linhas da tabela
SHIFT+↑ SHIFT+↓	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abrir as definições na janela Tabelas Mais informações: "Definições na área de trabalho Formulário", Página 751 ■ Alterar o tamanho do gráfico no campo Tool Icon O comando abre uma janela de seleção com as seguintes definições: <ul style="list-style-type: none"> ■ Pequeno ■ Médio ■ Grande
	Favorito

Definições na área de trabalho Formulário

A janela **Tabelas** permite selecionar se o comando deve mostrar as descrições das colunas. A definição selecionada atua de forma modal.



25.4 Acesso a valores de tabelas

25.4.1 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 753
TABDATA WRITE	Escrever o valor numa célula de tabela	Página 754
TABDATA ADD	Adicionar valor a um valor da tabela	Página 755

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 552
- Tabela de ferramentas
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Tabelas de correção
Mais informações: "Tabelas de correção", Página 769
- Ler valores de tabelas de definição livre
Mais informações: "Ler tabela de definição livre com FN 28: TABREAD", Página 588
- Escrever valores em tabelas de definição livre
Mais informações: "Descrever tabela de definição livre com FN 27: TABWRITE", Página 587

25.4.2 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

25.4.3 Escrever valor de tabela com TABDATA WRITE

Aplicação

Com a função **TABDATA WRITE**, é possível escrever um valor de um parâmetro Q 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.

Introdução

11 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN
"DR" KEY "3" = Q1

; Escrever o valor de **Q1** na linha 5, coluna **DR** da tabela de correção

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
Q/QL/QR ou QS	Tipo de variável e número que contém o valor a escrever

25.4.4 Adicionar valor de tabela com TABDATA ADD

Aplicação

Com a função **TABDATA ADD**, é possível adicionar um valor de um parâmetro Q a um valor de 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.

Para escrever numa tabela de correção, é necessário ativar a tabela.

Mais informações: "Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE",
Página 370

Introdução

11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN
"DR" KEY "3" = Q1

; Adicionar o valor de **Q1** à linha 5, coluna
DR da tabela de correção

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
Q/QL/QR	Tipo de variável e número que contém o valor a adicionar

25.5 Tabelas de definição livre

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 NC para tabelas de definição livre", Página 586

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.

25.5.1 Criar uma tabela de definição livre

Para criar uma tabela de definição livre, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Tabelas**



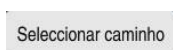
- ▶ Selecionar **Adicionar**
- > O comando abre as áreas de trabalho **Seleção rápida** e **Abrir ficheiro**.



- ▶ Selecionar **Criar nova tabela**
- > O comando abre a janela **Criar nova tabela**.
- ▶ Selecionar a pasta **tab**



- ▶ Selecionar o protótipo desejado



- ▶ Escolher **Seleccionar caminho**
- > O comando abre a janela **Guardar como**.
- ▶ Selecionar a pasta **table**



- ▶ Introduzir o nome desejado
- ▶ Selecionar **Criar**
- > O comando abre a tabela.
- ▶ Se necessário, ajustar a tabela

Mais informações: "Área de trabalho Tabela", Página 743

Aviso

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 603

25.6 Tabela de pontos

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: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

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 segurança? 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

25.6.1 Criar tabela de pontos

Para criar uma tabela de pontos, proceda da seguinte forma:

-  ▶ Seleccionar o modo de funcionamento **Tabelas**
-  ▶ Seleccionar **Adicionar**
 - > O comando abre as áreas de trabalho **Seleção rápida** e **Abrir ficheiro**.
-  ▶ Seleccionar **Criar nova tabela**
 - > O comando abre a janela **Criar nova tabela**.
 - > Seleccionar a pasta **pnt**
 - > Seleccionar o protótipo desejado
-  ▶ Seleccionar **Seleccionar caminho**
 - > Escolher **Seleccionar caminho**
 - > O comando abre a janela **Guardar como**.
 - > Seleccionar a pasta **table**
 - > Introduzir o nome desejado
-  ▶ Seleccionar **Criar**
 - > O comando abre a tabela de pontos.




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 603

25.6.2 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:

- ▶ Seleccionar o ponto desejado na tabela
- ▶ Seleccionar 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: Manual do Utilizador Preparar e executar

25.7 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", Página 758
- Editar tabela de pontos zero durante a execução do programa
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Tabela de pontos de referência
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar





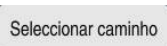

Descrição das funções**Parâmetros em tabelas de pontos zero**

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 Introdução: -99999.99999...+99999.99999
Y	Coordenada Y do ponto zero Introdução: -99999.99999...+99999.99999
Z	Coordenada Z do ponto zero Introdução: -99999.99999...+99999.99999
A	Coordenada A do ponto zero Introdução: -360.0000000...+360.0000000
B	Coordenada B do ponto zero Introdução: -360.0000000...+360.0000000
C	Coordenada C do ponto zero Introdução: -360.0000000...+360.0000000
U	Coordenada U do ponto zero Introdução: -99999.99999...+99999.99999
V	Coordenada V do ponto zero Introdução: -99999.99999...+99999.99999
W	Coordenada W do ponto zero Introdução: -99999.99999...+99999.99999
DOC	Comentário do deslocamento? Introdução: Largura de texto 15

25.7.1 Criar tabela de pontos zero

Para criar uma tabela de pontos zero, proceda da seguinte forma:

-  ▶ Seleccionar o modo de funcionamento **Tabelas**
-  ▶ Seleccionar **Adicionar**
 - O comando abre as áreas de trabalho **Seleção rápida** e **Abrir ficheiro**.
-  ▶ Seleccionar **Criar nova tabela**
 - O comando abre a janela **Criar nova tabela**.
 - ▶ Seleccionar a pasta **d**
-  ▶ Seleccionar o protótipo desejado
-  ▶ Escolher **Seleccionar caminho**
 - O comando abre a janela **Guardar como**.
 - ▶ Seleccionar a pasta **table**
 - ▶ Introduzir o nome desejado
-  ▶ Seleccionar **Criar**
 - O comando abre a tabela de pontos zero.



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 603

25.7.2 Editar tabela de pontos zero

É possível editar a tabela de pontos zero durante a execução do programa.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Para editar uma tabela de pontos zero, proceda da seguinte forma:

-  ▶ Ativar **Editar**
 - ▶ Seleccionar o valor
 - ▶ Editar o valor
 - ▶ Guardar a alteração, p. ex., seleccionar 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

25.8 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 761
- Tabela com materiais de corte da ferramenta **TMAT.tab**
Mais informações: "Tabela de materiais de corte da ferramenta TMAT.tab",
Página 762
- Tabela de dados de corte ***.cut**
Mais informações: "Tabela de dados de corte *.cut", Página 762
- Tabela de dados de corte dependente do diâmetro ***.cutd**
Mais informações: "Tabela de dados de corte dependente do diâmetro *.cutd",
Página 763

Temas relacionados

- Calculadora de dados de corte
Mais informações: "Computador de dados de corte", Página 696
- Gestão ferramentas
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

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 T_{MAT}.tab

Na tabela de materiais de corte da ferramenta **T_{MAT}.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 **T_{MAT}.tab** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
T_{MAT}	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...99999999
MAT_CLASS	Material da peça de trabalho na tabela W_{MAT}.tab Mais informações: "Tabela de materiais das peças de trabalho W _{MAT} .tab", Página 761 Seleção através de uma janela de seleção Introdução: 0...9999999
MODE	Tipo de maquinagem, p. ex., desbaste ou acabamento Introdução: Largura de texto 32
T_{MAT}	Material de corte da ferramenta na tabela T_{MAT}.tab Mais informações: "Tabela de materiais de corte da ferramenta T _{MAT} .tab", Página 762 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 189 Introdução: 0...1000
FTYPE	Tipo de avanço: <ul style="list-style-type: none"> ■ FU: avanço por rotação FU em mm/R ■ FZ: avanço por dente FZ em mm/dente Mais informações: "Avanço F", Página 190 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 761 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 762 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 189 Introdução: 0...1000
FTYPE	Tipo de avanço: <ul style="list-style-type: none"> ■ FU: avanço por rotação FU em mm/R ■ FZ: avanço por dente FZ em mm/dente Mais informações: "Avanço F", Página 190 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.

25.9 Tabela de paletes

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, conseqüentemente, 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 724
- Maquinagem orientada para a ferramenta
Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733

Condições

- Opção de software #22 Gestão de paletes

Descrição das funções

As tabelas de paletes podem ser abertas nos modos 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: Manual do Utilizador Preparar e executar Introdução: 0...99999999
TIPO	Tipo paletes? Conteúdo da linha da tabela: <ul style="list-style-type: none"> ■ PAL: Pallet ■ FIX: Fixação ■ PGM: Programa NC Seleção através de um menu de seleção Introdução: PAL, FIX, PGM

Parâmetros	Significado
NOME	<p>Paletes / Programa NC / Fixture?</p> <p>Nome de ficheiro da paleta, da fixação ou do programa NC</p> <p>Os nomes das paletes e das fixações são, eventualmente, definidos pelo fabricante da máquina. O nome dos programas NC é definido pelo utilizador.</p> <p>Seleção através de uma janela de seleção</p> <p>Introdução: Largura de texto 32</p>
DATUM	<p>Tabela pontos zero?</p> <p>Tabela de pontos zero utilizada no programa NC</p> <p>Seleção através de uma janela de seleção</p> <p>Introdução: Largura de texto 32</p>
PRESET	<p>Ponto de referencia?</p> <p>Número da linha da tabela de pontos de referência para o ponto de referência da peça de trabalho a ativar.</p> <p>Seleção através de uma janela de seleção</p> <p>Introdução: 0...999</p>
LOCATION	<p>Local do processo?</p> <p>O registo MA indica que uma paleta 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 maquinação. Se a coluna existir, o registo é absolutamente necessário.</p> <p>Corresponde ao interruptor Maquinação ativada na área de trabalho Formulário.</p> <p>Seleção através de um menu de seleção</p> <p>Introdução: nenhum valor, MA</p>
LOCK	<p>Bloqueado?</p> <p>Através do registo *, tem a possibilidade de excluir da maquinação 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 paleta bloqueada não são, igualmente, maquinadas.</p> <p>Seleção através de um menu de seleção</p> <p>Introdução: nenhum valor, *</p>
W-STATUS	<p>Estado da maquinação?</p> <p>Relevante para a maquinação orientada para a ferramenta</p> <p>O estado da maquinação determina a progressão da maquinação. Indique BLANK para uma peça de trabalho não trabalhada. O comando altera este registo automaticamente durante a maquinação.</p> <p>O comando distingue entre os seguintes registos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ BLANK / nenhum registo: bloco, é necessária maquinação ■ INCOMPLETE: maquinação incompleta, é necessário continuar a maquinação ■ ENDED: maquinação completa, já não é necessária maquinação ■ EMPTY: posição vazia, não é necessária maquinação ■ SKIP: saltar a maquinação <p>Mais informações: "Maquinação orientada para a ferramenta", Página 733</p> <p>Introdução: nenhum valor, BLANK, INCOMPLETE, ENDED, EMPTY, SKIP</p>

Parâmetros	Significado
PALPRES	<p>Ponto de referência de paletes</p> <p>Número da linha da tabela de pontos de referência da paleta para o ponto de referência da paleta a ativar.</p> <p>Necessário apenas se estiver criada uma tabela de pontos de referência da paleta no comando.</p> <p>Seleção através de uma janela de seleção</p> <p>Introdução: -1...+999</p>
DOC	<p>Comentário</p> <p>Introdução: Largura de texto 15</p>
METHOD	<p>Método de maquinagem?</p> <p>Método de maquinagem</p> <p>O comando distingue entre os seguintes registos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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) <p>Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733</p> <p>Seleção através de um menu de seleção</p> <p>Introdução: WPO, TO, CTO</p>
CTID	<p>N.º ID de contexto de geometria?</p> <p>Relevante para a maquinagem orientada para a ferramenta</p> <p>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.</p> <p>Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733</p> <p>Introdução: Largura de texto 8</p>
SP-X	<p>Altura segura?</p> <p>Posição segura no eixo X para a maquinagem orientada para a ferramenta</p> <p>Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733</p> <p>Introdução: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-Y	<p>Altura segura?</p> <p>Posição segura no eixo Y para a maquinagem orientada para a ferramenta</p> <p>Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733</p> <p>Introdução: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-Z	<p>Altura segura?</p> <p>Posição segura no eixo Z para a maquinagem orientada para a ferramenta</p> <p>Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733</p> <p>Introdução: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-A	<p>Altura segura?</p> <p>Posição segura no eixo A para a maquinagem orientada para a ferramenta</p> <p>Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733</p> <p>Introdução: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-B	<p>Altura segura?</p> <p>Posição segura no eixo B para a maquinagem orientada para a ferramenta</p> <p>Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733</p> <p>Introdução: -999999.99999...+999999.99999</p>

Parâmetros	Significado
SP-C	<p>Altura segura? Posição segura no eixo C para a maquinagem orientada para a ferramenta Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733 Introdução: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-U	<p>Altura segura? Posição segura no eixo U para a maquinagem orientada para a ferramenta Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733 Introdução: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-V	<p>Altura segura? Posição segura no eixo V para a maquinagem orientada para a ferramenta Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733 Introdução: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-W	<p>Altura segura? Posição segura no eixo W para a maquinagem orientada para a ferramenta Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 733 Introdução: -999999.99999...+999999.99999</p>
COUNT	<p>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 724 Introdução: 0...99.999</p>
TARGET	<p>Número total de maquinagens Valor nominal para o contador de paletes em linhas com o tipo PAL O comando repete os programas NC desta paleta pelo tempo necessário até alcançar o valor nominal. Mais informações: "Contador de paletes", Página 724 Introdução: 0...99.999</p>

25.9.1 Criar e abrir tabela de paletes

Para criar uma tabela de paletes, proceda da seguinte forma:



- ▶ Seleccionar o modo de funcionamento **Tabelas**



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



- ▶ Seleccionar **Criar nova tabela**
- > O comando abre a janela **Criar nova tabela**.
- ▶ Seleccionar a pasta **p**



- ▶ Seleccionar o protótipo desejado

Seleccionar caminho

- ▶ Escolher **Seleccionar caminho**
- > O comando abre a janela **Guardar como**.
- ▶ Seleccionar a pasta **table**
- ▶ Introduzir o nome desejado

Criar

- ▶ Seleccionar **Criar**
- > O comando abre a tabela no modo de funcionamento **Tabelas**.



- O nome de ficheiro de uma tabela de paletes deve começar sempre por uma letra.
- Com o botão do ecrã **Seleccionar na exec. programa** no modo de funcionamento **Ficheiros**, é possível abrir a tabela de paletes no modo de funcionamento **Exec. programa**. Neste modo de funcionamento, a tabela de paletes pode ser editada e processada.

Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 724

25.10 Tabelas de correção

25.10.1 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 769
Tabela de correção *.wco Correção no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS	Página 771

25.10.2 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 368
- Conteúdos da tabela de correção ***.wco**
Mais informações: "Tabela de correção ***.wco**", Página 771
- Editar tabelas de correção durante a execução do programa
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**
Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 284

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

25.10.3 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**).

As tabelas de correção ***.wco** são utilizadas, principalmente, na maquinagem de torneamento (opção #50).

Temas relacionados

- Utilizar tabelas de correção
Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção",
Página 368
- Conteúdos da tabela de correção ***.tco**
Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 769
- Editar tabelas de correção durante a execução do programa
Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**
Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS",
Página 280

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

25.10.4 Criar tabela de correção

Para criar uma tabela de correção, proceda da seguinte forma:



- ▶ Seleccionar o modo de funcionamento **Tabelas**



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



- ▶ Seleccionar **Criar nova tabela**
- > O comando abre a janela **Criar nova tabela**.
- ▶ Seleccionar a pasta **tco** ou **wco**



- ▶ Seleccionar o protótipo desejado

Seleccionar caminho

- ▶ Escolher **Seleccionar caminho**
- > O comando abre a janela **Guardar como**.
- ▶ Seleccionar a pasta **table**
- ▶ Introduzir o nome desejado

Criar

- ▶ Seleccionar **Criar**
- > O comando abre a tabela.

25.11 Tabela de valores de correção *.3DTC

Aplicação

Numa tabela de valores de correção ***.3DTC**, o comando guarda, tratando-se de fresas esféricas, o desvio do raio do valor nominal com um determinado ângulo de incidência. Com apalpadores de peça de trabalho, o comando guarda o comportamento de deflexão do apalpador com um determinado ângulo de apalpação.

O comando considera os dados determinados na execução de programas NC e na apalpação.

Temas relacionados

- Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão

Mais informações: "Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 389

- Calibrar apalpador 3D

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2
- Opção de software #92 3D-ToolComp

Descrição das funções

As tabelas de valores de correção ***.3DTC** devem ser guardadas na pasta **TNC: \system\3D-ToolComp**. Em seguida, as tabelas podem ser atribuídas a uma ferramenta na coluna **DR2TABLE** da gestão de ferramentas.

Para cada ferramenta, cria-se uma tabela própria.

Uma tabela de valores de correção contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NR	Número sequencial das linhas da tabela de valores de correção O comando avalia, no máximo, 100 linhas da tabela de valores de correção. Introdução: 0...9999999
ANGLE	Ângulo de incidência em ferramentas ou ângulo de apalpação em apalpadores de peças de trabalho Introdução: -99999.999999...+99999.999999
DR2	Desvio do raio do valor nominal ou deflexão do apalpador Introdução: -99999.999999...+99999.999999

26

Vistas gerais

26.1 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 573

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 torneiar 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 caracteres não definida
1142	Altura dos caracteres 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

26.2 Dados do sistema

26.2.1 Lista das funções FN

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
		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 FN14: ERROR com reação NC-CANCEL, em vez de interromper o programa NC com um erro. O número de erro programado no comando FN14 pode ser lido em ID992 NR14. Valor = 0: FN14 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 FN26: 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
Valores programados com FUNCTION TURNDATA				
	62	1	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DXL
		2	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DYL
		3	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DZL
		4	-	Medida excedente do raio da lâmina DRS
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 [kgm ²] (com eixos rotativos A/B/C) ou massa total em [kg] (com eixos lineares X/Y/Z)
		1	0	Ciclo 957 Retirar da rosca
		20	0	Informações de configuração para a dressagem: (CfgDressSettings) Percurso de procura máximo / Distância de segurança
			1	Informações de configuração para a dressagem: (CfgDressSettings) Velocidade de pesquisa (com microfone de vibrações mecânicas)
			2	Informações de configuração para a dressagem: (CfgDressSettings) Fator para avanço (deslocação sem contacto)
			3	Informações de configuração para a dressagem: (CfgDressSettings) Fator para avanço no lado do disco
			4	Informações de configuração para a dressagem: (CfgDressSettings) Fator para avanço no raio do disco
			5	Informações da ferramenta para a dressagem: (toolgrind.grd) Distância de segurança em Z (interior)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
			6	Informações da ferramenta para a dressagem: (toolgrind.grd) Distância de segurança em Z (exterior)
			7	Informações de maquinagem para a dressagem: Distância de segurança em X (diâmetro)
			8	Informações de maquinagem para a dressagem: Relação da velocidade de corte
			9	Informações de maquinagem para a dressagem: Número programado da ferramenta de dressagem
			10	Informações de maquinagem para a dressagem: Número programado da cinemática de dressagem
			11	Informações de maquinagem para a dressagem: TCPM ativo/inativo
			12	Informações de maquinagem para a dressagem: Posição programada do eixo rotativo
			13	Informações de maquinagem para a dressagem: Velocidade de corte do disco de polimento
			14	Informações de maquinagem para a dressagem: Rotações do mandril de dressagem
			15	Informações de maquinagem para a dressagem: Número do carregador do dressador
			16	Informações de maquinagem para a dressagem: Número de posição do dressador
		21	0	Informações de configuração para a retificação: (CfgGrindSettings) Velocidade de passo (movimento pendular sincronizado)
			1	Informações de configuração para a retificação: (CfgGrindSettings) Velocidade de pesquisa (com microfones de vibrações mecânicas)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
			2	Informações de configuração para a retificação: (CfgGrindSettings) Volume de alívio
			3	Informações de configuração para a retificação: (CfgGrindSettings) Offset do controlo dimensional
	22		0	Informações de configuração para o comportamento, se o sensor não tiver reagido. (CfgGrindEvents/sensorNotReached) IDX: Sensor
	23		0	Informações de configuração para o comportamento, se o sensor já estiver ativo no arranque. (CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart) IDX: Sensor
	24		1	Informações de configuração para a ocorrência utilizada adicionalmente por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Função do sensor = passo com apalpador
			2	Informações de configuração para a ocorrência utilizada adicionalmente por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Função do sensor = passo com microfone de vibrações mecânicas
			3	Informações de configuração para a ocorrência utilizada adicionalmente por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Função do sensor = passo com controlo dimensional
			9	Informações de configuração para a ocorrência utilizada adicionalmente por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Função do sensor = interação específica de OEM 1
			10	Informações de configuração para a ocorrência utilizada adicionalmente por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Função do sensor = interação específica de OEM 2

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
			11	Informações de configuração para a ocorrência utilizada adicionalmente por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Função do sensor = retificação intermédia
			12	Informações de configuração para a ocorrência utilizada adicionalmente por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Função do sensor = tecla Teach
		25	1	Informações de configuração para o volume de alívio de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Função do sensor = passo com apalpador
			2	Informações de configuração para o volume de alívio de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Função do sensor = passo com microfone de vibrações mecânicas
			3	Informações de configuração para o volume de alívio de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Função do sensor = passo com controlo dimensional
			9	Informações de configuração para o volume de alívio de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Função do sensor = interação específica de OEM 1
			10	Informações de configuração para o volume de alívio de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Função do sensor = interação específica de OEM 2
			11	Informações de configuração para o volume de alívio de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Função do sensor = retificação intermédia

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
			12	Informações de configuração para o volume de alívio de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Função do sensor = tecla Teach
	26		1	Informações de configuração para o tipo de reação a uma ocorrência de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Função do sensor = passo com apalpador
			2	Informações de configuração para o tipo de reação a uma ocorrência de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Função do sensor = passo com microfone de vibrações mecânicas
			3	Informações de configuração para o tipo de reação a uma ocorrência de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Função do sensor = passo com controlo dimensional
			9	Informações de configuração para o tipo de reação a uma ocorrência de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Função do sensor = interação específica de OEM 1
			10	Informações de configuração para o tipo de reação a uma ocorrência de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Função do sensor = interação específica de OEM 2
			11	Informações de configuração para o tipo de reação a uma ocorrência de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Função do sensor = retificação intermédia
			12	Informações de configuração para o tipo de reação a uma ocorrência de uma função do sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Função do sensor = tecla Teach
	27		1	Informações de configuração para a ocorrência utilizada por uma função do sensor:

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
				(CfgGrindEvents/sensorSource2) Função do sensor = passo com apalpador
			2	Informações de configuração para a ocorrência utilizada por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Função do sensor = passo com microfone de vibrações mecânicas
			3	Informações de configuração para a ocorrência utilizada por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Função do sensor = passo com controlo dimensional
			9	Informações de configuração para a ocorrência utilizada por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource) Função do sensor = interação específica de OEM 1
			10	Informações de configuração para a ocorrência utilizada por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource) Função do sensor = interação específica de OEM 2
			11	Informações de configuração para a ocorrência utilizada por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource) Função do sensor = retificação intermédia
			12	Informações de configuração para a ocorrência utilizada por uma função do sensor: (CfgGrindEvents/sensorSource) Função do sensor = tecla Teach
		28	0	Informações de configuração para a atribuição de origens do override para funções de retificação: (CfgGrindOverrides) Retificação cilíndrica - origem do override para o movimento pendular
			1	Informações de configuração para a atribuição de origens do override para funções de retificação: (CfgGrindOverrides) Retificação cilíndrica - origem do override para o movimento de passo

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
			2	Informações de configuração para a atribuição de origens do override para funções de retificação: (CfgGrindOverrides) Retificação plana - origem do override para o movimento pendular
			3	Informações de configuração para a atribuição de origens do override para funções de retificação: (CfgGrindOverrides) Retificação plana - origem do override para o movimento de passo
			4	Informações de configuração para a atribuição de origens do override para funções de retificação: (CfgGrindOverrides) Retificação especial - origem do override para o movimento pendular
			5	Informações de configuração para a atribuição de origens do override para funções de retificação: (CfgGrindOverrides) Retificação especial - origem do override para o movimento de passo
			6	Informações de configuração para a atribuição de origens do override a funções de retificação: (CfgGrindOverrides) Retificação por coordenadas (curso pendular)
			7	Informações de configuração para a atribuição de origens do override a funções de retificação: (CfgGrindOverrides) Movimentos gerais no gerador de passo (p. ex., deslocar com/sem sensor)
			8	Informações de configuração para a atribuição de origens do override a funções de retificação: (CfgGrindOverrides) Movimentos gerais no gerador de passo (p. ex., deslocar com microfones de vibrações mecânicas)
			9	Informações de configuração para a atribuição de origens do override a funções de retificação: (CfgGrindOverrides) Movimentos gerais no gerador de passo (p. ex., deslocar com apalpador)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
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
Correções da ferramenta				
	200	1	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida	Raio ativo

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
			excedente de TOOL CALL	
		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)
	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

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		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 registrar 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	Eixo	Ler valores para offset de OEM.. Índex: 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
Posição atual no sistema de coordenadas ativo				
	270	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema de introdução Na chamada com correção do raio 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

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
				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	-	Índice 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.) Índice: 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:
		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)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		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 índice do eixo indicado (índice de CfgAxis/axisList). Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID de eixo	Determinar eixos programáveis Determinar o índice do eixo (X = 1, Y = 2, ...) para a ID de eixo indicada. Índice: ID de eixo (índice 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 = nenhuma definição GPS ativa 1 = uma definição GPS qualquer ativa
Definições de programa globais GPS: estado de ativação individual				
	331	0	-	0 = nenhuma definição GPS ativa 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 índice 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
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 paleta 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 paleta 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.
		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

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
				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 paleta 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.. Índex: 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.. Índex: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Offset OEM				
	558	Row number	Offset	Ler valores para offset de OEM.. Índex: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_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 eliminado 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/s ³
		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/s ⁴
		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)
		14	-	Ângulo de esquinas máx. para polígonos (MP_maxPolyAngle)
		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/s ²
		22	Índex do eixo físico	Ressalto de transição máximo do eixo com marcha rápida (MP_axTransJerkHi) em m/s ²
		23	Índex do eixo físico	Ressalto de transição máximo do eixo com avanço de maquinagem (MP_axTransJerk) em m/s ³
		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/s ³
		26	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo a alta velocidade (MP_axPathJerkHi) em m/s ³
		27	Índex do eixo físico	Consideração da tolerância mais precisa em esquinas (MP_reduceCornerFeed) 0 = desligada, 1 = ligada

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		28	Índex do eixo físico	DCM: Tolerância máxima para eixos lineares em mm (MP_maxLinearTolerance)
		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_axFilterErWeight)
		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)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		44	-	Aceleração de trajetória máxima com marcha rápida (MP_maxPathAccHi)
		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	Índice do eixo físico	Compensação do erro de arrasto na fase de resalto (MP_lpcJerkFact)
		52	Índice do eixo físico	Fator de correção do regulador de posição em 1/s (MP_kvFactor)

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	Índice 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
		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, ...)
Dados gerais sobre o disco de polimento				
	780	2	-	Largura
		3	-	Alcance
		4	-	Ângulo Alfa (opcional)
		5	-	Ângulo Gama (opcional)
		6	-	Profundidade (opcional)
		7	-	Raio de arredondamento na aresta "Further" (opcional)
		8	-	Raio de arredondamento na aresta "Nearer" (opcional)
		9	-	Raio de arredondamento na aresta "Nearest" (opcional)
		10	-	Aresta ativa: 1 = Further 2 = Nearer 3 = Nearest 4 = Special 5 = FurtherBack

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
				6 = NearerBack 7 = NearestBack 8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad
		11	-	Tipo de disco de polimento (Reto/Oblíquo)
		12	-	Disco exterior ou interior?
		13	-	Ângulo de correção do eixo B (relativamente ao ângulo de base da posição)
		14	-	Tipo do disco oblíquo
		15	-	Comprimento total do disco de polimento
		16	-	Comprimento da aresta interior do disco de polimento
		17	-	Diâmetro mínimo do disco (limite de desgaste)
		18	-	Largura mínima do disco (limite de desgaste)
		19	-	Número de ferramenta
		20	-	Velocidade de corte
		21	-	Velocidade de corte máxima permitida
		27	-	Disco de tipo básico puxado para trás
		28	-	Ângulo do traço posterior no lado exterior
		29	-	Ângulo do traço posterior no lado interior
		30	-	Estatuto
		31	-	Correção do raio
		32	-	Correção de comprimentos completos
		33	-	Correção do alcance
		34	-	Correção do comprimento até à aresta mais interior
		35	-	Raio do veio do disco de polimento
		36	-	Dressagem inicial executada?
		37	-	Posição do dressador para a dressagem inicial
		38	-	Ferramenta de dressagem para a dressagem inicial
		39	-	Disco de polimento medido?
		51	-	Ferramenta de dressagem para dressar no diâmetro
		52	-	Ferramenta de dressagem para dressar na aresta exterior

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		53	-	Ferramenta de dressagem para dressar na aresta interior
		54	-	Chamar dressagem do diâmetro por quantidade
		55	-	Chamar dressagem da aresta exterior por quantidade
		56	-	Chamar dressagem da aresta interior por quantidade
		57	-	Contador de dressagens do diâmetro
		58	-	Contador de dressagens da aresta exterior
		59	-	Contador de dressagens da aresta interior
		60	-	Seleção do método de correção
		61	-	Ângulo de incidência da ferramenta de dressagem
		101	-	Raio do disco de polimento

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Deslocação do ponto zero para o disco de polimento				
	781	1	Eixo	Deslocação do ponto zero a partir da calibração de arestas anteriores
		2	Eixo	Deslocação do ponto zero a partir da calibração de arestas posteriores
		3	Eixo	Deslocação do ponto zero a partir do ajuste
		4	Eixo	Deslocação do ponto zero relativa ao disco programada
		5-9	Eixo	Outra deslocação do ponto zero relativa ao disco
Geometria do disco de polimento				
	782	1	-	Forma do disco
		2	-	Sobreposição no lado exterior
		3	-	Sobreposição no lado interior
		4	-	Sobreposição do diâmetro
Geometria detalhada (contorno) do disco de polimento				
	783	1	1	Largura de chanfro do lado exterior do disco
			2	Largura de chanfro do lado interior do disco
		2	1	Ângulo de chanfro do lado exterior do disco
			2	Ângulo de chanfro do lado interior do disco
		3	1	Raio da esquina do lado exterior do disco
			2	Raio da esquina do lado interior do disco
		4	1	Comprimento lateral do lado exterior do disco
			2	Comprimento lateral do lado interior do disco
		5	1	Comprimento do traço posterior do lado exterior do disco
			2	Comprimento do traço posterior do lado interior do disco
		6	1	Ângulo do traço posterior do lado exterior do disco
			2	Ângulo do traço posterior do lado interior do disco
		7	1	Comprimento do ponto posterior do lado exterior do disco
			2	Comprimento do ponto posterior do lado interior do disco

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		8	1	Raio de afastamento do lado exterior do disco
			2	Raio de afastamento do lado interior do disco
		9	1	Profundidade total exterior
			2	Profundidade total interior

Dados para retificação do disco de polimento

784	1	-	Número de posições de segurança
	5	-	Processo de retificação
	6	-	Número do programa de retificação
	7	-	Valor de passo na retificação
	8	-	Ângulo de passo / direção de passo na retificação
	9	-	Número de repetições na retificação
	10	-	Número de cursos em vazio na retificação
	11	-	Avanço ao retificar no diâmetro
	12	-	Fator de avanço ao retificar o lado (referido a NR11)
	13	-	Fator de avanço ao retificar raios (referido a NR11)
	14	-	Fator de avanço ao retificar diagonais (referido a NR11)
	15	-	Velocidade fora do disco ao pré-perfilar
	16	-	Fator de velocidade dentro do disco ao pré-perfilar (referido a NR15)
	25	-	Processo de retificação para retificação intermédia
	26	-	Número do programa de retificação intermédia
	27	-	Valor de passo na retificação intermédia
	28	-	Ângulo de passo / direção de passo na retificação intermédia
	29	-	Número de repetições na retificação intermédia
	30	-	Número de cursos em vazio na retificação intermédia
	31	-	Avanço de retificação intermédia

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Posições de segurança do disco de polimento				
	785	1	Eixo	Posição de segurança n.º 1
		2	Eixo	Posição de segurança n.º 2
		3	Eixo	Posição de segurança n.º 3
		4	Eixo	Posição de segurança n.º 4
Dados da ferramenta de retificação para o disco de polimento				
	789	1	-	Tipo
		2	-	Comprimento L1
		3	-	Comprimento L2
		4	-	Raio
		5	-	Orientação:1=RadType1, 2=RadType2, 3=RadType3
		10	-	Rotações do mandril de retificação

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
Escrever dados para supervisão do desequilíbrio				
	850	10	-	Ativar e desativar a supervisão do desequilíbrio 0 = supervisão do desequilíbrio não ativa 1 = supervisão do desequilíbrio ativa
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

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		13	-	Comprimento de lâmina no eixo da ferramenta LCUTS
		14	-	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
		15	-	TT: N.º de lâminas CUT
		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
Ler e escrever os dados da ferramenta de tornear atual				
	951	1	-	Número de ferramenta
		2	-	Comprimento XL da ferramenta
		3	-	Comprimento YL da ferramenta
		4	-	Comprimento ZL da ferramenta
		5	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DXL
		6	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DYL
		7	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DZL
		8	-	Raio da lâmina RS
		9	-	Orientação da ferramenta TO
		10	-	Ângulo de orientação do mandril ORI
		11	-	Ângulo de ataque P_ANGLE
		12	-	Ângulo da ponta T_ANGLE
		13	-	Largura de punção CUT_WIDTH
		14	-	Tipo (p. ex., ferramenta de desbaste, acabamento, rosca, punção ou botão)
		15	-	Comprimento de lâmina CUT_LENGTH
		16	-	Correção do diâmetro da peça de trabalho WPL-DX-DIAM no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS
		17	-	Correção do comprimento da peça de trabalho WPL-DZL no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS
		18	-	Medida excedente da largura de punção
		19	-	Medida excedente do raio da lâmina
		20	-	Rotação à volta do ângulo sólido B para ferramentas de punção em cotovelo

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Dados do dressador ativo				
	952	1	-	Número de ferramenta
		2	-	Comprimento XL da ferramenta
		3	-	Comprimento YL da ferramenta
		4	-	Comprimento ZL da ferramenta
		5	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DXL
		6	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DYL
		7	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DZL
		8	-	Raio das lâminas
		9	-	Posição da lâmina
		13	-	Largura da lâmina para laminar ou tipo Roseta
		14	-	Tipo (p. ex., diamante, laminar, mandril, tipo Roseta)
		19	-	Medida excedente raio da lâmina
		20	-	Velocidade de um mandril de dressagem ou dressador tipo Roseta
Dados de transformação para ferramentas comuns				
	960	1	-	Posição dentro do sistema da ferramenta definida explicitamente:
		2	-	Definição da posição por direções:
		3	-	Deslocação em X
		4	-	Deslocação em Y
		5	-	Deslocação em Z
		6	-	Componente X da direção Z
		7	-	Componente Y da direção Z
		8	-	Componente Z da direção Z
		9	-	Componente X da direção X
		10	-	Componente Y da direção X
		11	-	Componente Z da direção X
		12	-	Tipo de definição de ângulos
		13	-	Ângulo 1
		14	-	Ângulo 2
		15	-	Ângulo 3

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Aplicação e equipamento da ferramenta				
	975	1	-	<p>Teste operacional da ferramenta para o programa NC atual:</p> <p>Resultado -2: Nenhum teste possível, a função está desligada na configuração</p> <p>Resultado -1: Nenhum teste possível, falta o ficheiro de aplicação da ferramenta</p> <p>Resultado 0: OK, todas as ferramentas disponíveis</p> <p>Resultado 1: Teste não OK</p>
		2	Linha	<p>Verificar a disponibilidade das ferramentas que na paleta da linha IDX são necessárias na tabela de paletes atual.</p> <p>-3 = Não está nenhuma paleta definida na linha IDX ou a função foi chamada fora da maquinagem de paletes</p> <p>-2 / -1 / 0 / 1 ver NR1</p>
Ciclos de apalpação e transformações de coordenadas				
	990	1	-	<p>Comportamento de aproximação:</p> <p>0 = comportamento standard,</p> <p>1 = aproximar à posição de apalpação sem correção. Raio atuante, distância de segurança zero</p>
		2	16	<p>Modo de funcionamento da máquina Automático/Manual</p>
		4	-	<p>0 = haste de apalpação não defletida</p> <p>1 = haste de apalpação defletida</p>
		6	-	<p>Apalpador de mesa TT ativo?</p> <p>1 = Sim</p> <p>0 = Não</p>
		8	-	<p>Ângulo do mandril atual em [°]</p>
		10	N.º de parâmetro QS	<p>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.</p> <p>-1: Nenhuma ferramenta encontrada na tabela de ferramentas com o nome transmitido ou todos os valores elegíveis bloqueados.</p>

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)

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 dos últimos erros FN14
		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
		21	-	Cancelamento durante o modo de dressagem para consulta dentro da macro OEM_CANCEL: 0 = o cancelamento não se realizou durante o modo de dressagem 1 = o cancelamento realizou-se durante o modo de dressagem
		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

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		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 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 = Espectro do envelope
			2	Supervisão dos componentes: Índice do eixo de CfgAxes\MP_axisList
			3 – 9	Supervisão dos componentes: outros argumentos dependentes da medição
		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.
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

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
				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	-	Caminho do programa principal ou programa de paletes atual.
		2	-	Caminho do programa NC visível na visualização do bloco
		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 selecionado 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)
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

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		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/CfgKin-List/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 paleta
		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 .
Dados gerais sobre o disco de polimento				
	10780	1	-	Nome do disco de polimento
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
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

Índice

3		
3D-ToolComp.....	389	
Tabela de valores de correção.....	773	
A		
Acerca do Manual do utilizador...	47	
Acerca do produto.....	57	
Adicionar valor de tabela.....	755	
Advanced Dynamic Prediction ADP.....	501	
AFC.....	428	
programar.....	431	
Ajuda do produto integrada TNCguide.....	52	
Ajudas à operação.....	671	
Alinhar eixo da ferramenta.....	306	
Alterar função NC.....	140	
Aninhamento.....	268	
Apalpador Correção.....	389	
Aproximar ao contorno.....	229	
Á		
Áreas de trabalho.....	79	
Vista geral.....	80	
Ativar ponto de referência da peça de trabalho no programa NC.....	287	
Avanço.....	190	
Avanço de maquinaria.....	190	
B		
Batch Process Manager.....	729	
B-CS.....	276	
Bloco.....	124, 170	
Cilindro.....	173	
Ficheiro STL.....	175	
ignorar.....	680	
ocultar.....	680	
Paralelepípedo.....	172	
Rotação.....	174	
seguir.....	176	
Tubo.....	173	
Bloco de vetor.....	492	
Bloco linear.....	202	
Bloco NC.....	124	
ignorar.....	680	
ocultar.....	680	
C		
Calculadora.....	694	
Cálculo de círculo.....	570	
CAM.....	489	
Formato de saída.....	490	
Opções de software.....	501	
Saída.....	495	
Caminho.....	396	
absoluto.....	396	
relativo.....	396	
Caminho de ficheiro.....	396	
absoluto.....	396	
relativo.....	396	
Centro do raio da ferramenta 2 CR2.....	184	
Chamada de ferramenta Troca de ferramenta.....	185	
Chamada de programa.....	262	
Chamar o programa selecionado.... 264		
Cinématica polar.....	483	
Círculo no espaço.....	216	
Clicar com o botão direito.....	689	
Comparação.....	687	
Comparação de modelos.....	717	
Comparação de programas.....	687	
Compensar a colocação da ferramenta.....	348	
Comprimento delta.....	360	
Computador de dados de corte. Tabela.....	696	761
Tabelas de dados de corte....	697	
Comutar a margem de deslocação.....	144	
Condições de licenciamento.....	71	
Contacto.....	55	
Contador.....	601	
Contador de paletes.....	724	
Contador de peças de trabalho..	601	
Contorno.....	625	
Exportar.....	637	
Importar.....	634	
Primeiros passos.....	640	
Controlo de movimento ADP.....	501	
Coordenadas cartesianas.....	194	
Sobreposição linear de uma trajetória circular.....	215	
Coordenadas polares Hélice.....	226	
Polo.....	219	
Princípios básicos.....	195	
Resumo.....	219	
Reta.....	220	
Sobreposição linear de uma trajetória circular.....	226	
Trajetória circular CP.....	222	
Trajetória circular CTP.....	224	
Coordenadas retangulares.....	194	
Copiar ponto de referência da peça de trabalho no programa NC.....	288	
Corre Programa CAM.....	374	
Correção Ângulo de pressão.....	389	
Ferramenta de tornear.....	372	
Fresa esférica.....	389	
Correção da ferramenta Ângulo de pressão.....	389	
Tabela.....	368	
tridimensional.....	374	
Correção da ferramenta 3D.....	374	
Facejamento.....	378	
Ferramenta.....	377	
Fresagem periférica.....	385	
Princípios básicos.....	374	
Reta LN.....	375	
Correção da ferramenta dependente do ângulo de pressão.....	389, 773	
Correção de ferramenta.....	358	
Ferramenta de tornear.....	372	
Correção de ferramenta 3D raio da ferramenta completo	388	
Correção do comprimento.....	360	
Correção do raio.....	361	
Correção do raio da ferramenta	362	
Correção transversal.....	479	
Corrigir ponto de referência da peça de trabalho no programa NC.....	289	
CR2.....	184	
Curso pendular.....	160	
D		
Dados de corte.....	189	
DCM.....	412	
Dispositivo tensor.....	418	
Função NC.....	417	
Simulação.....	416	
Definição de coordenadas Absoluta.....	197	
Cartesianas.....	194	
Incremental.....	198	
Polar.....	195	
Definição do bloco.....	170	
Desequilíbrio.....	157	
Designação dos eixos.....	118	
Deslocação do ponto zero.....	293	
Disposição de segurança Conteúdo.....	50	
Disposições de segurança.....	60	
Dispositivo USB.....	405	
remover.....	405	
Documentação suplementar.....	49	
Dressagem.....	162	
ativar.....	165	
Dynamic Efficiency.....	502	
Dynamic Precision.....	503	
E		
Ecrã.....	71	
Ecrã tátil.....	71	
Editor de programas.....	127	

Editor de texto.....	141
Editor Klartext.....	138
Eixo de ferramenta virtual.....	523
Eixo paralelo.....	472
Ciclo.....	478
Elemento de sintaxe.....	124
Elementos de comando.....	83
Emitir texto.....	574
Encoder.....	119
Encoder angular.....	119
Encoder linear.....	119
Escrever valor de tabela.....	754
Espelhamento	
Função NC.....	294
Estruturação.....	681
criar.....	681
Estrutura do manual do utilizador.....	49
Execução do programa	
elevar.....	423
Extensão de ficheiro.....	397
F	
Facejamento.....	378
Família de peças.....	567
Ferramenta.....	179
Correção do comprimento....	360
Correção do raio.....	361, 362
elevar.....	423
Ponto de referência.....	181
Valor delta.....	358
Vista geral.....	180
Ferramenta de torneiar	
corrigir.....	372
Ficheiro.....	391
abrir com OPEN FILE.....	407
Ajustar iTNC 530.....	403
Carateres.....	396
gerir com FUNCTION FILE....	408
Importar iTNC 530.....	403
Ficheiro STL como bloco.....	175
FN 16.....	574
Conteúdo e formatação.....	575
Formato de saída.....	575
FN 18.....	581
FN26.....	586, 587
FN 28.....	588
FN 38.....	584
Forma do bloco.....	170
Formato de ficheiro.....	397
Fórmula de string.....	593
Formulário.....	137
FreeTurn.....	155
Fresagem inclinada.....	346
Fresagem periférica.....	385
Função auxiliar.....	505
para ferramentas.....	544
para indicações de coordenadas.	510
para o tipo de trajetória.....	513
Princípios básicos.....	506
Vista geral.....	507
Função de afastamento.....	229
DEP CT.....	243
DEP LCT.....	244
DEP LN.....	242
DEP LT.....	241
DEP PLCT.....	255
Função de aproximação.....	229
APPR CT.....	237
APPR LCT.....	239
APPR LN.....	235
APPR LT.....	232
APPR PCT.....	250
APPR PLCT.....	253
APPR PLN.....	248
APPR PLT.....	246
Função de ficheiro.....	400
no programa NC.....	406
Função de seleção.....	262
Chamar programa NC.....	262
ficheiro.....	407
Programa NC.....	264
Tabela de correção.....	370
Tabela de pontos zero.....	291
Vista geral.....	262
Função de trajetória	
aproximação e afastamento.	229
Arredondamento.....	205
Chanfro.....	204
Coordenadas polares.....	219
Ponto central do círculo.....	206
Princípios básicos.....	199
Resumo.....	202
Reta L.....	202
Reta LN.....	375
Trajetória circular C.....	208
Trajetória circular CR.....	210
Trajetória circular CT.....	212
Função M.....	505
para ferramentas.....	544
para o tipo de trajetória.....	513
Vista geral.....	507
Função M para indicações de coordenadas.....	510
Função PLANE.....	302
AXIAL.....	333
definição de ângulo axial.....	333
Definição de ângulo de projeção.....	313
definição de ângulo Euler.....	317
Definição de ângulo sólido....	307
definição de pontos.....	323
definição de vetor.....	320
Definição incremental.....	328
EULER.....	317
Modos de transformação.....	343
MOVE.....	337
POINTS.....	323
Posicionamento do eixo	
rotativo.....	336
PROJECTED.....	313
RELATIV.....	328
RESET.....	332
restaurar.....	332
resumo.....	303
Solução de inclinação.....	339
SPATIAL.....	307
STAY.....	338
TURN.....	337
VECTOR.....	320
Função Se-Então.....	572
Função STOP.....	506
programar.....	506
FUNCTION DCM.....	417
FUNCTION DRESS.....	165
FUNCTION TCPM.....	348
Ponto de guia da ferramenta.	353
REFPNT.....	353
G	
Gestão de ficheiros.....	392
procurar.....	394
Gestos.....	83
GOTO.....	678
Gráfico.....	699
Grupo-alvo.....	48
H	
Hardware.....	71
Hélice.....	226
Exemplo.....	228
I	
Ícones gerais.....	90
I	
I-CS.....	283
Ignorar blocos NC.....	680
Imagem de ajuda.....	130
Inclinação	
do plano de maquinaria.....	302
restaurar.....	332
Inclinação do plano de maquinagem	
programada.....	302
Inclinar	
Manual.....	301
sem eixos rotativos.....	306
Inclinar plano de maquinaria	
Eixo rotativo da cabeça.....	302
Eixo rotativo da mesa.....	302
manual.....	301
Princípios básicos.....	301

Info de Q.....	556
Inserir comentário.....	679
Inserir ferramenta gémea.....	544
Inserir função NC.....	138
Interface.....	76
Interface do comando.....	76, 76
Introdução absoluta.....	197
Introdução incremental.....	198
ISO.....	643
iTNC 530	
Ajustar ficheiro.....	403
Importar tabela de ferramentas....	403
L	
Label.....	258
chamar.....	259
definir.....	258
Ler dado do sistema.....	581
Ler valor de tabela.....	753
Liftoff.....	423
Limite de avanço	
TCPM.....	354
Lista de parâmetros Q	
pesquisar.....	557
Lista de parâmetros Qinfo.....	556
Lista de trabalhos.....	723
Batch Process Manager.....	729
editar.....	724
orientada para a ferramenta..	733
Local de utilização.....	59
M	
Maquinagem alinhada.....	346
Maquinagem de retificação.....	159
dressar.....	162
Estrutura do programa.....	161
Modo de dressagem.....	165
Princípios básicos.....	159
Retificação por coordenadas	161
Maquinagem de torneamento..	146
alinhada.....	151
Correção transversal.....	479
FreeTurn.....	155
Plano de maquinagem.....	146
Princípios básicos.....	146
Rotações.....	149
Seguimento do bloco.....	176
simultânea.....	152
velocidade de avanço.....	151
Maquinagem de torneamento	
alinhada.....	151
Maquinagem de torneamento	
simultânea.....	152
Maquinagem orientada para a	
ferramenta.....	733
Material da peça de trabalho.....	761
Material de corte da ferramenta	762
M-C-S.....	274
Medir na simulação.....	713
Mensagem de erro.....	776
emitir.....	573
Menu de contexto.....	689
Menu de deslize.....	400
Modelo.....	266
Modelo CAD.....	494
Modelo de programa.....	266
Modo de fresagem.....	144
Modo de funcionamento	
Ficheiros.....	392
Programação.....	126
Tabelas.....	740
Vista geral.....	77
Modo de maquinagem.....	144
Modo de retificação.....	144
Modo de torneamento.....	144
Desequilíbrio.....	157
Módulo.....	266
Módulo NC.....	266
Mostrar ficheiro.....	402
N	
Nome de ficheiro.....	396
Número de software.....	63
O	
Ocultar blocos NC.....	680
Opção de software.....	64
P	
Palete.....	723
Batch Process Manager.....	729
editar.....	724
orientada para a ferramenta..	733
Parâmetros.....	764
Tabela.....	764
Parâmetros Q.....	552
Cálculo de círculo.....	570
Emitir texto.....	574
Fórmula.....	590
Fórmula de string.....	593
Função angular.....	568
Ler dado do sistema.....	581
pré-preenchidos.....	559
Princípios básicos.....	552
Salto.....	572
Tipo de cálculo básico.....	566
Vista geral.....	552
Parâmetros string.....	593
Paraxcomp.....	472
Paraxmode.....	472
Pesquisa sintática.....	136
Plano de maquinagem.....	118
Tornear.....	146
POLARKIN.....	483
Ponta da ferramenta TIP.....	182
Ponto central da ferramenta	
TCP.....	183
Ponto central do círculo.....	206
Ponto de guia da ferramenta	
TLP.....	183
Seleção.....	353
Ponto de referência.....	120
ativar no programa NC.....	287
copiar no programa NC.....	288
corrigir no programa NC.....	289
Ponto de referência da ferramenta	
gerir.....	287
Ponto de referência da peça de	
trabalho.....	120
Ponto de referência do porta-	
ferramenta.....	181
Ponto de rotação da ferramenta	
TRP.....	184
Seleção.....	353
Ponto de troca da ferramenta...	120
Ponto estrutural.....	681
Ponto zero da máquina.....	120
Ponto zero da peça de trabalho.	120
Ponto zero M92 M92-ZP.....	120
Pós-processador.....	495
Possibilidades de programação	121
Pré-seleção da ferramenta.....	191
Primeiros passos.....	95
programar.....	98
Princípios básicos	
programar.....	122
Princípios básicos de NC.....	118
Princípios básicos de programação.	122
Processo de bloco	
no programa de paletes.....	728
Procurar e substituir.....	686
Programa.....	124
Criar estruturação.....	681
Definições.....	130
editar.....	138
Estruturação.....	681
Formulário.....	137
Imagem de ajuda.....	130
operar.....	134
Parâmetros Q.....	552
Procura.....	684
Representação.....	129
Programa CAM.....	489
Correção.....	374
executar.....	497
Programação de variáveis.....	551
Programação Klartext.....	122
Programa NC.....	124
chamar.....	262
Criar estruturação.....	681
Definições.....	130
editar.....	138

Teclado virtual.....	675	Vista geral.....	552
Teclas.....	83	Velocidade.....	189
Técnica de programação.....	257	Velocidade da simulação.....	719
Tempo de espera		Velocidade de corte.....	149
cíclico.....	437	Velocidade do mandril.....	189
único.....	436	Verificação avançada.....	422
Tempo de espera programado..	436	Vetor normal de superfície.....	374
Tempo de espera repetitivo.....	437		
TIP.....	182	W	
Tipo de ficheiro.....	397	W-CS.....	278
Tipo de maquinaria Fresagem.....	492	WMAT.....	761
Tipos de indicação.....	50	WPL-CS.....	280
TLP.....	183		
TMAT.....	762		
TOOL CALL.....	185		
TOOL DEF.....	191		
Trajectoria circular			
Sobreposição linear.....	215, 226		
Transdutor de posição.....	119		
Transformação.....	292		
Deslocação do ponto zero.....	293		
Espelhamento.....	294		
Redimensionamento.....	299		
Rotação.....	298		
Transformação de coordenadas.....	292		
Deslocação do ponto zero.....	293		
Espelhamento.....	294		
Redimensionamento.....	299		
Rotação.....	298		
Trigonometria.....	568		
TRP.....	184		
U			
Utilização conforme à finalidade.	59		
V			
Valor delta.....	358		
Variável.....	551		
Cálculo de círculo.....	570		
Contador.....	601		
controlar.....	556		
Emitir texto.....	574		
Enviar informação.....	584		
Fórmula.....	590		
Fórmula de string.....	593		
Função angular.....	568		
Instrução SQL.....	603		
Ler dado do sistema.....	581		
parâmetros QL locais.....	554		
parâmetros QR remanescentes....	554		
Parâmetros string QS.....	593		
pré-preenchida.....	559		
Princípios básicos.....	552		
Salto.....	572		
Tipo de cálculo básico.....	566		

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

Os apalpadores HEIDENHAIN

contribuem para reduzir os tempos não produtivos e para melhorar a estabilidade dimensional das peças de trabalho produzidas.

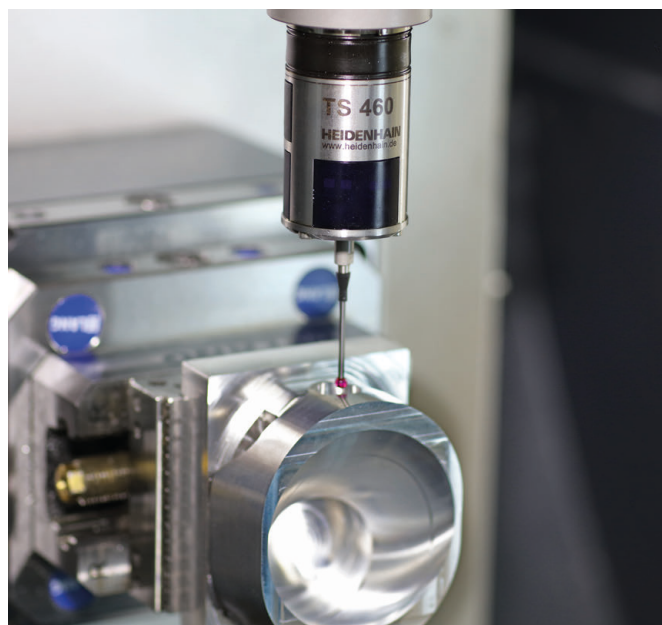
Apalpadores de peças de trabalho

TS 150, TS 260, transmissão de sinal por cabo
TS 750

TS 460, TS 760 Transmissão sem fios ou por infravermelhos

TS 642, TS 740 transmissão por infravermelhos

- Alinhar peças de trabalho
- memorizar pontos de referência
- Medir peças



Apalpadores de ferramenta

TT 160 transmissão de sinal por cabo

TT 460 transmissão por infravermelhos

- Medir ferramentas
- Supervisionar desgaste
- Detetar rotura de ferramenta

