0 0 HEIDENHAIN Programming Program run, full sequence and editing Ø BEGIN PGM 17000 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53 South B 2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53 3 L Z+100 R0 FMAX 4 TOOL CALL 51 Z 51000 -----5 L Z+100 R0 FMAX 6 L X+0 Y+0 R0 F9999 7 L Z+1 R0 F9999 M3 8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET 9 CYCL DEF 5.1 SET UP1 -21 99% S-OVR 15:35 115% F-OVR LIMIT 1 +13.000 Y +0.000+C ų × \*\*A +26.000 2 +100.000 0 S 67.825 I 4 . MAN ACTL T 53 Z 5 1241 M 5/9 UINDOU TRANSFER . + + BLK -DETAIL FORM 0  $\odot$ 





**iTNC 530** 

Software NC 340 422-xx 340 423-xx 340 480-xx 340 481-xx

Manual do Utilizador PROGRAMAÇÃO DIN/ISO

> Português (pt) 8/2003

> > i

#### Teclado do ecrã



S %

WW F

#### Programar tipos de trajectória





#### Tipo de TNC, software e funções

Este manual descreve as funções disponíveis nos TNCs a partir dos números de software de NC que a seguir se apresentam.

| Tipo de TNC                           | N.º de software de NC |
|---------------------------------------|-----------------------|
| iTNC 530                              | 340 422-xx            |
| iTNC 530 E                            | 340 423-xx            |
| iTNC 530, versão de 2 processadores   | 340 480-xx            |
| iTNC 530 E, versão de 2 processadores | 340 481-xx            |

A letra E caracteriza a versão de exportação do TNC. Para a versão de exportação do TNC, é válida a seguinte restrição:

Movimentos lineares simultâneos até 4 eixos

Por meio de parâmetros da máquina, o fabricante adapta as capacidades do TNC à respectiva máquina. Por isso, neste manual descrevem-se também funções que não estão disponíveis em todos os TNCs.

Não se encontram disponíveis diferentes funções de TNC em todas as máquinas, pois estas funções têm que ser adaptadas pelo respectivo fabricante, como por exemplo

- Função de apalpação para o apalpador 3D
- Medição de ferramentas com o apalpador TT 130
- Roscar sem embraiagem Roscagem rígida
- Reentrada no contorno após interrupções

5

Além disso, o iTNC 530 possui ainda 2 pacotes de opção de software, que podem ser autorizados por si ou pelo fabricante da máquina:

#### Opção 1 de software

Interpolação de superfície cilíndrica (ciclos 27 e 28)

Avanço em mm/min em eixos redondos: M116

Inclinação do plano de maquinação (ciclo 19 e softkey 3D-ROT nno modo de funcionamento manual)

Círculo em 3 eixos com plano de maquinação inclinado

#### Opção 2 de software

Tempo de processamento de frase 0.5 ms em vez de 3.6 ms

Interpolação de eixo 5

Interpolação da Spline

Maquinação 3D:

- M114: correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes
- M128: conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM)
- M144: consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase
- Parâmetros suplementares Acabar/Desbastar e tolerância para eixos rotativos no ciclo 32 (G62)
- Frases LN (correcção 3D)

Contacte o fabricante da máquina para ficar a conhecer exactamente todas as funções da sua máquina

Muitos fabricantes de máquinas e a HEIDENHAIN oferecem cursos de programação para os TNCs. Recomenda-se a participação nestes cursos, para se ficar a conhecer de forma intensiva as funções do TNC.



#### Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador:

As funções do apalpador estão todas descritas num manual do utilizador em separado. Consulte a HEIDENHAIN se necessitar deste manual. Id. Nr.: 375 319-xx.

#### Local de utilização previsto

O TNC corresponde à Classe A segundo EN 55022 e destina-se principalmente para funcionamento em ambientes industriais.

# Novas funções referentes às versões anteriores 340 420-xx/340 421-xx

- Gestão de pontos de referência por meio da Tabela de Preset (ver "Gestão do ponto de referência com a tabela de Preset" na página 54)
- Novo ciclo de fresagem CAIXA RECTANGULAR (ver "CAIXA RECTANGULAR (ciclo 251)" na página 285)
- Novo ciclo de fresagem CAIXA CIRCULAR (ver "CAIXA CIRCULAR (ciclo G252)" na página 290)
- Novo ciclo de fresagem FRESAR RANHURA (ver "FRESAR RANHURAS (ciclo G253)" na página 293)
- Novo ciclo de fresagem RANHURA REDONDA (ver "RANHURA REDONDA (ciclo G254)" na página 297)
- Com a função CYCL CALL POS dispõe-se de uma nova possibilidade para chamar ciclos de maquinação (ver "Chamada de ciclo com G79:G01 (CYCL CALL POS)" na página 227)
- Ciclo 205 FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL alargado: possível introduzir ponto de partida aprofundado, para furar em profundidade (ver "FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL (ciclo G205)" na página 246)
- Ciclo Figura de furos sobre um círculo alargado: possível seleccionar deslocação entre as posições de maquinação sobre uma recta ou o círculo teórico (ver "FIGURA DE FUROS SOBRE UM CÍRCULO (ciclo G220)" na página 327)
- Particularidades do iTNC 530 com Windows 2000 (ver "iTNC 530 com Windows 2000 (opção)" na página 541)
- Gestão de ficheiros dependentes (ver "Modificar o ajuste ficheiros dependentes" na página 494)
- Comprovação das ligações da rede com o comando Ping (ver "Testar a união em rede" na página 492)
- Criar ficheiro de número de versão (ver "Introduzir o código" na página 481)
- Ciclo 210 RANHURA PENDULAR foi alargado com parâmetro avanço ao aprofundar ao fazer o acabamento (ver "RANHURA (oblonga) com introdução pendular (ciclo G210)" na página 316)
- Ciclo 211 RANHURA REDONDA foi alargado com parâmetro avanço ao aprofundar ao fazer o acabamento (ver "RANHURA CIRCULAR (oblonga) com introdução pendular (ciclo G211)" na página 319)

7

# Funções modificadas referentes às versões anteriores 340 420-xx/340 421-xx

- A função deslocação do ponto zero a partir das tabelas de ponto zero foi modificada. Os pontos zero referentes REF já não estão disponíveis. Para isso, foi introduzida a tabela de Preset (ver "Deslocação do PONTO ZERO com tabelas de pontos zero (ciclo G53)" na página 384)
- A função do ciclo 247 foi modificada. O ciclo 247 activa agora um preset a partir da tabela de Preset (ver "MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo G247)" na página 388)
- O parâmetro de máquina 7475 já não qualquer função (ver "Parâmetros de compatibiliade da máquina para as tabelas de pontos zero" na página 522)

#### Descrições novas/modificadas neste manual

- Significado dos números de software em MOD (ver "Número de software e número de opção" na página 480)
- Chamada de ciclos de maquinação (ver "Chamada do ciclo" na página 226)
- Exemplo de programação com novos ciclos de fresagem (ver "Exemplo: fresar caixa, ilha e ranhura" na página 322)
- Nova descrição da unidade de teclado TE 530 (ver "Teclado" na página 35)
- Escrever por cima dados da ferramenta, a partir de um PC externo (ver "Escrever por cima dados da ferramenta indivisuais, a partir de um PC externo" na página 147)
- Ligar o iTNC directamente com um PC Windows (ver "Ligar o iTNC directamente com um PC Windows" na página 487)

9

## Índice

#### Introdução

Funcionamento manual e ajuste

Posicionamento com introdução manual

Programação: princípios básicos gestão de ficheiros, auxílios à programação

Programação: ferramentas

Programação: programar contornos

Programação: funções auxiliares

Programação: ciclos

Programação: sub-programas e repetições parciais dum programa

Programação: parâmetros Q

Teste e execução do programa

Funções MOD

Tabelas e resumos

iTNC 530 com Windows 2000 (opção)



## 1 Introdução ..... 31

| 1.1 O iTNC 530 32   |
|---|
| Programação: Diálogo em texto claro HEIDENHAIN e DIN/ISO 32             |
| Compatibilidade 32  |
| 1.2 Ecrã e teclado 33   |
| Ecrã 33   |
| Determinar a divisão do ecrã 34   |
| Teclado 35  |
| 1.3 Modos de funcionamento 36   |
| Funcionamento manual e volante electrónico 36                           |
| Posicionamento com introdução manual 36                                 |
| Memorização/Edição de programas 37                                      |
| Teste do programa 37  |
| Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase 38   |
| 1.4 Visualização de estados 39  |
| "Generalidades" Visualização de estados 39                              |
| Visualizações de estado suplementares 40                                |
| 1.5 Acessórios: apalpadores 3D e volantes electrónicos da HEIDENHAIN 43 |
| Apalpadores 3D 43   |
| Volantes electrónicos HR 44   |

#### 2 Funcionamento manual e ajuste ..... 45

| 2.1 Ligar, Desligar 46  |
|---|
| Conexão 46  |
| Desligar 47   |
| 2.2 Deslocação dos eixos da máquina 48  |
| Aviso 48  |
| Deslocar o eixo com as teclas de direcção externas 48                             |
| Deslocação com o volante electrónico HR 410 49                                    |
| Posicionamento por incrementos 50   |
| 2.3 Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M 51                                   |
| Aplicação 51  |
| Introduzir valores 51   |
| Modificar as rotações e o avanço da ferramenta e o avanço 51                      |
| 2.4 Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D) 52                      |
| Aviso 52  |
| Preparação 52   |
| Memorizar pontos de referência 53   |
| Gestão do ponto de referência com a tabela de Preset 54                           |
| 2.5 Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1) 59                    |
| Aplicação, modo de procedimento 59  |
| Passar os pontos de referência em eixos basculantes 60                            |
| Memorização do ponto de referência num sistema inclinado 61                       |
| Memorização do ponto de referência em máquinas com mesa redonda 61                |
| Memorização do ponto de referência em máquinas com sistemas de troca de cabeça 61 |
| Visualização de posições num sistema inclinado 62                                 |
| Limitações ao inclinar o plano de maquinação 62                                   |
| Activação da inclinação manual 63   |
|   |

#### 3 Posicionamento com introdução manual ..... 65

3.1 Programação e execução de maquinações simples ..... 66
Utilizar posicionamento com introdução manual ..... 66
Guardar ou apagar programas a partir do \$MDI ..... 69

# 4 Programação: Princípios básicos, gestão de ficheiros, auxílios de programação, gestão de paletes ..... 71

4.1 Princípios básicos ..... 72 Sistemas de medida e marcas de referência ..... 72 Sistema de referência ..... 72 Sistema de referência em fresadoras ..... 73 Coordenadas polares ..... 74 Posições da peça absolutas e incrementais ..... 75 Seleccionar o ponto de referência ..... 76 4.2 Gestão de ficheiros: princípios básicos ..... 77 Ficheiros ..... 77 Salvaguarda de dados ..... 78 4.3 Gestão de ficheiros standard ..... 79 Aviso ..... 79 Chamar a Gestão de Ficheiros ..... 79 Seleccionar ficheiro ..... 80 Apagar ficheiro ..... 80 Copiar ficheiro ..... 81 Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa ..... 82 Escolher um dos 10 últimos ficheiros seleccionados ..... 84 Mudar o nome a um ficheiro ..... 84 Proteger ficheiro/anular a protecção do ficheiro ..... 85 4.4 Gestão de ficheiros alargada ..... 86 Aviso ..... 86 Directórios ..... 86 Caminhos ..... 86 Visualização: funções da gestão de ficheiros alargada ..... 87 Chamar a Gestão de Ficheiros ..... 88 Seleccionar os suportes de dados, os directórios e os ficheiros ..... 89 Criar um novo directório (só é possível no suporte TNC:\) ..... 90 Copiar um só ficheiro ..... 91 Copiar directório ..... 92 Escolher um dos 10 últimos ficheiros seleccionados ..... 93 Apagar ficheiro ..... 93 Apagar directório ..... 93 Marcar os ficheiros ..... 94 Mudar o nome a um ficheiro ..... 95 Funcões auxiliares ..... 95 Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa ..... 96 Copiar o ficheiro para um outro directório ..... 97 O TNC na rede ..... 99

4.5 Abrir e introduzir programas ..... 100 Estrutura de um programa NC em formato DIN/ISO ..... 100 Definir o bloco: G30/G31 ..... 100 Abrir um novo programa de maguinação ..... 101 Programar movimentos da ferramenta ..... 103 Aceitar a posição real ..... 104 Editar o programa ..... 105 A função de busca do TNC ..... 109 4.6 Gráfico de programação ..... 111 Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação ..... 111 Efectuar o gráfico para o programa existente ..... 111 Acender e apagar o número da frase ..... 112 Apagar o gráfico ..... 112 Ampliar ou reduzir um pormenor ..... 112 4.7 Estruturar programas ..... 113 Definição, possibilidade de aplicação ..... 113 Visualizar a janela de estruturação/mudar a janela activada ..... 113 Acrescentar frase de estruturação na janela do programa (esquerda) ..... 113 Seleccionar frases na janela de estruturação ..... 113 4.8 Acrescentar comentários ..... 114 Aplicação ..... 114 Comentário durante a introdução do programa ..... 114 Acrescentar comentário mais tarde ..... 114 Comentário numa mesma frase ..... 114 Funções ao editar o comentário ..... 114 4.9 Elaborar ficheiros de texto ..... 115 Aplicação ..... 115 Abrir e fechar ficheiro de texto ..... 115 Editar textos ..... 116 Apagar e voltar a acrescentar sinais, palavras e linhas ..... 117 Processar blocos de texto ..... 117 Encontrar partes de texto ..... 118 4.10 A calculadora ..... 119 Comando ..... 119 4.11 Auxílio directo em avisos de erro do NC ..... 120 Visualização de avisos de erro ..... 120 Visualizar auxílio ..... 120 4.12 Gestão de paletes ..... 121 Aplicação ..... 121 Seleccionar tabela de paletes ..... 123 Sair do ficheiro de paletes ..... 123 Elaborar o ficheiro de paletes ..... 123

4.13 Funcionamento de paletes com maquinação orientada para a ferramenta ..... 125

Aplicação ..... 125 Seleccionar um ficheiro de paletes ..... 130 Regular o ficheiro de paletes com formulário de introdução ..... 130 Execução da maquinação orientada para a ferramenta ..... 134 Sair do ficheiro de paletes ..... 135 Elaborar o ficheiro de paletes ..... 135

#### 5 Programação: ferramentas ..... 137

| 5.1 Introduções relativas à ferramenta 138                                       |
|--|
| Avanço F 138   |
| Rotações S da ferramenta 138   |
| 5.2 Dados da ferramenta 139  |
| Condição para a correcção da ferramenta 139                                      |
| Número da ferramenta e nome da ferramenta 139                                    |
| Longitude L da ferramenta 139  |
| Raio R da ferramenta 140   |
| Valores delta para longitudes e raios 140  |
| Introduzir os dados da ferramenta no programa 140                                |
| Introduzir os dados da ferramenta na tabela 141                                  |
| Editar tabelas de ferramentas 144  |
| Escrever por cima dados da ferramenta indivisuais, a partir de um PC externo 147 |
| Tabela de posições para o alternador de ferramentas 148                          |
| Chamar dados da ferramenta 150   |
| Troca de ferramenta 151  |
| 5.3 Correcção da ferramenta 153  |
| Introdução 153   |
| Correcção da longitude da ferramenta 153   |
| Correcção do raio da ferramenta 154  |
| 5.4 Peripheral Milling: correcção do raio 3D com orientação da ferramenta 157    |
| Aplicação 157  |
| 5.5 Trabalhar com tabelas de dados de intersecção 158                            |
| Aviso 158  |
| Possibilidades de aplicação 158  |
| Tabela para materiais da peça 159  |
| Tabela para materiais de corte da ferramenta 160                                 |
| Tabela para dados de intersecção 160   |
| Indicações necessárias na tabela de ferramentas 161                              |
| Procedimento ao trabalhar com cálculo automático de rotações/de avanço 162       |
| Modificar a estrutura de tabelas 162   |
| Transmissão de dados de Tabelas de Dados de Corte 164                            |
| Ficheiro de configuração TNC.SYS 164   |

### 6 Programação: Programar contornos ..... 165

| 6.1 Movimentos da ferramenta 166   |
|--|
| Funções de trajectória 166   |
| Funções auxiliares M 166   |
| Sub-programas e repetições parciais de um programa 166                         |
| Programação com parâmetros Q 166   |
| 6.2 Noções básicas sobre as funções de trajectória 167                         |
| Programar o movimento da ferramenta para uma maquinação 167                    |
| 6.3 Aproximação e saída do contorno 170  |
| Ponto de partida e ponto final 170   |
| Aproximação e saída tangentes 172  |
| 6.4 Tipos de trajectória – coordenadas cartesianas 174                         |
| Resumo das funções de trajectória 174  |
| Recta em marcha rápida G00   |
| Recta com avanço G01 F 175   |
| Acrescentar chanfre entre duas rectas 176                                      |
| Arredondamento de esquinas G25 177   |
| Ponto central de círculo I, J 178  |
| Trajectória circular G02/G03/G05 em redor do ponto central de círculo I, J 179 |
| Trajectória circular G02/G03/G05 com raio determinado 180                      |
| Trajectória circular G06 tangente 182  |
| 6.5 Tipos de trajectória – coordenadas polares 187                             |
| Resumo dos tipos de trajectória com coordenadas polares 187                    |
| Origem de coordenadas polares: Pólo I, J 187                                   |
| Recta em marcha rápida G10   |
| Recta com avanço G11 F 188   |
| Trajectória circular G12/G13/G15 em redor do pólo I, J 188                     |
| Trajectória circular G16 tangente 189  |
| Hélice (Helix) 189   |
|  |

## 7 Programação: Funções auxiliares ..... 195

| 7.1 Introduzir funções auxiliares M e G38 (STOP) 196   |
|--|
| Princípios básicos 196   |
| 7.2 Funções auxiliares para o controlo da execução do programa, ferramenta e refrigerante 197                            |
| Resumo 197   |
| 7.3 Funções auxiliares para indicação de coordenadas 198   |
| Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92 198  |
| Activar o último ponto de referência memorizado: M104 200  |
| Aproximação às posições num sistema de coordenadas com um plano inclinado de maquinação: M130 200                        |
| 7.4 Funções auxiliares para o tipo de trajectória 201  |
| Maquinar esquinas: M90 201   |
| Acrescentar um círculo definido de arredondamento entre duas rectas: M112 202  |
| Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases lineares não corrigidas: M124 202   |
| Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 203   |
| Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 204   |
| Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103 204   |
| Avanço em milímetros/rotação da ferramenta: M136 205   |
| Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 206   |
| Cálculo prévio do contorno com correcção de raio (LOOK AHEAD): M120 207  |
| Sobreposicionar posicionamentos do volante durante a execução de um programa: M118 208                                   |
| Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140 209  |
| Suprimir o supervisionamento do apalpador: M141 210  |
| Apagar informações de programa modais: M142 211  |
| Apagar rotação básica: M143 211  |
| 7.5 Funções auxiliares para eixos rotativos 212  |
| Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 212  |
| Deslocar eixos rotativos de forma optimizada: M126 213   |
| Reduzir a visualização do eixo rotativo a um valor inferior a 360°: M94 214  |
| Correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes: M114 (opção de<br>software 2) 215       |
| Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM*): M128 (opção de software 2) 216 |
| Paragem de precisão em esquinas com transições não tangenciais: M134 218   |
| Selecção de eixos basculantes: M138 218  |
| Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase: M144 219                                 |
| 7.6 Funções auxiliares para máquinas laser 220   |
| Princípio 220  |
| Emitir directamente a tensão programada: M200 220  |
| Tensão em função do percurso: M201 220   |
| Tensão em função da velocidade: M202 221   |
| Emitir a tensão em função do tempo (depende do impulso): M203 221  |
| Emitir a tensão como função do tempo (impulso depende do tempo): M204 221  |

#### 8 Programação: ciclos ..... 223

8.1 Trabalhar com ciclos ..... 224 Definir um ciclo com softkeys ..... 224 Chamada do ciclo ..... 226 Chamada de ciclo com G79 (CYCL CALL) ..... 226 Chamada de ciclo com G79 PAT (CYCL CALL PAT) ..... 226 Chamada de ciclo com G79:G01 (CYCL CALL POS) ..... 227 Chamada de ciclo com M99/M89 ..... 227 Trabalhar com eixos auxiliares U/V/W ..... 227 8.2 Tabelas de pontos ..... 228 Aplicação ..... 228 Introduzir tabela de pontos ..... 228 Seleccionar tabelas de pontos no programa ..... 229 Chamar o ciclo em ligação com as tabelas de pontos ..... 230 8.3 Ciclos de furar, roscar e fresar rosca ..... 232 Resumo ..... 232 FURAR EM PROFUNDIDADE (ciclo G83) ..... 234 FURAR (ciclo G200) ..... 235 ALARGAR FURO (ciclo G201) ..... 237 MANDRILAR (ciclo G202) ..... 239 FURAR UNIVERSAL (ciclo G203) ..... 241 REBAIXAMENTO INVERTIDO (ciclo G204) ..... 243 FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL (ciclo G205) ..... 246 FRESAR FURO (ciclo G208) ..... 249 ROSCAR com embraiagem (ciclo G84) ..... 251 ROSCAGEM NOVA com embraiagem (ciclo G206) ..... 252 ROSCAGEM RÍGIDA GS (ciclo G85) ..... 254 ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA (ciclo G207) ..... 255 ROSCAGEM À LÂMINA (ciclo G86) ..... 257 ROSCAGEM ROTURA DE APARA (ciclo G209) ..... 258 Princípios básicos para fresar rosca ..... 260 FRESAR ROSCA (ciclo G262) ..... 262 FRESAR ROSCA EM REBAIXAMENTO (ciclo G263) ..... 264 FRESAR ROSCA DE FURO (ciclo G264) ..... 267 FRESAR ROSCA DE HÉLICE (ciclo G265) ..... 271 FRESAR ROSCA EXTERIOR (Ciclo G267) ..... 274

8.4 Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras ..... 283 Resumo ..... 283 CAIXA RECTANGULAR (ciclo 251) ..... 285 CAIXA CIRCULAR (ciclo G252) ..... 290 FRESAR RANHURAS (ciclo G253) ..... 293 RANHURA REDONDA (ciclo G254) ..... 297 FRESAR CAIXAS (ciclo G75, G76) ..... 302 ACABAMENTO DE CAIXAS (ciclo G212) ..... 304 ACABAMENTO DE ILHAS (ciclo G213) ..... 306 CAIXA CIRCULAR (ciclo G77, G78) ..... 308 ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR (ciclo G214) ..... 310 ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR (ciclo G215) ..... 312 FRESAR RANHURAS (ciclo G74) ..... 314 RANHURA (oblonga) com introdução pendular (ciclo G210) ..... 316 RANHURA CIRCULAR (oblonga) com introdução pendular (ciclo G211) ..... 319 8.5 Ciclos para a elaboração de figuras de furos ..... 325 Resumo ..... 325 FIGURA DE FUROS SOBRE UM CÍRCULO (ciclo G220) ..... 327 FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS (ciclo G221) ..... 329 8.6 Ciclos SL Grupo I ..... 333 Princípios básicos ..... 333 Resumo dos Ciclos SL Grupo I ..... 334 CONTORNO (ciclo G37) ..... 335 PRÉ-FURAR (ciclo G56) ..... 336 DESBASTE (ciclo G57) ..... 337 FRESAR CONTORNO (ciclo G58/G59) ..... 339 8.7 Ciclos SL Grupo II ..... 340 Princípios básicos ..... 340 Resumo Ciclos SL ..... 341 CONTORNO (ciclo G37) ..... 342 Contornos sobrepostos ..... 342 DADOS DO CONTORNO (ciclo G120) ..... 345 PRÉ-FURAR (ciclo G121) ..... 346 DESBASTE (ciclo G122) ..... 347 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE (ciclo G123) ..... 348 ACABAMENTO LATERAL (ciclo G124) ..... 349 TRACADO DO CONTORNO (ciclo G125) ..... 350 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo G127, opção de software 1) ..... 352 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA Fresar ranhuras (ciclo G128, opção de software 1) ..... 354 8.8 Ciclos SL com fórmula de contorno ..... 365 Princípios básicos ..... 365 Seleccionar programa com definições de contorno ..... 366 Definir as descrições de contorno ..... 366 Introduzir fórmula de contorno. ..... 367 Contornos sobrepostos ..... 367 Executar contorno com ciclos SL ..... 369 8.9 Ciclos para facejar ..... 373 Resumo ..... 373 DADOS 3D (ciclo G60) ..... 374 FACEJAR (ciclo G230) ..... 375 SUPERFÍCIE REGULAR (ciclo G231) ..... 377 8.10 Ciclos para a conversão de coordenadas ..... 382 Resumo ..... 382 Activação da conversão de coordenadas ..... 382 Deslocação do PONTO ZERO (ciclo G54) ..... 383 Deslocação do PONTO ZERO com tabelas de pontos zero (ciclo G53) ..... 384 MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo G247) ..... 388 ESPELHO (ciclo G28) ..... 389 ROTACÃO (ciclo G73) ..... 391 FACTOR DE ESCALA (ciclo G72) ..... 392 PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo G80) ..... 393 8.11 Ciclos especiais ..... 400 TEMPO DE ESPERA (ciclo G04) ..... 400 CHAMADA DO PROGRAMA (ciclo G39) ..... 401 ORIENTAÇÃO DA FERRAMENTA (ciclo G36) ..... 402 TOLERÂNCIA (ciclo G62) ..... 403

### 9 Programação: sub-programas e repetições parciais dum programa ..... 405

| 9.1 Caracterizar sub-programas e repetições parciais dum programa 406 |
|---|
| Label 406   |
| 9.2 Sub-programas 407   |
| Funcionamento 407   |
| Indicações sobre a programação 407                                    |
| Programar um sub-programa 407   |
| Chamar um sub-programa 407  |
| 9.3 Repetições parciais de um programa 408                            |
| Label G98 408   |
| Funcionamento 408   |
| Indicações sobre a programação 408                                    |
| Programar uma repetição de um programa parcial 408                    |
| Chamar uma repetição de um programa parcial 408                       |
| 9.4 Um programa qualquer como sub-programa 409                        |
| Funcionamento 409   |
| Indicações sobre a programação 409                                    |
| Chamar um programa qualquer como sub-programa 410                     |
| 9.5 Sobreposições 411   |
| Tipos de sobreposições 411  |
| Profundidade de sobreposição 411                                      |
| Sub-programa dentro de um sub-programa 411                            |
| Repetir repetições parciais de um programa 412                        |
| Repetição do sub-programa 413   |
|   |

## 10 Programação: parâmetros Q ..... 421

| 10.1 Princípio   | o e resumo de funções 422  |
|------------------|--|
| Aviso            | s sobre a programação 422  |
| Cham             | ar as funções de parâmetros Q 423  |
| 10.2 Tipos de    | e funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos 424   |
| Exem             | plo de frases NC 424   |
| Exem             | plo 424  |
| 10.3 Descrev     | ver contornos através de funções matemáticas 425   |
| Aplica           | ıção 425   |
| Resur            | no 425   |
| Progra           | amar tipos de cálculo básicos 426  |
| 10.4 Funções     | s angulares (Trigonometria) 428  |
| Defini           | ções 428   |
| Progra           | amar funções angulares 429   |
| 10.5 Funções     | s se/então com parâmetros Q 430  |
| Aplica           | ução 430   |
| Saltos           | s incondicionais 430   |
| Progra           | amar funções se/então 430  |
| Abrev            | iaturas e conceitos utilizados 431   |
| 10.6 Controla    | ar e modificar parâmetros Q 432  |
| Proce            | dimento 432  |
| 10.7 Funções     | s auxiliares 433   |
| Resur            | no 433   |
| D14:E            | RRO: emitir avisos de erro 434   |
| FN15:            | : PRINT: emitir textos ou valores de parâmetros Q 436  |
| D19:             | PLC: transmitir valores para o PLC 436   |
| 10.8 Introduz    | rir directamente fórmulas 437  |
| Introd           | luzir a fórmula 437  |
| Regra            | is de cálculo 439  |
| Exem             | plo de introdução 440  |
| 10.9 Parâme      | tros Q previamente colocados 441   |
| Valore           | es do PLC: de Q100 a Q107 441  |
| Raio a           | actual da ferrta.: Q108 441  |
| Eixo c           | la ferrta.: Q109 441   |
| Estad            | o da ferramenta: Q110 442  |
| Abast            | ecimento de refrigerante: Q111 442   |
| factor           | de sobreposição: Q112 442  |
| Indica           | ções de cotas no programa: Q113 442  |
| Longi            | tude da ferrta.: Q114 442  |
| Coord            | lenadas depois da apalpação durante a execução do programa 443   |
| Desvi            | o do valor real em caso de medição automática da ferramenta com o apalpador TT 130 443                   |
| Inclina<br>TNC . | ação do plano de maquinação com ângulos da peça: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo<br>443 |
| Resul            | tados de medição de ciclos do apalpador (ver também manual do utilizador Ciclos do apalpador) 444        |

### 11 Teste do programa e execução do programa ..... 453

| 11.1 Gráficos 454  |
|--|
| Aplicação 454  |
| Resumo: vistas 454   |
| Vista de cima 455  |
| Representação em 3 planos 456                                    |
| Representação 3D 457   |
| Ampliação de um pormenor 458                                     |
| Repetir a simulação gráfica 460                                  |
| Calcular o tempo de maquinação 461                               |
| 11.2 Funções para a visualização do programa 462                 |
| Resumo 462   |
| 11.3 Teste do programa 463                                       |
| Aplicação 463  |
| 11.4 Execução do programa 465                                    |
| Aplicação 465  |
| Execução do programa de maquinação 466                           |
| Interromper a maquinação 467                                     |
| Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção 468         |
| Continuar a execução do programa após uma interrupção 469        |
| Reentrada livre no programa (processo a partir de uma frase) 470 |
| Reentrada no contorno 473  |
| 11.5 Arranque automático do programa 474                         |
| Aplicação 474  |
| 11.6 Saltar frases 475   |
| Aplicação 475  |
| Apagar o sinal "/" 475   |
| 11.7 Paragem opcional da execução do programa 476                |
| Aplicação 476  |
|  |

### 12 Funções MOD ..... 477

| 12.1 Seleccionar a função MOD 478                             |
|---|
| Seleccionar as funções MOD 478                                |
| Modificar ajustes 478   |
| Sair das funções MOD 478                                      |
| Resumo das funções MOD 478                                    |
| 12.2 Número de software e número de opção 480                 |
| Aplicação 480   |
| 12.3 Introduzir o código 481                                  |
| Aplicação 481   |
| 12.4 Ajuste da conexão de dados 482                           |
| Aplicação 482   |
| Ajustar a interface RS-232 482                                |
| Ajustar a interface RS-422 482                                |
| Seleccionar o MODO DE FUNCIONAMENTO num aparelho externo 482  |
| Ajustar a VELOCIDADE BAUD 482                                 |
| Atribuição 483  |
| Software para transmissão de dados 484                        |
| 12.5 Interface Ethernet 486                                   |
| Introdução 486  |
| Possibilidades de conexão 486                                 |
| Ligar o iTNC directamente com um PC Windows 487               |
| Configurar o TNC 489  |
| 12.6 Configurar PGM MGT 493                                   |
| Aplicação 493   |
| Modificar o ajuste PGM MGT 493                                |
| Modificar o ajuste ficheiros dependentes 494                  |
| 12.7 Parâmetros do utilizador específicos da máquina 495      |
| Aplicação 495   |
| 12.8 Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho 496 |
| Aplicação 496   |
| 12.9 Seleccionar a visualização de posição 498                |
| Aplicação 498   |

- 12.10 Seleccionar o sistema de medida ..... 499 Aplicação ..... 499
- 12.11 Seleccionar a linguagem de programação para \$MDI ..... 500 Aplicação ..... 500
- 12.12 Selecção do eixo para gerar frase L ..... 501 Aplicação ..... 501
- 12.13 Introduzir os limites de deslocação, visualização do ponto zero ..... 502 Aplicação ..... 502

Trabalhar sem limitação da margem de deslocação ..... 502

Calcular e introduzir a margem máxima de deslocação ..... 503

Visualização do ponto de referência ..... 503

- 12.14 Visualizar ficheiros de AJUDA ..... 504 Aplicação ..... 504 Seleccionar FICHEIROS DE AJUDA ..... 504 12.15 Visualizar os tempos de maquinação ..... 505
  - Aplicação ..... 505
- 12.16 Teleserviço ..... 505

Aplicação ..... 506

- Chamar/Finalizar o Teleserviço ..... 506
- 12.17 Acesso externo ..... 507 Aplicação ..... 507

#### 13 Tabelas e resumos ..... 509

| 13.1 Parâmetros gerais do utilizador 510                                |
|---|
| Possíveis introduções para os parâmetros de máquina 510                 |
| Seleccionar parâmetros gerais do utilizador 510                         |
| 13.2 Conectores ocupados e cabo(s) de conexão para conexão de dados 523 |
| Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDEHAIN 523                         |
| Aparelhos que não são da marca HEIDENHAIN 524                           |
| Conexão V.11/RS-422 525   |
| Interface Ethernet casquilho RJ45 526                                   |
| 13.3 Informação técnica 527   |
| 13.4 Trocar a bateria 533   |
| 13.5 Letras de endereço DIN/ISO 534                                     |
| Funções G 534   |
| Letras de endereço ocupadas 537   |
| Funções de parâmetro 538  |
|   |

### 14 iTNC 530 com Windows 2000 (opção) ..... 541

| 14.1 Introdução 542                              |
|--|
| Generalidades 542                                |
| Dados técnicos 543                               |
| 14.2 Iniciar a aplicação iTNC 530 544            |
| Aviso do Windows 544                             |
| Apresentação como operador de TNC 544            |
| Apresentação como administrador local 545        |
| 14.3 Desligar o iTNC 530 546                     |
| Princípios básicos 546                           |
| Aviso de saída dum utilizador 546                |
| Terminar a aplicação do iTNC 547                 |
| Anulação de Windows 548                          |
| 14.4 Ajustes da rede 549                         |
| Condições 549                                    |
| Adaptar ajustes 549                              |
| Comando de acesso 550                            |
| 14.5 Particularidades na gestão de ficheiros 551 |
| Unidade no iTNC 551                              |
| Transmissão de dados ao iTNC 530 552             |
|  |





Introdução

# 1.1 O iTNC 530

Os TNC da HEIDENHAIN são comandos numéricos destinados à oficina, com os quais você faz programas convencionais de fresar e furar directamente na máquina, em diálogo de texto claro de fácil entendimento. Destinam-se a ser aplicados em máquinas de fresar e furar bem como em centros de maquinação. O iTNC 530 pode comandar até 9 eixos. Para além disso, você também pode ajustar de forma programada a posição angular da ferramenta.

No disco duro integrado você pode memorizar indiferentemente muitos programas, ainda que estes tenham sido elaborados externamente ou copiados por digitalização. Para cálculos rápidos, pode-se chamar uma calculadora a qualquer momento.

O teclado e a apresentação do ecrã são estruturados de forma clara, para que você possa chegar a todas as funções de forma rápida e simples.

#### Programação: Diálogo em texto claro HEIDENHAIN e DIN/ISO

A elaboração de programas é particularmente simples em diálogo de texto claro HEIDENHAIN, agradável ao utilizador. Um gráfico de programação apresenta um por um os passos de maquinação durante a introdução do programa. Para além disso, a programação livre de contornos FK ajuda se por acaso não houver nenhum desenho adequado ao NC. A simulação gráfica da maquinação da peça é possível tanto durante o teste de programa como também durante a execução do programa. Além disso, você também pode programar os TNC's em linguagem DIN/ISO ou em funcionamento DNC.

Também se pode depois introduzir e testar um programa enquanto um outro programa se encontra a executar uma maquinação de uma peça.

## Compatibilidade

O TNC pode executar todos os programas de maquinação que tenham sido elaborados nos comandos numéricos HEIDENHAIN a partir do TNC 150 B.



## 1.2 Ecrã e teclado

#### Ecrã

O TNC pode fornecer-se com ecrã a cores BC 150 (CRT) ou com o ecrã a cores plano BF 120 (TFT). A figura em cima à direita mostra o teclado do BF 150. A figura no centro à direita mostra o teclado do BF 120.

1 Linha superior

Com o TNC ligado, o ecrã visualiza na linha superior os modos de funcionamento seleccionados: modos de funcionamento da máquina à esquerda, e modos de funcionamento da programação à direita. Na área maior da linha superior fica o modo de funcionamento em que está ligado o ecrã: aí aparecem as perguntas de diálogo e os textos de aviso (excepção: quando o TNC só visualiza gráficos)

2 Softkeys

Na linha inferior, o TNC visualiza mais funções numa régua de softkeys. Você selecciona estas funções com as teclas que se encontram por baixo Para orientação, há umas vigas estreitas a indicar directamente sobre a régua de softkeys o número de réguas de softkeys que se podem seleccionar com as teclas de setas pretas dispostas no exterior. A régua de softkeys activada é apresentada como coluna iluminada.

- 3 Teclas de selecção de softkey
- 4 Comutação de réguas de softkeys
- 5 Determinação da divisão do ecrã
- 6 Tecla de comutação do ecrã para modos de funcionamento da máquina e da programação
- 7 Teclas selectoras de softkey para softkeys do fabricante da máquina
- 8 Teclas selectoras de softkey para softkeys do fabricante da máquina





#### Determinar a divisão do ecrã

O utilizador selecciona a divisão do ecrã. Assim, o TNC pode, p.ex., no modo de funcionamento MEMORIZAÇÃO/EDIÇÃO DE PROGRAMA, visualizar o programa na janela esquerda, enquanto que a janela direita apresenta ao mesmo tempo, p.ex., um gráfico de programação. Como alternativa, na janela direita também pode visualizar-se o agrupamento de programas ou apenas exclusivamente o programa numa grande janela. A janela que o TNC pode mostrar depende do modo de funcionamento seleccionado.

Determinar a divisão do ecrã:



Premir a tecla de comutação do ecrã: a régua de softkeys mostra a divisão possível do ecrã ver "Modos de funcionamento", página 36



Seleccionar a divisão do ecrã com softkey

## Teclado

O TNC pode ser fornecido, conforme se pretender, com o teclado TE 420 ou o teclado TE 530. A figura em cima à direita apresenta os elementos do teclado TE 420, e a figura no centro à direita apresenta os elementos do teclado TE 530:

1 Teclado alfabético para introdução de texto, nomes de ficheiros e programação DIN/ISO.

Versão de dois processadores: teclas suplementares para a operação Windows

- 2 Gestão de ficheiros
  - Calculadora
  - Função MOD
  - Função AJUDA
- 3 Modos de funcionamento de programação
- 4 Modos de funcionamento da máquina
- 5 Iniciar diálogo da programação
- 6 Teclas de setas e indicação de salto IR A
- 7 Introdução numérica e selecção de eixos
- 8 Tapete do rato: só para a operação da versão de dois processadores

As funções das diferentes teclas estão resumidas na primeira página. As teclas externas, como p.ex. NC-START, apresentam-se descritas no manual da máquina.







## 1.3 Modos de funcionamento

## Funcionamento manual e volante electrónico

As máquinas regulam-se com funcionamento manual. Neste modo de funcionamento posiciona-se os eixos da máquina manualmente ou progressivamente, memoriza-se os pontos de referência, e pode-se também inclinar o plano de maquinação.

O modo de funcionamento volante electrónico, apoia o método manual dos eixos da máquina com um volante electrónico HR.

Softkeys para a divisão do ecrã (seleccionar como já descrito)

| Janela  | Softkey                |
|---|------------------------|
| Posições  | POSICAO                |
| À esquerda: posições. À direita: visualização de estado | POSICAO<br>+<br>ESTADO |

| Modo              | de          | oper          | acao   | man              | ual   | Teste de<br>programa |
|-------------------|-------------|---------------|--|------------------|---|----------------------|
|                   |             |               |  |                  |   |                      |
| RTURL             | Y<br>Z<br>B | -<br>-5<br>-4 | 13.290<br>09.140<br>38.860<br>+0.000<br>+0.003 | 5<br>2<br>3<br>3 | ND1<br>-13-255<br>-400000000000000000000000000000000000 |                      |
| ₩<br>M 5/9<br>T 5 | z           |               | FØ   |                  | 101 44.52   |                      |
| M                 |             | 5             | 30   | % S              | CINT LIMIT 1  | D ROT FERRAM.        |

## Posicionamento com introdução manual

Neste modo de funcionamento, você programa movimentos simples de deslocação, p.ex. para facear ou para pré-posicionar.

#### Softkeys para divisão do ecrã

| Janela  | Softkey                 |
|---|-------------------------|
| Programa  | PGM                     |
| À esquerda: programa. À direita: visualização de estado | PROGRAMA<br>+<br>ESTADO |
|   |                         |

| Posicionam.c/ intr   | od. manual   | Edicao de<br>programa |
|--|--|-----------------------|
| XHPO1 671 *<br>N10 T0 619*<br>N20 T2 619*<br>N20 T2 619*<br>N20 600 690 2-100*<br>N20 600 690 2-100*<br>N20 600 690 2-100*<br>N20 600 690 2-0 8-0 191*<br>N40 683 P01 5 P02 -225 P03 5 P04 1 P<br>N30 6280 FURSR 6280-*2 _JDISTRUCI<br>N39959593 XHPO1 671 * | PEF     -100,000       → 100,000     000       → 100,000     000       → 0000     0000       → 00000     00000 |                       |
| 150% S-0VR 14+22 100% F-0VR LIMIT 1 X −99.600 M C +0.000 B RTURL ■ 22 Z  | - 177.837 Z - 167.<br>+0.000   | 876 0 1<br>9 I        |
| ESTROO ESTROO ESTROO<br>PGM POS. FERRAM.   | ESTADO ESTADO ESTADO COORD. HERRAM. FUNCÃO M   |                       |
## Memorização/Edição de programas

É neste modo de funcionamento que você elabora os seus programas de maquinação. Os diferentes ciclos e as funções de parâmetros Q oferecem apoio e complemento variados na programação. A pedido, o gráfico de programação mostra cada um dos passos.

## Softkeys para divisão do ecrã

| Janela  | Softkey                   |
|---|---------------------------|
| Programa  | PGM                       |
| À esquerda: programa, à direita: gráfico de programação   | PROGRAMA<br>*<br>GRAFICOS |
| À esquerda: programa. À direita: agrupamento de programas | PROGRAMA<br>+<br>SECCOES  |



## Teste do programa

O TNC simula programas na totalidade ou parcialmente no modo de funcionamento Teste de programa para, p.ex., detectar no programa incompatibilidades geométricas, indicações erradas e danos do espaço de trabalho. A simulação é apoiada graficamente com diferentes vistas.

Softkeys para a divisão do ecrã:ver "Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase", página 38



**'** (

# Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase

Em execução contínua de programa, o TNC executa um programa até ao final do programa ou até uma interrupção manual ou programada. Depois de uma interrupção, você pode retomar a execução do programa.

Em execução de programa frase a frase, você inicia cada frase com a tecla externa START individualmente

## Softkeys para divisão do ecrã

| Janela   | Softkey                   |
|--|---------------------------|
| Programa   | PGM                       |
| À esquerda: programa. À direita: agrupamento de<br>programas | PROGRAMA<br>+<br>SECCOES  |
| À esquerda: programa. À direita: estado                      | PROGRAMA<br>+<br>ESTADO   |
| À esquerda: programa. À direita: gráfico                     | PROGRAMA<br>*<br>GRAFICOS |
| Gráfico  | GRAFICO                   |



## Softkeys para a divisão do ecrã com tabelas de paletes

| Janela  | Softkey                 |
|---|-------------------------|
| Tabela de paletes                                     | PALETE                  |
| À esquerda: programa. À direita: tabela de<br>paletes | PROGRAMA<br>+<br>PALETE |
| À esquerda: tabela de paletes. À direita: estado      | PALETE<br>+<br>ESTADO   |
| À esquerda: tabela de paletes. À direita: gráfico     | PALETE<br>+<br>GRAFICO  |

## 1.4 Visualização de estados

## "Generalidades" Visualização de estados

A visualização de estados 1 informa-o sobre a situação actual da máquina. Aparece automaticamente nos modos de funcionamento

- Execução do programa frase a frase e execução contínua do programa, desde que para a visualização não tenha sido seleccionado exclusivamente "Gráfico" e em caso de
- Posicionamento com introdução manual.

Nos modos de funcionamento manual e volante electrónico, aparece a visualização de estados na janela grande.

## Informações da visualização de estado

| Símbolo    | Significado  |
|------------|--|
| REAL       | Coordenadas reais ou nominativas da posição actual   |
| XYZ        | Eixos da máquina; o TNC visualiza os eixos auxiliares<br>com letra pequena. O fabricante determina a<br>sequência e a quantidade dos eixos visualizados.<br>Consulte o manual da máquina |
| E M        | A visualização do avanço em polegadas corresponde<br>à décima parte do valor efectivo. Rotações S, Avanço<br>F e Função Auxiliar M efectiva  |
| *          | Inicia-se a execução do programa   |
| →          | O eixo é bloqueado   |
| $\bigcirc$ | O eixo pode ser deslocado com o volante  |
|            | Os eixos são deslocados em plano de maquinação<br>inclinado  |
|            | Os eixos são deslocados tendo em consideração a rotação  |



## Visualizações de estado suplementares

As visualizações de estado suplementares fornecem informações pormenorizadas para a execução do programa. Podem ser chamadas em todos os modos de funcionamento, excepto Memorização/Edição de Programas.

## Ligar visualizações de estado suplementares



## Seleccionar visualização de estados suplementar



Comutar a régua de softkeys até aparecerem as softkeys de ESTADO

ESTADO PGM Selecionar Visualização de Estado Suplementar, p.ex., informações gerais de programas

Segue-se a descrição de diversas visualizações de estado suplementares que você pode seleccionar com softkeys:



- 1 Nome do programa principal
- 2 Programas chamados
- 3 Ciclo activo de maquinação
- 4 Ponto central do círculo CC (pólo)
- 5 Tempo de maquinação
- 6 Contador para tempo de espera



ESTADO POS. Posições e coordenadas

- 1 Indicações de posição
- 2 Tipo de visualização, p.ex., posição real
- 3 Ângulo de inclinação para o plano de maquinação
- 4 Ângulo da rotação básica





## Informações para as ferramentas

- I Visualização T: número e nome da ferramenta
   Visualização RT: número e nome duma ferramenta gémea
- 2 Eixo da ferramenta
- 3 Longitudes e raios da ferramenta
- 4 Medidas excedentes (valores Delta) do TOOL CALL (PGM) e da tabela de ferramentas (TAB)
- 5 Tempo útil, tempo útil máximo (TIME 1) e tempo útil máximo em TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Indicação da ferramenta activa e da (próxima) ferramenta gémea



### ESTADO COORD. TRANSF.

## Conversão de coordenadas

- 1 Nome do programa principal
- 2 Deslocação activa do ponto zero (Ciclo 7)
- 3 Ângulo de rotação activo (Ciclo 10)
- 4 Eixos espelhados (ciclo 8)
- 5 Factor de escala activado /factores de escala (Ciclos 11 / 26)
- 6 Ponto central da extensão cêntrica

Ver "Ciclos para a conversão de coordenadas" na página 382.



(

## ESTROO CRLL LBL

- Repetições parciais de programa activadas com número de frase, número label e quantidade de repetições programadas/ repetições que ainda se pretende repetir
- 2 Números de sub-programas activados com número de frase, onde foi chamado o sub-programa e o número label

| N° bloco N° LBL REP<br>22 15 5/3<br>Subprogramas<br>N° bloco N° LBL<br>2 39 |
|---|
| Subprogramas<br>Nº bloco Nº LBL<br>2 99                                     |
| Nº bloco Nº LBL<br>2 99   |
|   |

#### ESTADO HERRAM. APALP.

- 1 Número da ferramenta que vai ser medida
- 2 Indicação se o raio ou a longitude da ferramenta vão ser medidos
- 3 Valor MIN e MÁX medição do corte individual e resultado da medição com ferramenta rotativa (DYN)
- 4 Número da lâmina da ferramenta com o respectivo valor de medição. A estrela junto ao valor obtido indica que foi excedida a tolerância da tabela de ferramentas

| 1 | Ferramenta T5 SCHL      |  |
|---|-------------------------|--|
|   | 2 MIN 3<br>MAX 3<br>DYN |  |
|   |                         |  |
| 4 |                         |  |
|   |                         |  |
|   |                         |  |
|   |                         |  |
|   |                         |  |

## ESTADO FUNÇÕES AUXILIARES M Activadas

- 1 Lista das funções M activadas com significado determinado
- 2 Lista das funções M activadas que são adaptadas pelo fabricante da sua máquina

| 2 | 1 | M-Functions |  |
|---|---|-------------|--|
|   | 2 |             |  |

1 Introdução

## 1.5 Acessórios: apalpadores 3D e volantes electrónicos da HEIDENHAIN

## **Apalpadores 3D**

Com os diferentes apalpadores 3D da HEIDENHAIN você pode:

- Ajustar automaticamente a peça
- Memorizar pontos de referência com rapidez e precisão
- Efectuar medições da peça durante a execução do programa
- Medir e testar a peça

As funções do apalpador estão todas descritas num manual do utilizador em separado. Consulte a HEIDENHAIN se necessitar deste manual. Id. Nr.: 369 280-xx.

## Os apalpadores digitais TS 220, TS 630 e TS 632

Estes apalpadores são especialmente concebidos para o ajuste automático de peças, memorização do ponto de referência e medições na peça. O TS 220 transmite os sinais de conexão através de um cabo, sendo para além disso uma alternativa económica em caso de ter que digitalizar.

Os apalpadores TS 630 e TS 632, que transmitem os sinais de comutação por infravermelhos sem cabo, são especialmente adequados para máquinas com o permutador de ferramenta.

Princípio de funcionamento: nos apalpadores digitais da HEIDENHAIN há um sensor óptico sem contacto que regista o desvio do apalpador. O sinal emitido permite a memorização do valor real da posição actual do apalpador.



# O apapalpador TT 130 da ferramenta para medição da ferramenta

O TT 130 é um apalpador 3D digital para a medição e teste de ferramentas. Para isso, o TNC dispõe de 3 ciclos com os quais se pode calcular o raio e a longitude da ferramenta com o cabeçote parado ou a rodar. O tipo de construção especialmente robusto e o elevado tipo de protecção fazem com que o TT 130 seja insensível ao refrigerante e às aparas. O sinal de conexão é emitido com um sensor óptico sem contacto, que se caracteriza pela sua elevada segurança.

## Volantes electrónicos HR

Os volantes electrónicos simplificam a deslocação manual precisa dos carros dos eixos. O percurso por rotação do volante selecciona-se num vasto campo. Além dos volantes de embutir HR 130 e HR 150, a HEIDENHAIN põe à disposição o volante portátil HR 410 (ver figura no centro).













Funcionamento manual e ajuste

# 2.1 Ligar, Desligar

## Conexão

Ţ.

A conexão e a aproximação dos pontos de referência são funções que dependem da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

Ligar a tensão de alimentação do TNC e da máquina. A seguir, o TNC mostra o seguinte diálogo:

TESTE DE MEMORIZAÇÃO

A memória do TNC é automaticamente verificada

INTERRUPÇÃO DE CORRENTE



Mensagem do TNC de que houve interrupção de corrente - Apagar a mensagem

TRADUZIR PROGRAMA PLC

O programa PLC é automaticamente traduzido

FALTA TENSÃO DE COMANDO PARA RELÉS

I

Ι

Ligar a tensão de comando. O TNC verifica o funcionamento da Paragem de Emergência

```
FUNCIONAMENTO MANUAL
PASSAR OS PONTOS DE REFERÊNCIA
```

Passar os pontos de referência na sequência pretendida: para cada eixo, premir a tecla de arranque START externa, ou

Passar os pontos de referência em qualquer sequência: para cada eixo, premir e manter premida a tecla de direcção externa até se ter passado o ponto de referência O TNC está agora pronto a funcionar e encontra-se no Modo de Funcionamento Manual.

Você só deve passar os pontos de referência quando quiser deslocar os eixos da máquina. Se você quiser apenas editar ou testar programas, imediatamente após a conexão da tensão de comando, seleccione o modo de funcionamento Memorização / Edição de programas ou Teste do Programa.

Posteriormente, você pode passar os pontos de referência. Para isso, prima no modo de funcionamento Manual a softkey PASSAR PONTO.

# Passar um ponto de referência num plano de maquinação inclinado

É possível passar um ponto de referência num sistema de coordenadas inclinado, com as teclas de direcção externas de cada eixo. Para isso, a função "inclinação do plano de maquinação" tem que estar activada em funcionamento manualver "Activação da inclinação manual", página 63. O TNC interpola então os eixos correspondentes, com a activação de uma tecla de direcção de eixo.

A tecla de arranque NC-START não tem nenhuma função. O TNC emite, se necessário, o correspondente aviso de erro.

吵

Lembre-se que os valores angulares introduzidos no menu têm que coincidir com os ângulos efectivos do eixo basculante.

## Desligar



iTNC 530 com Windows 2000: Ver "Desligar o iTNC 530", página 546.

Para evitar perder dados ao desligar, você deve desligar de forma específica o sistema operativo:

Seleccionar o modo de funcionamento manual



Seleccionar a função para desligar e voltar a confirmar com a softkey SIM

Quando numa janela sobreposta o TNC visualiza o texto Agora pode desligar, você deve cortar a tensão de alimentação para o TNC.



Desligar o TNC de forma arbitrária pode originar perda de dados.

## 2.2 Deslocação dos eixos da máquina

## Aviso



A deslocação com as teclas de direcção externas é uma função que depende da máquina. Consulte o manual da máquina!

# Deslocar o eixo com as teclas de direcção externas



Destas duas formas, você pode deslocar vários eixos ao mesmo tempo. Você modifica o avanço com que os eixos se deslocam com a softkey F, .ver "Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M", página 51

1

## Deslocação com o volante electrónico HR 410

O volante portátil HR 410 está equipado com duas teclas de confirmação. Estas teclas encontram-se por baixo da roda dentada.

Você só pode deslocar os eixos da máquina se estiver premida uma das teclas de confirmação (função dependente da máquina).

O volante HR 410 dispõe dos seguintes elementos de comando:

- 1 EMERGÊNCIA
- 2 Volante
- 3 Teclas de confirmação
- 4 Teclas para selecção de eixos
- 5 Tecla para aceitação da posição real
- 6 Teclas para determinação do avanço (lento, médio, rápido; o fabricante da máquina determina os avanços)
- 7 Direcção em que o TNC desloca o eixo seleccionado
- 8 Funções da máquina (são determinadas pelo fabricante da máquina)

As visualizações a vermelho assinalam qual o eixo e qual o avanço que você seleccionou.

A deslocação com o volante também é possível durante a execução do programa.

## Deslocação

|         | Seleccionar o modo de funcioanmento volante<br>electrónico |
|---------|--|
|         | Manter premida a tecla de confirmação                      |
| X       | Seleccionar o eixo   |
|         | Seleccionar o avanço                                       |
| e<br>ou | Deslocar o eixo activado em direcção + ou -                |



## Posicionamento por incrementos

Em posicionamento por incrementos, o TNC desloca um eixo da máquina com um valor incremental determinado por si.





i

## 2.3 Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M

## Aplicação

Nos modos de funcionamento manual e volante electrónico, você introduz as rotações S, o avanço F e a função auxiliar M com as softkeys. As funções auxiliares estão descritas no capítulo "7. Programação: funções auxiliares".

O fabricante da máquina determina as funções auxiliares M que se podem utilizar, e a função que realizam.

## Introduzir valores

## Rotações S da ferramenta, função auxiliar M



Seleccionar introdução para rotações da ferramenta: softkey S

## ROTAÇÕES S DA FERRAMENTA=

1000

Ι

Introduzir rotações e aceitar com a tecla externa de arranque START

Você inicia com uma função auxiliar M a rotação da ferramenta com as rotações S introduzidas. Você introduz da mesma forma uma função auxiliar M.

## Avanço F

A introdução de um avanço F, em vez de a confirmar com a tecla START externa, você tem que a confirmar com a tecla ENT.

Para o avanço F, considera-se o seguinte:

- Se tiver sido introduzido F=0, actua o avanço menor a partir de MP1020
- o F mantém-se mesmo após uma interrupção de corrente

# Modificar as rotações e o avanço da ferramenta e o avanço

Com os potenciómetros de override para as rotações S da ferramenta e o avanço F, pode-se modificar o valor ajustado de 0% até 150%.



O potenciómetro de override para as rotações da ferramenta só actua em máquinas com accionamento controlado da ferramenta.





# 2.4 Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D)

## Aviso



Memorização do ponto de referência com apalpador 3D: ver Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador

Na memorização do ponto de referência, a visualização do TNC fixa-se sobre as coordenadas de uma posição da peça.

## Preparação

- Ajustar e se necessário centrar a peça
- Introduzir a ferramenta zero com raio conhecido
- Assegurar-se de que o TNC visualiza as posições reais

1



## Memorizar pontos de referência



## Medida de protecção

Se a superfície da peça não puder ser tocada (raspada?), é colocada uma chapa de uma espessura d conhecida sobre a peça. Para o ponto de referência, introduza um valor superior, somado a d.



Seleccionar o eixo (todos eixos podem ser também seleccionados no teclado ASCII)

## MEMORIZAÇÃO DO PONTO DE REFERÊNCIA Z=



ENT

Ferramenta zero, eixo da ferramenta: fixar a visualização sobre uma posição conhecida da peça (p.ex. 0) ou introduzir a espessura "d" da chapa. No plano de maquinação: ter em consideração o raio da ferramenta

Você memoriza da mesma forma os pontos de referência para os restantes eixos

Se você utilizar uma ferramenta pré-ajustada no eixo de aproximação, você fixa a visualização desse eixo na longitude L da ferramenta, ou na soma Z=L+d.



## Gestão do ponto de referência com a tabela de Preset

- Você tem que obrigatoriamente que gerir tabelas de Preset, se:
  - a sua máquina estiver equipada com eixos rotativos (mesa basculante ou cabeça basculante) e se você trabalhar com a função inclinação do plano de maquinação
  - a sua máquina estiver equipada com um sistema de troca de cabeça
  - você até essa ocasião tiver trabalhado em comandos TNC mais antigos com tabelas de ponto zero referentes REF
  - você quiser maquinar várias peças iguais que estão fixadas com diferente posição inclinada

As tabelas de Preset podem conter quantas linhas se quiser (pontos de referência). Para optimizar o tamanho de um ficheiro e a velocidade de processamento, você deve utilizar apenas a quantidade de linhas de que você precisa para a sua gestão de pontos de referência.

Por razões de segurança, você só pode acrescentar novas linhas no fim da tabela de Preset.

| Edi<br>Ang | cao tabe<br>ulo de re | la<br>otacao | ?               |              |           | Edic    | ao de<br>irama |
|------------|-----------------------|--------------|-----------------|--------------|-----------|---------|----------------|
|            | : PRESENTER           |              |                 |              |           | >>      |                |
| NR<br>Q    | Machine Batum         | +0           | *0              | +9           | z<br>+9   |         |                |
| 1          | Hachtnie battan       | +12 55       | +86 2676        | +86 2676     | +86 2676  |         |                |
| 2          | Workpiece 2           | +5.555       | +349,257        | +86,2676     | +86.2676  |         |                |
| 3          | Workpiece 3           | +0           | +100            | +0           | +442.6808 |         |                |
| 4          | Offset Z-Axis         | - 1          | -               | -            | -72.4641  |         |                |
| 5          | Workpiece 4           | +3.47        | +0.4            | -70.7635     | +2536.9   |         |                |
| 6          |                       | +0           | +86.2676        | +86.2676     | +86.2676  |         |                |
| 7          |                       | +12.375      | +3.4761         | +86.2676     | +86.2676  |         | -              |
|            |                       | 10           | 0% S-0          | VR 15:       | 10        |         | 4              |
|            |                       | 10           | 0% F-0          | VR LIM       | IT 1      |         | s 🔳            |
| Х<br>₩А    | -84.72<br>+5.91       | 22 Y<br>18#8 | -71.E<br>+300.3 | 693 Z<br>816 | -267      | .376    | 0 🖡            |
|            |                       |              |                 | S            | 0.078     |         | s I            |
| ATUAL      | 💩 : MAN               | <b>1</b> 5   | Z S 20          | 100 F 6      | ) м       | 5/9     |                |
| INIC       | IO FIM                | PAGINA       | PAGINA          | EDITAR       | GUARDAR   | ACTIVAR |                |
| T T        |                       | T I          |                 | OFF ON       | PRESET    |         | FIM            |

# 2.4 Memorização do ponto de referência (sem apalpad<mark>or</mark> 3D)

## Armazenar pontos de referência na tabela de preset

A tabela de preset tem o nome PRESET.PR e está aramzenada no directório TNC:\. PRESET.PR só é possível editar no modo de funcionamento **Manual** e **Volante electrónico**. No modo de funcionamento Memorização/Edição de programas, você só pode ler a tabela, não pode modificá-la.

Você tem várias possibilidades de armazenar pontos de referência/ rotações básicas na tabela de Preset:

- por meio de ciclos de apalpação no modo de funcionamento Manual ou Volante electrónico (ver Manual do Utilizador, Ciclos de Apalpação, Capítulo 2)
- por meio de ciclos de apalpação 400 a 402 e 410 a 419 no modo de funcionamento automático (ver Manual do Utilizador, Ciclos de Apalpação, Capítulo 3)
- por meio de aceitação do ponto de referência actual, que você memorizou manualmente por meio das teclas de eixos

Só é permitido fazer o registo manual de valores na tabela de Preset, se na sua máquina não houver dispositivos basculantes. A excepção a esta regra é o registo de rotações básicas na coluna **ROT**. A razão para isto é o facto de o TNC calcular a geometria do dispositivo basculante ao aramazenar valores na tabela de Preset.

Ao memorizar-se o ponto de referência, o TNC pergunta se a posição dos eixos basculantes coincide com os respectivos valores do menu 3D ROT (depende de parâmetro da máquina 7500, Bit 5). Daí resulta:

- Com a função inactivada de inclinação do plano de maquinação, a visualização de posição dos eixos rotativos tem que ser = 0° (se necessário, anular eixos rotativos)
- Com a função activada de inclinação do plano de maquinação, têm que coincidir no menu 3D ROT as visualizações de posição dos eixos rotativos e os ângulos registados

O fabricante da sua máquina pode bloquear quaisquer linhas da tabela de Preset, para colocar aí pontos de referência fixos (p.ex. o ponto central de uma mesa redonda). Essas linhas têm que estar marcadas a cor diferente na tabela de Preset (a marcação standard é a vermelho).

# Esclarecimento sobre os valores armazenados na tabela de Preset

- Máquina simples com três eixos sem dispositivo basculante O TNC armazena na tabela de Preset a distância desde o ponto de referência da peça ao ponto de referência (para sinal correcto, ver figura em cima, à direita)
- Máquina com cabeça basculante

O TNC armazena na tabela de Preset a distância desde o ponto de referência da peça ao ponto de referência (para sinal correcto, ver figura no meio, à direita)







ф

Máquina com mesa redonda

O TNC armazena na tabela de Preset a distância desde o ponto de referência da peça ao centro da mesa redonda (para sinal correcto, ver figura em baixo, à direita)

## Editar tabela de Preset

| Função de edição no modo de tabelas  | Softkey                          |
|--|----------------------------------|
| Seleccionar o início da tabela   | INICIO                           |
| Seleccionar o fim da tabela  | FIM                              |
| Seleccionar a página anterior da tabela  |                                  |
| Seleccionar a página seguinte da tabela  |                                  |
| Autorizar/Bloquear tabela de Preset para editar  | EDITAR EDITAR<br>OFF ON OFF ON   |
| Memorizar o ponto de referência activado no<br>modo de funcionamento manual, na linha actual<br>seleccionada da tabela de Preset | GUARDAR<br>PRESET                |
| Activar o ponto de referência da linha actual seleccionada da tabela de Preset   | ACTIVAR<br>PRESET                |
| Acrescentar no fim da tabela, a quantidade de<br>linhas possível de introduzir (2ª régua de<br>softkeys)                         | MOVER-SE<br>LINHAS N<br>NO FINAL |
| Copiar o campo iluminado a seguir (2ª régua de softkeys)   | COPIAR<br>VALOR<br>ACTUAL        |
| Acrescentar o campo copiado (2º plano de softkeys)   | INSERIR<br>VALOR<br>COPIADO      |
| Anular a linha actual seleccionada: o TNC regista<br>– em todas as colunas (2ª régua de softkeys)                                | INSERIR<br>LINHA                 |
| Acrescentar linha individualmente no fim de tabelas (2ª régua de softkeys)   | INSERIR<br>LINHA                 |
| Apagar linha individualmente no fim de tabelas<br>(2ª régua de softkeys)   | APAGAR<br>LINHA                  |

i

# Activar ponto de referência a partir da tabela de Preset no modo de funcionamento Manual





 RCTIVAR
 Activar o ponto de referência

 PRESET
 Confirmar a activação do ponto de referência. O TNC fixa a visualização e – se tiver sido definido – a rotação básica

Sair da Tabela de Preset

# Activar num programa NC o ponto de referência a partir da Tabela de Preset

Para activar pontos de referência da tabela de presets durante a execução do programa, utilizar o ciclo G247. No ciclo G247, definir separadamente o número do ponto de referência que deseja activar(ver "MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo G247)" na página 388).

i



2.5 Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1)

## Aplicação, modo de procedimento

As funções para a inclinação do plano de maquinação são adaptadas ao TNC e à máquina pelo fabricante da máquina. Em determinadas cabeças basculantes (mesas basculantes), o fabricante da máquina determina se os ângulos programados no ciclo se interpretam como coordenadas dos eixos rotativos ou como componentes angulares de um plano inclinado. Consulte o manual da sua máquina.

O TNC auxilia na inclinação de planos de maquinação em máquinas ferramenta com cabeças e mesas basculantes. As aplicações mais típicas são, p.ex., furos inclinados ou contornos inclinados no espaço. Nestes casos, o plano de maquinação inclina-se sempre em redor do ponto zero activado. Como de costume, é programada uma maquinação num plano principal (p.ex. plano X/Y); no entanto, é executada num plano inclinado relativamente ao plano principal.

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

- Inclinação manual com a softkey 3D ROT nos modos de funcionamento Manual e volante electrónico, ver "Activação da inclinação manual", página 63
- Inclinação comandada, ciclo680 PLANO DE INCLINAÇÃO no programa de maquinação (ver "PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo G80)" na página 393)

As funções para a "Inclinação do Plano de Maquinação" são transformações de coordenadas. Assim, o plano de maquinação está sempre perpendicular à direcção do eixo da ferramenta.

Basicamente, na inclinação do plano de maquinação, o TNC distingue dois tipos de máquina:

## Máquina com mesa basculante

- Você deve colocar a peça consoante o correspondente posicionamento da mesa basculante, p.e.x, com uma frase G0, na posição de maquinação pretendida
- A situação do eixo da ferramenta transformado não se modifica em relação ao sistema de coordenadas fixo da máquina. Se você rodar a mesa - isto é, a peça - p.ex. 90°, o sistema de coordenadas não roda. Se você premir, no modo de funcionamento Manual, a tecla de direcção do eixo Z+, a ferramenta desloca-se na direcção Z+.
- Para o cálculo do sistema de coordenadas transformado, o TNC tem em consideração apenas os desvios condicionados mecanicamente da respectiva mesa basculante - as chamadas zonas "translatórias"



## Máquina com cabeça basculante

- Você deve colocar a ferramenta na posição de maquinação pretendida através do respectivo posicionamento da cabeça basculante, p.ex., com uma frase G0.
- A posição do eixo da ferramenta inclinado (transformado) modifica-se em relação ao sistema de coordenadas fixo da máquina: se você fizer rodar +90°a cabeça basculante da máquina - da ferramenta - p.ex. no eixo B, o sistema de coordenadas também roda. Se você premir, no modo de funcionamento manual, a tecla de direcção do eixo Z+, a ferramenta desloca-se na direcção X+ do sistema de coordenadas fixo da máquina.
- Para o cálculo do sistema de coordenadas transformado, o TNC considera desvios condicionados mecanicamente da cabeça basculante (zonas "translatórias") e desvios, resultantes da oscilação da ferramenta (correcção 3D da longitude da ferramenta)

# Passar os pontos de referência em eixos basculantes

Em eixos basculantes, passam-se os pontos de referência com as teclas de direcção externas. Para isso, o TNC interpola os respectivos eixos. Lembre-se que a função "Inclinação do plano de maquinação" está activada no modo de funcionamento manual e que o ângulo real do eixo rotativo foi introduzido no campo de menu.

1

# Memorização do ponto de referência num sistema inclinado

Depois de ter posicionado os eixos basculantes, memorize o ponto de referência como no sistema sem inclinação. O comportamento do TNC ao memorizar-se o ponto de referência depende neste caso do parâmetro de máquina 7500:

## MP 7500, Bit 5=0

Com o plano de maquinação inclinado, ao memorizar-se o ponto de referência X, Y e Z o TNC verifica se as coordenadas actuais dos eixos rotativos coincidem com os ângulos basculantes definidos por si (menu 3D-ROT). Se estiver inactivada a função de plano de maquinação, o TNC verifica se os eixos rotativos estão em 0° (posições reais). Se as posições não coincidirem, o TNC emite um aviso de erro.

## MP 7500, Bit 5=1

O TNC não verifica se as coordenadas actuais dos eixos rotativos (posições reais) coincidem com os ângulos basculantes definidos por si.



Se os eixos basculantes da sua máquina não estiverem controlados, você deve introduzir a posição real do eixo rotativo no menú da inclinação manual: se a posição real do(s) eixo(s) rotativo(s) não coincidir com o programado o TNC irá calcular mal o ponto de referência.

# Memorização do ponto de referência em máquinas com mesa redonda

Se você alinhar a peça por meio de uma rotação da mesa, p.ex. com o ciclo e apalpação G403, antes da memorização do ponto de referência nos eixos lineares X, Y e Z você tem que anular o eixo da mesa redonda depois do proceso de alinhamento. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro. O ciclo G403 oferece directamente esta possibilidade, quando você memoriza um parâmetro de introdução (ver Manual do Utilizador, Ciclos de Apalpação, "Compensar rotação básica por meio de um eixo rotativo").

# Memorização do ponto de referência em máquinas com sistemas de troca de cabeça

Se a sua máquina estiver equipada com um sistema de troca de cabeça, você deve gerir pontos de referência basicamente por meio da tabela de Preset. Os pontos de referência, que estão armazenados nas tabelas de Preset, contêm o cálculo da cinemática da máquina activada (geometria da cabeça). Se você trocar e inserir uma cabeça nova, o TNC considera as medidas novas modificadas da cabeça, de forma a manter-se activado o ponto de referência.

## Visualização de posições num sistema inclinado

As posições visualizadas no ecrã de estados (NOMINAL e REAL) referemse ao sistema de coordenadas inclinado.

## Limitações ao inclinar o plano de maquinação

- Não está disponível a função de apalpação Rotação Básica
- Não se pode efectuar posicionamentos de PLC (determinados pelo fabricante da máquina)

i

## Activação da inclinação manual



Seleccionar inclinação manual: softkey 3D ROT. Seleccionar a inclinação manual: softkey 3D ROT. Os níveis do menú seleccionam-se então com as teclas de setas. Modo de operacao manual ſeste de Inclinar plano de trabalho Execucao PGM: Activo Modo operacao manual Activo A = в = +0 С = +0 0% S-IST 14:53 30% SENmJ LIMIT 1 -221.366 Z +291.640 X -10.896 Y С +0.000 В +0.003 i , атиас k тэ FØ M 5/9 FIM

Introduzir o ângulo de inclinação

Fixar no modo Activo o modo de funcionamento pretendido no ponto do menú Inclinação do Plano de Maquinação: seleccionar o ponto do menú, e comutar com a tecla ENT



Finalizar a introdução: tecla END

Para desactivar, ponha os modos de funcionamento pretendidos em modo Inactivo, no menú Inclinação do Plano de Maquinação de Inclinação.

Quando está activada a função Inclinação do plano de maquinação e o TNC desloca os eixos da máquina em relação aos eixos inclinados, aparece o símbolo 🖾 na visualização de estados.

Se você activar a função Inclinação do Plano de Maquinação no modo de funcionamento Execução do Programa, o ângulo de inclinação introduzido no menú sera válido a partir da primeira frase do programa de maquinação a executar. Se você utilizar no programa de maquinação o ciclo **G80 PLANO DE MAQUINAÇÃO**, são válidos os valores angulares definidos no ciclo (activo a partir da definição do ciclo). Neste caso, ficam sobre-escritos os valores angulares programados no menú.







Posicionamento com introdução manual

## 3.1 Programação e execução de maquinações simples

O modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual é adequado para maquinações simples e posicionamentos prévios da ferramenta. Neste modo de funcionamento, você pode introduzir e executar directamente um programa curto em formato HEIDENHAIN em texto claro ou DIN/ISO. Você também pode chamar os ciclos do TNC. O programa é memorizado no ficheiro \$MDI. No Posicionamento com Introdução Manual, pode activar-se a visualização de estados adicional.

## Utilizar posicionamento com introdução manual



- chamada do programa com %
- Gráfico de programação
- Gráfico da execução do programa

## Exemplo 1

Pretende-se efectuar um furo de 20 mm numa peça. Depois de se fixar e centrar a peça, e de se memorizar o ponto de referência, pode-se programar e executar o furo com poucas frases de programação.



Primeiro, posiciona-se previamente a ferramenta com frases rectas sobre a peça, e a uma distância de segurança de 5 mm sobre a posição do furo. Depois, efectua-se o furo com o ciclo **G200**.

| %\$MDI G71 *                       |  |
|------------------------------------|--|
| N10 G99 T1 L+0 R+5 *               | Definir a ferramenta: ferramenta zero, raio 5            |
| N20 T1 G17 S2000 *                 | Chamar a ferramenta: eixo da ferramenta Z,               |
|                                    | Rotações da ferramenta 2000 U/min                        |
| N30 G00 G40 G90 Z+200 *            | Retirar a ferramenta (marcha rápida)                     |
| N40 X+50 Y+50 M3 *                 | Posicionar a ferramenta em marcha rápida sobre o         |
|                                    | furo, ferramenta ligada                                  |
| N50 G01 Z+2 F2000 *                | Posicionar a ferramenta 2 mm sobre o furo                |
| N60 G200 FURAR                     | Definir o ciclo G200 Furar                               |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA     | Distância de segurança da ferramenta sobre o furo        |
| Q201=-20 ;PROFUNDIDADE             | Profundidade do furo (sinal = direcção da<br>maquinação) |
| Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR   | Avanço   |
| Q2O2=10 ;PROFUNDIDADE DE PASSO     | Profundidade de passo antes de retirar a ferramenta      |
| Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA    | Tempo de espera em segundos, em cima, ao<br>afrouxar     |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE         | Coordenada lado superior peça                            |
| Q204=50 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA | Posição depois do ciclo, referida a Q203                 |
| Q211=0.5 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO | Tempo de espera em segundos na base do furo              |
| N70 G79 *                          | Chamar o ciclo G200 Furar em profundidade                |
| N80 G00 G40 Z+200 M2 *             | Retirar a ferramenta                                     |
| N9999999 %\$MDI G71 *              | Fim do programa  |

Função linear **G00** (ver "Recta em marcha rápida G00 Recta com avanço G01 F. . ." na página 175), ciclo **G200** Furar (ver "FURAR (ciclo G200)" na página 235).

I

## Exemplo 2: eliminar a inclinação da peça em máquinas com mesa redonda giratória

Executar uma rotação básica com um apalpador 3D. Ver Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador, "Ciclos do Apalpador nos modos de funcionamento Manual e Volante electrónico" secção "Compensar posição inclinada da peça".

Anotar o Ângulo de Rotação e anular a Rotação Básica

|     |    | Seleccionar o modo de funcionamento:<br>Posicionamento com introdução Manual |
|-----|----|--|
| LAR | IV | Seleccionar o eixo da mesa, introduzir o ângulo                              |

rotativo anotado, p.ex. G00 G40 G90 C+2.561 F50

Finalizar a introdução

Premir a tecla externa START: anula-se a inclinação com a rotação da mesa rotativa

. 1

## Guardar ou apagar programas a partir do \$MDI

O ficheiro \$MDI é habitualmente usado para programas curtos e necessários de forma transitória. Se no entanto você tiver que memorizar um programa, proceda da seguinte forma:



Para se apagar o conteúdo do ficheiro \$MDI, procede-se de forma semelhante: em vez de se copiar, apaga-se o conteúdo com a softkey APAGAR. Na mudança seguinte para o modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual, o TNC indica um ficheiro \$MDI vazio.



Mais informações: ver "Copiar um só ficheiro", página 91.







Programação: Princípios básicos, gestão de ficheiros, auxílios de programação, gestão de paletes

4

# 4.1 Princípios básicos

## Sistemas de medida e marcas de referência

Nos eixos da máquina, há sistemas de medição de curso que registam as posições da mesa da máquina ou da ferramenta. Em eixos lineares, estão geralmente instalados aparelhos de medição longitudinal, e em mesas redondas e eixos basculantes, aparelhos de medição angular.

Quando um eixo da máquina se move, o respectivo sistema de medida produz um sinal eléctrico, a partir do qual o TNC calcula a posição real exacta do eixo da máquina.

Com uma interrupção de corrente, perde-se a correspondência entre a posição do carro da máquina e a posição real calculada. Para se restabelecer esta atribuição, os aparelhos de medição do curso dispõem de marcas de referência. Ao alcançar-se uma marca de referência, o TNC recebe um sinal que caracteriza um ponto de referência fixo da máquina. Assim, o TNC pode restabelecer a correspondência da posição real para a posição actual do carro da máquina. Em caso de aparelhos de medição longitudinal com marcas de referência com código de distância, você tem que deslocar os eixos da máquina no máximo 20 mm, nos aparelhos de medição angular, no máximo 20°.

Em aparelhos de medição absolutos, depois da ligação é transmitido para o comando um valor absoluto de posição. Assim, sem deslocação dos eixos da máquina, é de novo produzida a atribuição da posição real e a posição do carro da máquina directamente após a ligação.

## Sistema de referência

Com um sistema de referência, você fixa claramente posições num plano ou no espaço. A indicação de uma posição refere-se sempre a um ponto fixado, e é descrita por coordenadas.

No sistema rectangular (sistema cartesiano), são determinadas três direcções como eixos X, Y e Z. Os eixos encontram-se perpendiculares entre si respectivamente, e cortam-se num ponto - o ponto zero. Uma coordenada indica a distância até ao ponto zero numa destas direcções. Assim, pode-se descrever uma posição no plano através de duas coordenadas, e no espaço através de três coordenadas.

As coordenadas que se referem ao ponto zero designam-se como coordenadas absolutas. As coordenadas relativas referem-se a qualquer outra posição (ponto de referência) no sistema de coordenadas. Os valores relativos de coordenadas também se designam como valores incrementais de coordenadas.






#### Sistema de referência em fresadoras

Na maquinação de uma peça numa fresadora, você deve referir-se geralmente ao sistema de coordenadas cartesianas. A figura à direita mostra como é a correspondência do sistema de coordenadas cartesianas com os eixos da máquina. A regra-dos-três-dedos da mão direita serve de apoio à memória: Quando o dedo médio aponta na direcção do eixo da ferramenta, da peça para a ferramenta, está a indicar na direcção Z+, o polegar na direcção X+, e o indicador na direcção Y+.

O iTNC 530 pode comandar até um máximo total de 9 eixos. Para além dos eixos principais X, Y e Z, existem também eixos auxiliares paralelos U, V e W. Os eixos rotativos são designados por A, B e C. A figura em baixo à direita mostra a correspondência dos eixos auxiliares com os eixos principais.





#### **Coordenadas polares**

Se o desenho da peça estiver dimensionado em coordenadas cartesianas, você elabora o programa de maquinação também com coordenadas cartesianas. Em peças com arcos de círculo ou em indicações angulares, costuma ser mais simples fixar as posições com coordenadas polares.

Ao contrário das coordenadas cartesianas X, Y e Z, as coordenadas polares só descrevem posições num plano. As coordenadas polares têm o seu ponto zero no pólo. Determina-se claramente uma posição num plano por meio de:

- Raio de coordenadas polares: a distância do pólo à posição
- Ângulo das coordenadas polares: ângulo entre o eixo de referência angular e o trajecto que une o pólo com a posição

Ver figura em cima, à direita

#### Determinação de pólo e eixo de referência angular

Você determina o pólo através de duas coordenadas no sistema de coordenadas cartesiano num dos três planos. Assim, também o eixo de referência angular é atribuído com clareza para o ângulo em coordenadas polares H.

| Coordenadas do pólo (plano) | Eixo de referência angular |
|-----------------------------|----------------------------|
| l e J                       | +X                         |
| J und K                     | +Y                         |
| Kel                         | +Z                         |





i

# 4.1 Princ<mark>ípi</mark>os básicos

#### Posições da peça absolutas e incrementais

#### Posições absolutas da peça

Quando as coordenadas de uma posição se referem ao ponto zero de coordenadas (origem), designam-se como coordenadas absolutas. Cada posição sobre a peça está determinada claramente pelas suas coordenadas absolutas.

Exemplo 1: Furos com coordenadas absolutas

| Furo 1    | Furo 2    | Furo 3    |
|-----------|-----------|-----------|
| X = 10 mm | X = 30 mm | X = 50 mm |
| Y = 10 mm | Y = 20 mm | Y = 30 mm |

#### Posições da peça incrementais

As coordenadas incrementais referem-se à última posição programada da ferramenta, que serve de ponto zero relativo (imaginário). As coordenadas incrementais indicam, assim, na elaboração do programa, a cota entre a última posição nominal e a que se lhe segue, e segundo a qual se deve deslocar a ferramenta. Por isso, também se designa por cota relativa.

Você caracteriza uma cota incremental com a função G91 antes da designação do eixo.

Exemplo 2: furos com coordenadas incrementais

Coordenadas absolutas do furo 4

X = 10 mmY = 10 mm

| Bohrung <mark>5</mark> , bezogen auf <mark>4</mark> | Furo 6, referido a 5 |
|---|----------------------|
| G91 X= 20 mm  | G91 X= 20 mm         |
| G91 Y= 10 mm  | G91 Y= 10 mm         |

#### Coordenadas polares absolutas e incrementais

As coordenadas absolutas referem-se sempre ao pólo e ao eixo de referência angular.

As coordenadas incrementais referem-se sempre à última posição programada da ferramenta.







#### Seleccionar o ponto de referência

No desenho da peça indica-se um determinado elemento da peça como ponto de referência absoluto (ponto zero), quase sempre uma esquina da peça. Ao fixar o ponto de referência, alinhe primeiro a peça com os eixos da máquina e coloque a ferramenta em cada eixo, numa posição conhecida da peça. Para esta posição, fixe a visualização do TNC em zero ou num valor de posição previamente determinado. Assim, você põe a peça em correspondência com o sistema de referência que é válido para a visualização do TNC ou para o seu programa de maquinação.

Se o desenho da peça indicar pontos de referência relativos, você irá simplesmente utilizar os ciclos para a conversão de coordenadas (ver "Ciclos para a conversão de coordenadas" na página 382).

Se o desenho da peça não estiver cotado para NC, você selecciona uma posição ou uma esquina da peça como ponto de referência, a partir do qual as cotas das restantes posições da peça se podem verificar de forma extremamente simples.

Você pode fixar os pontos de referência de forma especialmente cómoda com um apalpador 3D da HEIDENHAIN. Ver Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador "Memorização do ponto de referência com apalpadores 3D".

#### Exemplo

O desenho da peça à direita mostra furos (1 até 4) cujos dimensionamentos se referem ao ponto de referência absoluto com as coordenadas X=0 Y=0. Os furos 5 até 7 refere-se ao ponto de referência relativo com as coordenadas absolutas X=450 Y=750. Com o ciclo **DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO** você pode deslocar temporariamente o ponto zero para a posição X=450, Y=750, para programar os furos (5 até 7) sem mais cálculos.





#### 4.2 Gestão de ficheiros: princípios básicos

#### **Ficheiros**

Com a função MOD PGM MGT (ver "Configurar PGM MGT" na página 493) seleccione entre a gestão de ficheiros standard e a gestão de ficheiros alargada.

Se o TNC estiver ligado a uma rede, utilize a gestão de ficheiros alargada.

| Ficheiros no TNC   | Тіро  |  |
|--|---|--|
| <b>DIN/ISO</b><br>em formato HEIDENHAIN<br>em formato DIN/ISO  | .H<br>.I  |  |
| <b>Tabelas para</b><br>ferramentas<br>Permutador de ferramenta<br>Paletes<br>Pontos zero<br>Pontos<br>Presets<br>Dados de conexão<br>Material de corte, material de trabalho<br>Dados dependentes (p.ex. pontos de<br>estrutura) | .T<br>.TCH<br>.P<br>.D<br>.PNT<br>.PR<br>.CDT<br>.TAB<br>.DEP |  |
| Textos como<br>Ficheiros ASCII   | .Α  |  |

Quando introduzir um programa de maquinação no TNC, dê primeiro um nome a este programa. O TNC memoriza o programa como um ficheiro com o mesmo nome. O TNC também memoriza textos e tabelas como ficheiros.

Para você poder rapidamente encontrar e gerir os ficheiros, o TNC dispõe de uma janela especial para a gestão de ficheiros. Aqui, você pode chamar, copiar, dar novos nomes e apagar ficheiros.

Com o TNC, você pode gerir quase todos os ficheiros que quiser, mas no mínimo só com 2.000 MBytes.

#### Nomes de ficheiros

Nos programas, tabelas e textos, o TNC acrescenta uma extensão separada do nome do ficheiro por um ponto. Esta extensão caracteriza o tipo de ficheiro.

| PROG20           | .1               |
|------------------|------------------|
| Nome do ficheiro | Tipo do ficheiro |
|                  |                  |

Longitude máxima Ver tabela "Ficheiros no TNC"

77

#### Salvaguarda de dados

A HEIDENHAIN recomenda memorizar periodicamente num PC os novos programas e ficheiros elaborados.

Para isso, a HEIDENHAIN dispõe de um programa de Backup grátis (TNCBACK.EXE). Consulte por favor o fabricante da máquina.

Além disso, você precisa de uma disquete que contenha salvaguardados todos os dados específicos da máquina (programa PLC, parâmetros, etc.) Contacte também, por favor, o fabricante da máquina.



Se você quiser guardar todos os ficheiros existentes no disco duro (> 2 GBytes), isso dura várias horas. O melhor será realizar o processo de salvaguarda de dados durante a noite, ou então utilizar a função EXECUTAR PARALELO(executar a cópia de forma paralela).



Em caso de discos duros, consoante as condições de operação (p.ex. carga de vibrações), após uma duração de 3 a 5 anos, há que contar com um elevado índice de falhas. A HEIDENHAIN recomenda, por isso, mandar verificar o disco duro após 3 a 5 anos.

1

#### 4.3 Gestão de ficheiros standard

#### Aviso



Trabalhe com a gestão de ficheiros standard se quiser memorizar todos os ficheiros num directório, ou se já estiver familiarizado com a gestão de ficheiros de anteriores comandos de TNC.

Para isso, coloque a função MOD **PGM MGT** (ver "Configurar PGM MGT" na página 493) em **standard**.

#### Chamar a Gestão de Ficheiros

PGM MGT Premir a tecla PGM MGT: o TNC visualiza a janela para a Gestão de Ficheiros (ver figura em cima, à direita)

A janela mostra todos os ficheiros memorizados no TNC. Para cada ficheiro são indicadas várias informações:

| Visualização     | Significado  |  |
|------------------|--|--|
| NOME DO FICHEIRO | Nome com máximo 16 caracteres e tipo de ficheiro   |  |
| ВҮТЕ             | Tamanho do ficheiro em bytes   |  |
| ESTADO           | Natureza do ficheiro:  |  |
| E                | O programa está seleccionado no modo de<br>funcionamento Memorização/Edição do<br>programa   |  |
| S                | O programa está seleccionado no modo de funcionamento Teste do programa  |  |
| P                | O programa está seleccionado num modo<br>de funcionamento execução do programa   |  |
| '<br>_           | Ficheiro protegido contra apagar e modificar<br>(Protected)  |  |
|                  | Relativamente a este ficheiro, existem<br>ficheiros dependentes (ver "Modificar o<br>ajuste ficheiros dependentes" na página<br>494) |  |

| Modo operacao<br>manual | Edicao d<br>Nome do | ≥ prog<br>⊃rogra | Irama<br>Ima = <mark>FR</mark> | NES_2. | CDT               |          |
|-------------------------|---------------------|------------------|--------------------------------|--------|-------------------|----------|
| TNC:\*.*                |                     |                  |                                |        |                   |          |
| Nome a                  | irquivo             |                  | Byte                           | Statu  | S                 |          |
| %TCHPRN                 | IT                  | .Α               | 73                             |        |                   |          |
| CVREPOR                 | 2 T                 | .A               | 593                            |        |                   |          |
| FRAES_2                 |                     | .CDT             | 10874                          |        |                   |          |
| FRAES_G                 | B                   | .CDT             | 10874                          |        |                   |          |
| 1                       |                     | .COM             | 20                             |        |                   |          |
| TEST                    |                     | .D               | 959K                           |        |                   |          |
| \$MDI                   |                     | .н               | 416                            |        |                   |          |
| 1                       |                     | .н               | 874                            |        |                   | <b>—</b> |
| 220                     |                     | .н               | 4608                           |        |                   |          |
| e716164                 | 6                   | .h               | 491K                           |        |                   | s 🔳      |
| FLASCHE                 |                     | .н               | 1192                           |        |                   | 0        |
| 23 arg.                 | (s) 37912           | 248 kb           | vte liv                        | res    |                   |          |
|                         |                     |                  | ,                              |        |                   | s J      |
|                         |                     | APAGAR           | COPIAR<br>ABC + XYZ            | EXT    | ULTIMO<br>ARQUIVO | FIM      |

# 4.3 Gestão de fiche<mark>iro</mark>s standard

#### Seleccionar ficheiro





Chamar a Gestão de Ficheiros

Utilize as teclas de setas ou as softkeys de setas para mover o cursor sobre o ficheiro que pretende seleccionar:



Move o cursor **por ficheiros** na janela para cima e para baixo



Move o cursor **por páginas** na janela para cima e para baixo



Apagar ficheiro: premir a softkey APAGAR





#### **Copiar ficheiro**



Chamar a Gestão de Ficheiros

Utilize as teclas de setas ou as softkeys de setas para mover o cursor sobre o ficheiro que pretende copiar:



Move o cursor **por ficheiros** na janela para cima e para baixo



Move o cursor **por páginas** na janela para cima e para baixo



Copiar ficheiro: premir a softkey COPIAR

#### FICHEIRO DE DESTINO=

Introduzir o novo nome do ficheiro, e confirmar com a softkey EXECUTAR ou com a tecla ENT. O TNC acende uma janela de visualização de estado que informa sobre a continuação do processo de copiar. Enquanto o TNC estiver a copiar, você não pode continuar a trabalhar, ou

se pretender copiar programas muito extensos: introduzir um novo nome do ficheiro, e confirmar com a softkey EXECUTAR PARALELO. Após início do processo de cópia, você pode continuar a trabalhar, pois o TNC copia o ficheiro de forma paralela

O TNC mostra uma janela

# Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa

Ar ex "A

PGM MGT

EXT

Antes de poder transferir dados para um suporte de dados externo, você tem que ajustar a conexão de dados (ver "Ajuste da conexão de dados" na página 482).

Chamar a Gestão de Ficheiros

Activar transmissão de dados: premir a softkey EXT. O TNC visualiza na metade esquerda do ecrã 1 todos os ficheiros que estão armazenados no TNC, e na metade direita do ecrã 2 todos os ficheiros que estão armazenados no suporte de dados externo

Utilize as teclas de setas para mover o cursor sobre o ficheiro que pretende transmitir



Mover o cursor para cima e para baixo, numa janela Mover o cursor da janela direita para a janela

esquerda, e vice-versa

Se pretender copiar do TNC para um suporte de dados externo, desloque o cursor na janela esquerda sobre o ficheiro que se pretende transmitir.

Se pretender copiar de uma base externa para o TNC, desloque o cursor na janela da direita sobre o ficheiro que se pretende transmitir.

| Função de marcação                        | Softkey                    |
|---|----------------------------|
| Marcar um só ficheiro                     | TAG<br>ARQUIVO             |
| Marcar todos os ficheiros                 | TAG<br>TODOS<br>AROUIVOS   |
| Anular a marcação para um só ficheiro     | UNTAG<br>AROUIVO           |
| Anular a marcação para todos os ficheiros | UNTAG<br>TODOS<br>ARQUIVOS |
| Copiar todos os ficheiros marcados        |                            |



|   | Transmitir só um ficheiro: premir a softkey COPIAR,<br>ou  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| TAG   | transmitir vários ficheiros: premir a softkey MARCAR,<br>ou  |  |  |  |  |
|   | transmitir todos os ficheiros: premir a softkey<br>TNC=> EXT   |  |  |  |  |
| Confirmar com<br>acende uma jar<br>informado sobr                                   | a softkey EXECUTAR ou com a tecla ENT. O TNC<br>nela de visualização de estados onde você fica<br>e a etapa do processo de copiar , ou |  |  |  |  |
| se pretender tr   | ansmitir programas extensos ou vários programas:   |  |  |  |  |
| confirmar com a softkey EXECUTAR PARALELO. O TNC copia o ficheiro em forma paralela |  |  |  |  |  |



Finalizar a transmissão de ficheiros: premir a softkey TNC. O TNC volta a visualizar a janela standard para a gestão de ficheiros



#### Escolher um dos 10 últimos ficheiros seleccionados





Move o cursor para cima e para baixo, numa janela



ENT

Seleccionar ficheiro: premir softkey SELECCIONAR ou tecla ENT

| Modo operacao<br>manual   | Edio                                      | cao de       | progr                   | ama   |   |  |     |
|---|---|--------------|-------------------------|---|---|--|-----|
| GEDUS:<br>GENUS:<br>GENUS2:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS:<br>GENUS: | 0: IT T T T T T T T T T T T T T T T T T T | THC: \SCREIN | NUUP>+ . +<br>NUUVO<br> | 478<br>478<br>470<br>.0<br>.0<br>.0<br>.0<br>.0<br>.0<br>.0<br>.0<br>.0<br>.0<br>.0<br>.0<br>.0 | 05-12-2001<br>03-12-2001<br>03-12-2001<br>05-12-2001<br>05-12-2001<br>5 | 14000<br>08:26:04<br>08:26:04<br>09:26:04<br>26:04<br>26:04<br>26:04<br>26:04<br>26:04<br>26:04<br>26:04<br>00:24:22 |     |
| SELECCRO  |   |              |                         |   |   |  | FIM |

#### Mudar o nome a um ficheiro



Chamar a Gestão de Ficheiros

Utilize as teclas de setas ou as softkeys de setas para mover o cursor sobre o ficheiro a que pretende mudar o nome:



Move o cursor por ficheiros na janela para cima e para baixo



Move o cursor por páginas na janela para cima e para baixo



Mudar o nome de um ficheiro: premir a softkey MUDAR NOME

#### FICHEIRO DE DESTINO=

Introduzir o novo nome do ficheiro, confirmar com a softkey EXECUTAR ou com a tecla ENT



#### Proteger ficheiro/anular a protecção do ficheiro

PGM MGT Chamar a Gestão de Ficheiros

Utilize as teclas de setas, ou as softkeys de setas, para mover o cursor sobre o ficheiro que pretende proteger ou cuja protecção pretende anular:

|           | Move o cursor <b>por ficheiros</b> na janela para cima e<br>para baixo              |
|-----------|---|
|           | Move o cursor <b>por páginas</b> na janela para cima e para<br>baixo                |
| PROTEGER  | Proteger um ficheiro: premir a softkey PROTEGER. O ficheiro fica com o estado P, ou |
| DESPROT . | Anular a protecção do ficheiro: premir a softkey<br>DESPROTEG. O estado P é apagado |



#### 4.4 Gestão de ficheiros alargada

#### Aviso

Trabalhe com a gestão de ficheiros alargada se quiser memorizar ficheiros em diferentes directórios.

Para isso, memorize a função MOD PGM MGT (ver "Configurar PGM MGT" na página 493).

Ver também "Gestão de ficheiros: princípios básicos" na página 77.

#### Directórios

Visto ser possível você memorizar muitos programas ou ficheiros no disco duro, ordene cada um dos ficheiros em directórios para garantir um devido resumo deles. Nestes directórios, você pode inserir outros directórios, chamados subdirectórios. Com a tecla -/+ ou ENT, você pode acender ou apagar os subdirectórios.



O TNC gere um máximo de 6 níveis de directórios!

Se você memorizar mais de 512 ficheiros num directório, o TNC deixa de os ordenar por ordem alfabética!

#### Nomes de directórios

O nome de um directório pode ter até um máximo de 16 caracteres e dispõe de uma extensão. Se você introduzir mais de 16 caracteres para o nome de um directório, o TNC emite um aviso de erro.

#### Caminhos

Um caminho de busca indica a base de dados e todos os directórios ou subdirectórios em que está memorizado um ficheiro. Cada uma das indicações está separada com o sinal "\".

#### Exemplo

Exemplo: no suporte de dados **TNC:** / foi colocado directório AUFTR1. A seguir criou-se no directório **AUFTR1** o subdirectório NCPROG, e é para aí copiado o programa de maquinação PROG1.H. Desta forma, o programa de maquinação tem o seguinte caminho:

#### TNC:\AUFTR1\WCPROG\PROG1.H

O gráfico à direita mostra um exemplo para a visualização de um directório com diferentes caminhos.



# Visualização: funções da gestão de ficheiros alargada

| Função   | Softkey  |
|--|----------|
| Copiar (e converter) um só ficheiro              |          |
| seleccionar o directório de destino              | E.       |
| Visualizar um determinado tipo de ficheiro       | SELECCI. |
| Visualizar os últimos 10 ficheiros seleccionados |          |
| Apagar ficheiro ou directório                    | APAGAR   |
| Marcar ficheiro                                  | TRG      |
| Mudar o nome a um ficheiro                       |          |
| Proteger ficheiro contra apagar e modificar      | PROTEGER |
| Anular a protecção do ficheiro                   | DESPROT. |
| Gerir redes                                      | REDE     |
| Copiar directório                                |          |
| Visualizar directórios de uma base de dados      |          |
| Apagar directório com todos os subdirectórios    |          |



#### Chamar a Gestão de Ficheiros

PGM MGT Premir a tecla PGM MGT: o TNC visualiza a janela para a gestão de ficheiros (a figura em cima, à direita, mostra o ajuste básico. Se o TNC visualizar uma outra divisão do ecrã, prima a softkey JANELA)

A janela estreita à esquerda 1 visualiza os suportes e directórios existentes. As bases de dados descrevem aparelhos com que se memorizam ou transmitem os dados. Uma base de dados é o disco duro do TNC, as outras bases de dados são as conexões de dados (RS232, RS422, Ethernet) às quais você pode ligar, por exemplo, um computador pessoal. Um directório é sempre caracterizado com um simbolo (à esquerda) e pelo nome do directório (à direita). Os subdirectórios estão inseridos para a direita. Se houver uma caixinha com o símbolo +- diante do símbolo de classificador de arquivo, significa que ainda há mais subdirectórios, que podem ser iluminados com a tecla -/+ ou ENT.

A janela larga à direita visualiza todos os ficheiros 2 que estão armazenados no directório seleccionado. Para cada ficheiro, são apresentadas várias informações que estão explicadas no quadro em baixo.

| Visualização     | Significado  |  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|--|--|
| NOME DO FICHEIRO | Nome com máximo 16 caracteres e tipo de ficheiro   |  |  |  |  |
| ВҮТЕ             | Tamanho do ficheiro em bytes   |  |  |  |  |
| ESTADO           | Natureza do ficheiro:  |  |  |  |  |
| E                | O programa está seleccionado no modo de<br>funcionamento Memorização/Edição do<br>programa |  |  |  |  |
| S                | O programa está seleccionado no modo de<br>funcionamento Teste do programa                 |  |  |  |  |
| D                | O programa está seleccionado num modo<br>de funcionamento execução do programa             |  |  |  |  |
| Г<br>            | Ficheiro protegido contra apagar e modificar<br>(Protected)                                |  |  |  |  |
| DATA             | Data em que o ficheiro foi modificado pela<br>última vez                                   |  |  |  |  |
| HORA             | hora em que o ficheiro foi modificado pela<br>última vez                                   |  |  |  |  |



# Seleccionar os suportes de dados, os directórios e os ficheiros



1. Passo: seleccionar base de dados

Marcar a base de dados na janela da esquerda:



Seleccionar o suporte de dados: premir a softkey SELECCIONAR ou tecla ENT

#### 2. Passo: seleccionar directório

Marcar o directório na janela da esquerda: a janela da direita visualiza automaticamente todos os ficheiros do directório que está marcado (iluminado)



4.4 Gestão de fiche<mark>iro</mark>s alargada

ENT

3º passo: seleccionar o ficheiro



# Criar um novo directório (só é possível no suporte TNC:\)

Marcar o directório na janela da esquerda em que pretende criar um subdirectório



i

#### Copiar um só ficheiro

Desloque o cursor para o ficheiro que deve ser copiado



- Premir a softkey COPIAR: seleccionar função de copiar O TNC ilumina uma régua de softkeys com várias funções
- Prima a softkey "Seleccionar directório de destino" para determinar o directório de destino numa janela não iluminada. Depois da selecção do directório de destino, o caminho escolhido encontra-se na linha diálogo. Com a tecla "Backspace", você posiciona o cursor directamente no fim do nome do caminho, para poder introduzir o nome do ficheiro de destino
- EXECUTAR

EXECUCAO

PARALELA

- Introduzir o nome do ficheiro de destino e aceitar com a tecla ENT ou com a softkey EXECUTE: o TNC copia o ficheiro para o directório actual ou para o directório de destino. O ficheiro original conserva-se guardado, ou
- Prima a softkey EXECUTAR PARALELO, para copiar o ficheiro de forma paralela. Utilize esta função ao copiar ficheiros extensos, pois assim você poderá continuar a trabalhar após início do processo de copiar. Enquanto o TNC copia de forma paralela, você pode, com a softkey INFO EXECUTAR PARALELO (em MAIS FUNÇÕES, 2ª régua de softkeys) observar o estado do processo de copiar.

#### O TNC mostra uma janela

#### Copiar uma tabela

Se copiar tabelas, você pode com a softkey SUBSTITUIR ÁREAS escrever por cima de linhas/frases ou de colunas na tabela de destino. Condições:

- A tabela de destino tem que já existir.
- O ficheiro que vai ser copiado só pode conter as colunas ou linhas/ frases que vão ser substituídas



4.4 Gestão de fiche<mark>iro</mark>s alargada

A softkey **SUBSTITUIR ÁREAS** não aparece se você quiser escrever por cima da tabela no TNC desde o exterior, com um software de transmissão de dados, p.ex. TNCremoNT. Copie o ficheiro executado no exterior para um outro directório e execute a seguir o processo de cópia com a gestão de ficheiros do TNC.

#### Exemplo

Você tem num aparelho de ajuste prévio a longitude e o raio de ferramenta de 10 novas ferramentas Seguidamente, o aparelho de ajuste prévio cria a tabela de ferramentas TOOL.T com 10 linhas/ frases (correspondendo a 10 ferramentas) e as colunas

- Número da ferramenta (coluna T)
- Longitude da ferramenta (coluna L)
- Raio da ferramenta (coluna R)

Copie este ficheiro para um outro directório quando aparece disponível a ferramenta TOOL.T. Se você copiar este ficheiro com a gestão de ficheiros para a tabela existente, o TNC pergunta se pode escrever-se por cima da tabela de ferramentas existente TOOL.T:

- Prima a softkey SIM. O TNC escreve então por cima todo o ficheiro actual TOOL.T. Após o processo de copiar, TOOL.T compõe-se de 10 linhas/frases. Todas as colunas - excepto, naturalmente, o número de coluna, longitude e raio - são anuladas
- Ou prima a softkey SUBSTITUIR ÁREA. O TNC escreve por cima, no ficheiro TOOL.T, o número de coluna, a longitude e o raio das primeiras 10 frases. Os dados das restantes frases e colunas não são modificados pelo TNC

#### Copiar directório

Desloque o cursor para a janela da esquerda, para o directório que pretende copiar. Prima a softkey COPIAR DIR em vez da softkey COPIAR. Os subdirectórios são simultaneamente copiados pelo TNC.

# Escolher um dos 10 últimos ficheiros seleccionados



Seleccionar o suporte de dados: premir a softkey SELECCIONAR ou tecla ENT

Edicao de programa DEBUG: BHB530 Muell NK 478 03-12-2001 08:26:04 14 1F .н 470 03-12-2001 08:26:04 NK
DEM
PROSPEKT
Robert
TEST
Screendule WORLD: 04 04 :04 0 arq.(s) 3791248 kbyte livres 38 s I SELECCAO FIM **4** 

#### Apagar ficheiro

Desloque o cursor para o ficheiro que pretende apagar



SELECCAO

OU ENT

- Seleccionar a função de apagar: premir a softkey APAGAR. O TNC pergunta se o ficheiro deve realmente ser apagado
- Confirmar apagar: premir a softkey SIM ou
- Interromper apagar: premir a softkey NÃO

#### Apagar directório

- Apague todos os ficheiros e subdirectórios do directório que pretende apagar
- Desloque o cursor para o directório que pretende apagar 1



- Seleccionar a função de apagar: premir a softkey APAGAR. O TNC pergunta se o directório deve realmente ser apagado
- Confirmar apagar: premir a softkey SIM ou
- Interromper apagar: premir a softkey NÃO



#### Marcar os ficheiros

| Função de m  | arcação   | Softkey   |  |  |  |  |
|--|---|---|--|--|--|--|
| Marcar um só   | ficheiro  | TRG<br>ARQUIVO  |  |  |  |  |
| Marcar todos   | TAG<br>TODOS<br>AROUIVOS  |   |  |  |  |  |
| Anular a marcação para um só ficheiro                          |   |   |  |  |  |  |
| Anular a marcação para todos os ficheiros                      |   |   |  |  |  |  |
| Copiar todos o   | os ficheiros marcados   |   |  |  |  |  |
| Você pode usar<br>ficheiros tanto p<br>Você marca vár          | simultaneamente funções tais como<br>para cada ficheiro individual como para<br>ios ficheiros da seguinte forma:          | o copiar ou apagar<br>a vários ficheiros.               |  |  |  |  |
| Deslocar o curs  | sor para o primeiro ficheiro  |   |  |  |  |  |
| TAG  | Visualizar as funções de marcação o<br>premir a softkey MARCAR  | de ficheiros:   |  |  |  |  |
| Marcar o ficheiro:premir a softkey MARCAR<br>RRAUIXVO FICHEIRO |   |   |  |  |  |  |
| Deslocar o curs  | or para outro ficheiro  |   |  |  |  |  |
| TAG<br>ARDUIVO   | Marcar o outro ficheiro: premir a so<br>MARCAR FICHEIRO, etc.   | ftkey   |  |  |  |  |
| COPIA TAB<br>→→  | Copiar ficheiros marcados: premir a<br>COPIAR MARCADOS, ou  | softkey   |  |  |  |  |
| FIM  | Apagar os ficheiros marcados: prem<br>para sair das funções de marcação,<br>premir a softkey APAGAR, para apa<br>marcados | hir a softkey FIM<br>e seguidamente<br>gar os ficheiros |  |  |  |  |

i

#### Mudar o nome a um ficheiro

Desloque o cursor para o ficheiro a que pretende mudar o nome



- Seleccionar a função para mudança de nome
- Introduzir o novo nome do ficheiro; o tipo de ficheiro não pode ser modificado
- Executar a mudança de nome: premir a tecla ENT

#### Funções auxiliares

#### Proteger ficheiro/anular a protecção do ficheiro

Desloque o cursor para o ficheiro que pretende proteger



 Seleccionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇÕES AUXILIARES



- Activar a protecção do ficheiro: premir a softkey PROTEGER. O ficheiro fica com o Estado P
- Você anula a protecção do ficheiro da mesma forma com a softkey UNPROTECT

#### Apagar o directório, incluindo todos os subdirectórios e ficheiros

Desloque o cursor para a janela da esquerda, para o directório que pretende apagar.

| MAIS    |
|---------|
| FUNCOES |

- Seleccionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇÕES AUXILIARES
- LIMPAR TUDO
- Apagar o directório por completo: premir a softkey APAGAR TODOS
- Confirmar apagar: premir a softkey SIM. Interromper apagar: premir a softkey NÃO

# Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa

PGM MGT

JANELA

Antes de poder transferir dados para um suporte de dados externo, você tem que ajustar a conexão de dados (ver "Ajuste da conexão de dados" na página 482).

Chamar a Gestão de Ficheiros

Seleccionar a divisão de ecrã para a transmissão de dados: premir a softkey JANELA. O TNC visualiza na metade esquerda do ecrã 1 todos os ficheiros que estão armazenados no TNC, e na metade direita do ecrã 2 todos os ficheiros que estão armazenados no suporte de dados externo

| NC:\SCREENDI | JMP∖*.*   |             |      | TNC:\*.*      |                 |        | -+  |
|--------------|-----------|-------------|------|---------------|-----------------|--------|-----|
| Nome arqui   | vo        | Byte Sta    | atus | Nome arquivo  | Byte            | Status |     |
| 1E           |           | 478         |      | test          | .1 45292        |        |     |
| 11-          |           | 470         |      | -             | .P 0            |        |     |
| 1GB          | .н        | 468         |      | Т             | .PNT 112        |        |     |
| 11           | .н        | 330         |      | PRESET        | .PR 12          | м      |     |
| 1NL          | .н        | 424         |      | SAVE          | .T 160K         |        |     |
| 1S           | . н       | 460         |      | TOOL          | .T 164K         | SM     |     |
| 3507         | .н        | 1102        |      | TMAT          | .TAB 1516       |        | -   |
| 35071        | .н        | 542         |      | TMAT_GB       | .TAB 1516       |        |     |
| 3516         | .н        | 1306        |      | WHAT          | .TAB 5468       |        |     |
| 3DJOINT      | .н        | 604         |      | WMAT_GB       | .TAB 5948       |        | S   |
| BLK          | .н        | 72 8        |      | TOOL_P        | .TCH 584        | м      | 0 1 |
| 8 arq.(s) :  | 3791248 k | byte livre: | 5    | 23 arg.(s) 37 | 91248 kbyte liv | res    |     |
|              | 1         |             |      |               | 2               |        | S I |
|              |           |             |      |               | <b>-</b>        | I      |     |

Utilize as teclas de setas para mover o cursor sobre o ficheiro que pretende transmitir



Mover o cursor para cima e para baixo, numa janela

Mover o cursor da janela direita para a janela esquerda, e vice-versa

Se pretender copiar do TNC para um suporte de dados externo, desloque o cursor na janela esquerda sobre o ficheiro que se pretende transmitir.

Se pretender copiar de uma base externa para o TNC, desloque o cursor na janela da direita sobre o ficheiro que se pretende transmitir.



Confirmar com a softkey EXECUTAR ou com a tecla ENT. O TNC acende uma janela de visualização de estados onde você fica informado sobre a etapa do processo de copiar , ou

se pretender transmitir programas extensos ou vários programas: confirmar com a softkey EXECUTAR PARALELO. O TNC copia o ficheiro em forma paralela



Finalizar a transmissão de dados: deslocar o cursor para a janela da esquerda e premir a softkey JANELA. O TNC volta a visualizar a janela standard para a gestão de ficheiros

Para escolher um outro directório em caso de dupla representação da janela de ficheiros, prima a softkey CAMINHO. Seleccione o directório pretendido, na janela não iluminada, com as teclas de setas e a tecla ENT.

#### Copiar o ficheiro para um outro directório

- Seleccionar a divisão do ecrã com janelas do mesmo tamanho
- Visualizar os directórios em ambas as janelas: premir a softkey CAMINHO

Janela direita:

Deslocar o cursor para o directório para onde pretende copiar os ficheiros e com a tecla ENT visualizar os ficheiros existentes neste directório

Janela esquerda:

Seleccionar o directório com os ficheiros que pretendo copiar, e visualizar os ficheiros com a tecla ENT



- Visualizar as funções para marcação dos ficheiros
- Deslocar o cursor para o ficheiro que pretende copiar, e depois marcar. Se desejar, marque mais ficheiros da mesma maneira



Copiar os ficheiros marcados para o directório de destino

Outras funções de marcação: ver "Marcar os ficheiros", página 94.

Se você tiver marcado ficheiros na janela da esquerda e também na da direita, o TNC copia a partir do directório em que se encontra o cursor.

#### Escrever sobre os ficheiros

Se copiar ficheiros para um directório onde já se encontram ficheiros com nome igual, o TNC pergunta se os ficheiros podem ser escritos por cima no directório de destino:

- Escrever por cima de todos os ficheiros: premir a softkey SIM, ou
- Não escrever por cima de nenhum ficheiro: premir a softkey NÃO, ou
- Confirmar escrever por cima de cada ficheiro individualmente: premir a softkey CONFIRMAR

Se pretender escrever por cima de um ficheiro protegido, você tem que confirmar ou interromper em separado.

i

#### O TNC na rede



para conectar o seu cartão Ethernet à sua rede, (ver "Interface Ethernet" na página 486).

para conectar o seu cartão Ethernet à sua rede, ver "Ajustes da rede", página 549.

O TNC regista avisos de erro durante a operação de rede (ver "Interface Ethernet" na página 486).

Se o TNC estiver ligado a uma rede, você dispõe até 7 bases de dados adicionais na janela de directórios 1 (ver figura à direita). Todas as funções anteriormente descritas (seleccionar suporte de dados, copiar ficheiros, etc.) têm validade igualmente para suportes de dados em rede, desde que o permita a sua licenca de alcance.

#### Unir e desunir suporte de dados em rede

PGM MGT

REDE

Seleccionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT, e se necessário seleccionar com a softkey JANELA a divisão do ecrã, de forma a ficar como na figura em cima à direita

• Gerir a base de dados em rede: premir a softkey REDE (segunda régua de softkeys). O TNC visualiza na janela direita 2 possíveis redes a que você tem acesso. Com as softkeys a seguir descritas, você determina as uniões para cada base de dados

| Função  | Softkey                 |
|---|-------------------------|
| Efectuar uma união em rede, e o TNC introduz<br>um <b>M</b> na coluna <b>Mnt</b> quando estiver activada a<br>união. Você pode unir até 7 bases de dados<br>adicionais ao TNC | MONTAR<br>APARELHO      |
| Finalizar a união em rede   | NRO MONT.<br>APARELHO   |
| Efectuar automaticamente a união em rede ao<br>ligar o TNC. O TNC escreve um <b>A</b> na coluna <b>Auto</b><br>quando a ligação é estabelecida<br>automaticamente             | MONTAR<br>AUTOM.        |
| Não efectuar a união automática em rede, ao ligar<br>o TNC  | NAO<br>MONTAR<br>AUTOM. |

Poderá demorar algum tempo a efectuar-se a ligação em rede. O TNC visualiza **[LER DIR]** em cima à direita do ecrã. A velocidade máxima de transmissão situa-se entre 2 a 5 MBit/s, consoante o tipo de ficheiro que você transmite e grau de carregamento da rede.

| Modo operacao<br>manual | Edio  | cao de<br>etorio   | progi<br>= <mark>DEBU</mark>  | ama<br>3:\  |           |   |   |
|-------------------------|-------|--|---|---|-----------|---|---|
|                         | 1     | TINC: \SCRE<br>None: 37<br>1E<br>1F<br>1GB<br>1I<br>1NL<br>1S<br>3507<br>35071<br>3516 | D = U E B UU<br>ENDUMP \ * . *<br>aut vo<br>. H<br>. H<br>. H<br>. H<br>. H<br>. H<br>. H<br>. H<br>. H | 871e<br>478<br>470<br>468<br>330<br>424<br>480<br>1102<br>542<br>1306 | Stat      | 2<br>03-12-2001<br>03-12-2001<br>03-12-2001<br>03-12-2001<br>03-12-2001<br>03-12-2001<br>03-12-2001<br>03-12-2001<br>03-12-2001<br>03-12-2001 | 16m00<br>08:26:04<br>08:26:04<br>08:26:04<br>08:26:04<br>08:26:04<br>08:26:04<br>08:26:04<br>08:26:04<br>08:26:04 |
|                         |       | 30JOINT<br>BLK<br>38 arq.(   | .H<br>.H<br>s) 3791248 k  | 604<br>72<br>byte li  | E<br>vres | 05-12-2001<br>10-12-2001  | 08:45:26<br>09:27:38  |
| PAGINA                  | AGINA | APAGAR   | ACT.<br>ARVORE  |   |           | REDE  | MAIS<br>FUNCOES   |

### 4.5 Abrir e introduzir programas

# Estrutura de um programa NC em formato DIN/ISO

Um programa de maquinação é composto por uma série de frases de programa. A figura à direita apresenta os elementos de uma frase.

O TNC numera automaticamente as frases de um programa de maquinação, dependente de MP7220. MP7220 define a amplidão de passo de número de frase.

A primeira frase de um programa é caracterizada com %, com o nome do programa e a unidade de medida válida (G70/G71).

As frases seguintes contêm informações sobre:

- O bloco
- Definições da ferramenta e chamadas da ferramenta
- Avanços e rotações
- Movimentos de trajectória, ciclos e outras funções

A primeira frase de um programa é caracterizada com **N99999999 %**, com o nome do programa e a unidade de medida válida (G70/G71).

#### Definir o bloco: G30/G31

Logo a seguir a ter aberto um programa, defina uma peça em forma de rectângulo sem ter sido maquinada. O TNC precisa desta definição para as simulações gráficas. Os lados do paralelipípedo podem ter uma longitude máxima de 100.000 mm, e ser paralelos aos eixos X, Y e Z. Este bloco está determinado por dois pontos de duas esquinas:

- Ponto MÍN G30: coordenada X, Y e Z mínima do rectângulo; introduzir valores absolutos
- Ponto MÁX G31: coordenada X, Y e Z máxima do rectângulo; introduzir (com G91) valores absolutos ou incrementais



A definição de bloco só é necessária se você quiser testar graficamente o programa!

| Frase  |                    |                |        |       |      |  |
|--------|--------------------|----------------|--------|-------|------|--|
| N10 G  | 00 G40             | X+10 Y         | +5 F1( | )O M3 | *    |  |
| Número | Função<br>o de fra | de traje<br>se | ctória | Pala  | vras |  |

#### Abrir um novo programa de maquinação

Você introduz um programa de maquinação sempre no modo de funcionamento Memorização/Edição de Programas:



Seleccionar o modo de funcionamento Memorização/ Edição de programas



Chamar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT

Seleccione o directório onde pretende memorizar o novo programa:



ENT

Definir eixo da ferramenta (p.ex. ajuste prévio G17 = aceitar Z). Se necessário, seleccionar com softkey um outro eixo de ferramenta. Confirmar com a tecla ENT.



#### **COORDENADAS? Definir introdução absoluta/incremental, pode seleccionar-se em separado para cada coordenada**

#### COORDENADAS?



Introduzir sucessivamente as coordenadas X, Y e Z do ponto MÁX. Confirmar respectivamente com a tecla ENT

#### Exemplo: visualização do bloco no programa NC

| %NOVO G71 *                   | Início do programa, nome e unidade de medida |
|-------------------------------|--|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *    | Eixo da ferramenta, coordenadas do ponto MÍN |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | Coordenadas do ponto MÁX                     |
| N9999999 %NOVO G71 *          | Fim do programa, nome e unidade de medida    |

O TNC efectua automaticamente a primeira e a última frase do programa.



Se não quiser programar qualquer definição de bloco, interrompa o diálogo, em caso de **eixo Z da ferramenta** - **plano XY** com a tecla DEL !

O TNC só pode representar o gráfico se o lado mais curto tiver no mínimo 50  $\mu m$  e o lado mais comprido tiver no máximo 99 999,999 mm.

#### Programar movimentos da ferramenta

Para programar uma frase, seleccione uma tecla de funções DIN/ISO situada no teclado alfabético. Você também pode usar as teclas cinzentas de tipos de trajectória, para obter o respectivo código G.



Verifique se está activada a escrita em maiúsculas.

#### Exemplo duma substituição de posição

| G 1 ENT                | Criar uma frase  |
|------------------------|--|
| COORDENADAS?           |  |
| <b>X</b> 10            | Introduzir coordenada de destino para o eixo X   |
| <b>Y</b> 5 ENT         | Introduzir a coordenada de destino para o eixo Y, e<br>passar para a frase seguinte com a tecla ENT      |
| TRAJECTÓRIA            | DE PONTO CENTRAL DE FRESA  |
| <b>G</b> <sup>40</sup> | Deslocar sem correcção do raio da ferramenta:<br>confirmar com a tecla ENT, ou                           |
| G41 G42                | Deslocar à esquerda ou direita do contorno<br>programado: seleccionar G41 ou G42 com softkey             |
| AVANÇO? F=             |  |
| 750 ENT                | Avanço para este movimento de trajectória 750 mm/<br>min, e confirmar com a tecla ENT                    |
| FUNÇÃO AUXIL           | IAR M ?  |
| 3 END                  | Função auxiliar pretendida (p.ex. M3 ferramenta<br>ligada). Com a tecla FIM terminar e memorizar a frase |
| M120                   | Seleccionar a função auxiliar visualizada pelo TNC na<br>régua de softkeys                               |

A janela do programa mostra a frase:

N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 \*

HEIDENHAIN iTNC 530



#### Aceitar a posição real

O TNC permite aceitar no programa a actual posição da ferramenta, p.ex. se você

- programar frases de deslocação
- programar ciclos
- definir ferramentas com G99

Para aceitar os valores de posição correctos, proceda da seguinte forma:

 Posicionar o campo de introdução no lugar de uma frase onde você quer aceitar uma posição



Seleccionar aceitar função posição real: o TNC visualiza na régua de softkeys os eixos com as posições que você pode aceitar



Seleccionar eixo: o TNC escreve no campo de introdução activado, a posição actual no eixo seleccionado

O TNC aceita no plano de maquinação sempre as coordenadas do ponto central da ferramenta, mesmo se estiver activada a correcção do raio da ferramenta.

O TNC aceita no eixo da ferramenta sempre a coordenada da ponta da ferramenta, tendo sempre em conta a correcção activada da longitude da ferramenta.

#### Editar o programa

Enquanto você cria ou modifica um programa de maquinação, você pode seleccionar com as teclas de setas ou com as softkeys, cada linha existente no programa e palavras individualmente de uma frase:

| Função  | Softkey/Teclas                |
|---|-------------------------------|
| Passar para a página de trás  |                               |
| Passar para a página da frente  |                               |
| Salto para o início do programa   | INICIO                        |
| Salto para o fim do programa  | FIM                           |
| Modificar no ecrã a posição da frase actual.<br>Assim, você pode mandar visualizar mais<br>frases de programa que estão programadas<br>antes da frase actual  | Ţ                             |
| Modificar no ecrã a posição da frase actual.<br>Assim, você pode mandar visualizar mais<br>frases de programa que estão programadas<br>depois da frase actual |                               |
| Saltar de frase para frase  |                               |
| Seleccionar uma só palavra numa frase   |                               |
| Função  | Softkey/Tecla                 |
| Colocar em zero o valor de uma palavra<br>seleccionada  | CE                            |
| Apagar o valor errado   | CE                            |
| Apagar aviso de erro (fixo)   | CE                            |
| Apagar palavra seleccionada   |                               |
| Apagar frase seleccionada   | DEL                           |
| Acrescentar a última frase que foi editada ou apagada   | ÚLTIMA<br>FRASE NC<br>INTROD. |



#### Acrescentar frases onde quiser

Seleccione a frase a seguir à qual pretende acrescentar uma nova frase, e abra o diálogo

#### Modificar e acrescentar palavras

- Seleccione uma palavra numa frase e escreva o novo valor por cima. Enquanto você tiver a palavra seleccionada, você dispõe do diálogo em texto claro.
- Finalizar a modificação: premir a tecla FIM

Quando acrescentar uma palavra, active as teclas de setas (para a direita ou para a esquerda) até aparecer o diálogo pretendido, e introduza o valor pretendido.

#### Procurar palavras iguais em frases diferentes

Para esta função, colocar a softkey DESENH AUTOM em DESLIGADO.

-

Seleccionar uma palavra numa frase: ir premindo as teclas de setas até que a palavra pretendida fique marcada



Seleccionar uma frase com as teclas de setas

A marcação está na frase agora seleccionada, sobre a mesma palavra, tal como na outra frase anteriormente seleccionada.

#### Marcar, copiar, apagar e acrescentar partes de programa

Para copiar programas parciais dentro de um programa NC, ou num outro programa NC, o TNC põe à disposição as seguintes funções: ver tabela em baixo.

Para copiar programas parciais, proceda da seguinte forma:

- Seleccionar a régua de softkeys com as funções de marcação
- Seleccionar a primeira (última) frase do programa parcial que se pretende copiar
- Marcar a primeira (última) frase: premir a softkey MARCAR BLOCO. O TNC coloca um cursor na primeira posição do número da frase, e acende a softkey ANULAR MARCAÇÃO
- Desloque o cursor para a última (primeira) frase do programa parcial que pretende copiar ou apagar. O TNC apresenta todas as frases marcadas numa outra cor. Você pode em qualquer altura finalizar a função de marcação, premindo a softkey INTERROMPER MARCAÇÃO
- Copiar o programa parcial marcado: premir a softkey COPIAR BLOCO, apagar o programa parcial marcado: premir a softkey APAGAR BLOCO. O TNC memoriza o bloco marcado
- Seleccione com as teclas de setas a frase atrás da qual você pretende acrescentar o programa parcial copiado (apagado)

Para acrescentar, num outro programa, o programa parcial copiado, seleccione o programa respectivo através da Gestão de Ficheiros, e marque aí a frase por trás da qual você o quer acrescentar.

- Acrescentar programa parcial memorizado: premir a softkey ACRESCENTAR BLOCO. O texto acrescentado fica marcado para elucidação
- Terminar a função de marcação: premir a softkey INTERROMPER MARCAÇÃO

| Função                                   | Softkey            |
|--|--------------------|
| Ligar a função de marcação               | SELECAO<br>BLOCO   |
| Desligar a função de marcação            | CANCELAR<br>MARCAR |
| Apagar o bloco marcado                   | APAGAR<br>BLOCO    |
| Acrescentar na memória o bloco existente | INSERIR<br>BLOCO   |
| Copiar o bloco marcado                   | COPIAR<br>BLOCO    |

#### Modificar a sequência dos números de frase

Se tiver apagado, deslocado ou acrescentado programas parciais, você pode com a softkey ORDENAR NUMEROS DE FRASE executar uma nova numeração de frases:



- Executar nova numeração de frases: premir a softkey ORDENAR NUMEROS DE FRASE. O TNC acende uma janela, onde você pode introduzir a sequência de numeração de frases
- Introduzir a sequência de numeração de frases pretendida. Confirmar com a tecla ENT. O TNC numera de novo o programa completo



Ao acrescentar-se uma nova frase NC, o TNC utiliza a sequência de numeração de frases que está definida no parâmetro da máquina 7220.
#### A função de busca do TNC

Com a função de busca do TNC, você pode procurar os textos que quiser dentro de um programa e quando for necessário, também substituir por um novo texto.

#### Procurar quaisquer textos

Se necessário, seleccionar a frase onde está memorizada a palavra que se procura



| Funções de procura  | Softkey                    |
|---|----------------------------|
| Visualizar janela não iluminada, onde são<br>visualizados os últimos elementos de procura.<br>Elemento de procura seleccionável por tecla de<br>seta. Aceitar com a tecla ENT                   | OLTIMOS<br>ELEMENTOS       |
| Visualizar a janela não iluminada, onde estão<br>memorizados possíveis elementos de procura da<br>frase actual. Elemento de procura seleccionável<br>por tecla de seta. Aceitar com a tecla ENT | ELEMENTOS<br>FRASE         |
| Visualizar a janela não iluminada, onde é<br>visualizada uma selecção das funções NC mais<br>importantes. Elemento de procura seleccionável<br>por tecla de seta. Aceitar com a tecla ENT       | FRASES                     |
| Activar a função Procurar/Substituir  | PROCURAR<br>+<br>SUSTITUIR |



| Opções de procura  | Softkey                         |
|--|---------------------------------|
| Determinar a direcção da procura   | ASCENDENTE<br>DESCENDENTE       |
| Determinar o fim da procura: o ajuste<br>COMPLETO procura desde a frase actual até à<br>frase actual | COMPLETO<br>BEGIN/END BEGIN/END |
| Iniciar nova procura   | NOVA<br>PROCURA                 |

#### Procurar/Substituir quaisquer textos

Se necessário, seleccionar a frase onde está memorizada a palavra que se procura

funções de procura disponíveis

| PROCURAR |  |
|----------|--|
|          |  |
|          |  |
| PROCURAR |  |



G 03

iluminada uma outra possibilidade de introdução para o texto, que deve ser aplicada ▶ Introduzir o texto a procurar. Ter atenção à escrita em

Activar substituir: o TNC visualiza na janela não

Seleccionar a função de procura: o TNC acende a janela de procura e visualiza na régua de softkeys as

- maiúsculas. Confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o texto que deve ser aplicado. Ter atenção às maiúsculas
- Introduzir o processo de procura: o TNC visualiza na régua de softkeys as opções de procura disponíveis (ver tabela opções de procura)



EXECUTAR

- Se necessário, modificar opções de procura
- Iniciar o processo de procura: o TNC salta para o texto procurado seguinte

- Para se substituir o texto e seguidamente saltar para a posição de descoberta: premir a softkey SUBSTITUIR, ou para não substituir o texto e saltar para a posição de descoberta seguinte: premir a softkey NÃO SUBSTITUIR
- ▶ Terminar a função de procura



# 4.6 Gráfico de programação

# Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação

Enquanto você cria um programa, o TNC pode visualizar o contorno programado com um gráfico 2D.

Para a divisão do ecrã, seleccionar o programa à esquerda, e o gráfico à direita: premir a tecla SPLIT SCREEN e a softkey PGM + GRÁFICOS



Colocar a softey DESENH. AUTOM em LIGADO. Enquanto você vai introduzindo as frases do programa, o TNC vai visualizando cada um dos movimentos programados na janela do gráfico, à direita.

Se não pretender visualizar o gráfico, coloque a softkey DESENH. AUTOM EM DESLIGADO.

DESENH. AUTOM LIGADO não visualiza repetições parciais dum programa.

#### Efectuar o gráfico para o programa existente

Com as teclas de setas seleccione a frase até à qual se deve realizar o gráfico, ou prima IR A, e introduza directamente o número de frase pretendido



Efectuar o gráfico: premir a softkey REPOR + ARRANQUE

Outras funções:

| Função   | Softkey             |
|--|---------------------|
| Efectuar por completo um gráfico de<br>programação   | RESET<br>+<br>START |
| Efectuar um gráfico de programação frase a frase   | START<br>PASSO      |
| Efectuar por completo um gráfico de<br>programação ou completar depois de REPOR +<br>ARRANQUE                  | START               |
| Parar o gráfico de programação. Esta softkey só<br>aparece enquanto o TNC efectua um gráfico de<br>programação | STOP                |



#### Acender e apagar o número da frase



 $\triangleright$ 

- Comutação de régua de softkeys
- Acender os números de frase: Colocar a Softkey MOSTRAR N.º FRASE APAGADA sobre VISUALIZAR
- Apagar os números de frase: Colocar a Softkey MOSTRAR N.º FRASE APAGADA sobre APAGAR

#### Apagar o gráfico



Comutação de régua de softkeys

Apagar o gráfico: premir a softkey APAGAR GRÁFICO

#### Ampliar ou reduzir um pormenor

Você pode determinar a vista de um gráfico. Com uma margem, você selecciona o pormenor para o ampliar ou reduzir.

Seleccionar a régua de softkeys para ampliação/redução do pormenor (segunda régua, ver figura no centro, à direita)

Assim, fica-se com as seguintes funções à disposição:

| Função   | Softkey    |
|--|------------|
| Acender e deslocar A MARGEM. Para deslocar,<br>mantenha premida a respectiva softkey | ← →<br>↓ ↑ |
| Reduzir a margem - para reduzir, mantenha<br>premida a softkey                       | <<         |
| Ampliar a margem - para ampliar, mantenha<br>premida a softkey                       | >>         |
|  |            |



Com a softkey PORMENOR BLOCO aceitar o campo seleccionado

Com a softkey BLOCO COMO BLK FORM, você volta a produzir o pormenor original.

# 4.7 Estruturar programas

#### Definição, possibilidade de aplicação

O TNC dá-lhe a possibilidade de comentar os programas de maquinação com frases de estruturação. As frases de estruturação são pequenos textos (máx. 244 caracteres) que se entendem como comentários ou títulos para as frases seguintes do programa.

Os programas extensos e complicados ficam mais visíveis e entendem-se melhor por meio de frases de estruturação.

Isto facilita o trabalho em posteriores modificações do programa. Você acrescenta as frases de estruturação num sítio qualquer do programa de maquinação. Para além disso, elas são apresentadas numa janela própria, podendo ser executadas ou completadas.

# Visualizar a janela de estruturação/mudar a janela activada

| PROGRAMA |
|----------|
| +        |
| SECCOES  |
|          |

- Visualizar a janela de estruturação: seleccionar a divisão do ecrãPROGRAMA + ESTRUTURAÇÃO

Mudar a janela activada: premir a softkey "Mudar janela"

# Acrescentar frase de estruturação na janela do programa (esquerda)

Seleccionar a frase pretendida por trás da qual você pretende acrescentar a frase de estruturação



Premir a softkey ACRESCENTAR ESTRUTURAÇÃO ou a tecla \* no teclado ASCII

- Introduzir o texto de estruturação com o teclado alfanumérico
- Se necessário, modificar com softkey a profundidade de estruturação

#### Seleccionar frases na janela de estruturação

Se na janela de estruturação você saltar de frase para frase, o TNC acompanha a visualização da frase na janela do programa. Assim, você pode saltar partes extensas do programa com poucos passos.



## 4.8 Acrescentar comentários

#### Aplicação

Você pode acrescentar um comentário a cada frase do programa de maquinação, para explicar passos do programa ou para efectuar indicações. Há três possibilidades para se acrescentar um comentário:

#### Comentário durante a introdução do programa

- Introduzir os dados para uma frase do programa. Seguidamente, premir ";" (ponto e víirgula) no teclado alfanumérico - o TNC pergunta Comentário?
- Introduzir o comentário e finalizar a frase com a tecla END

#### Acrescentar comentário mais tarde

- Seleccionar a frase na qual se pretende acrescentar o comentário
- Com a tecla de seta-para- a-direita, introduzir os dados para uma frase do programa, e depois premir ";" (ponto e vírgula) no teclado alfanumérico - o TNC pergunta Comentário?
- Introduzir o comentário e finalizar a frase com a tecla END

#### Comentário numa mesma frase

- Seleccionar a frase por detrás da qual você pretende acrescentar o comentário
- Abrir o diálogo de programação com a tecla "," (ponto e vírgula) do teclado alfanumérico
- Introduzir o comentário e finalizar a frase com a tecla END

#### Funções ao editar o comentário

| Função  | Softkey                 |
|---|-------------------------|
| Saltar no início do comentário  |                         |
| Saltar no fim do comentário   | FIM                     |
| Saltar no início de uma palavra. As palavras tem<br>que ser separadas por um espaço | ULTIMA<br>PALAVRA<br><< |
| Saltar no fim de uma palavra. As palavras tem<br>que ser separadas por um espaço    | MOVER<br>PALAVRA        |
| Comutar entre o modo de acrescentar e de escrever por cima                          | INSERIR<br>REESCREV.    |



# 4.9 Elaborar ficheiros de texto

#### Aplicação

No TNC você pode elaborar e retocar textos com um editor de textos. As aplicações típicas são:

- Memorizar valores práticos
- Documentar processos de maquinação
- Criar colecções de fórmulas

Os ficheiros de textos são ficheiros do tipo .A (ASCII). Se você quiser processar outros ficheiros, converta primeiro esses ficheiros em ficheiros do tipo .A.

#### Abrir e fechar ficheiro de texto

- Seleccionar o modo de funcionamento Memorização/Edição de programas
- Chamar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .A: premir sucessivamente as softkeys SELECCIONARTIPO e MOSTRAR.A
- Seleccionar o ficheiro e abri-lo com a softkey SELECCIONAR ou a tecla ENT ou abrir um ficheiro novo: introduzir o nome novo, e confirmar com a tecla ENT

Quando quiser sair do editor de textos, chame a Gestão de Ficheiros e seleccione um ficheiro de outro tipo, p.ex. um programa de maquinação.

| Movimentos do cursor                  | Softkey                 |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Cursor uma palavra para a direita     | MOVER<br>PALAVRA        |
| Cursor uma palavra para a esquerda    | ULTIMA<br>PRLAVRA<br><< |
| Cursor para a página seguinte do ecrã |                         |
| Cursor para a página anterior do ecrã |                         |
| Cursor para o início do ficheiro      | INICIO                  |
| Cursor para o fim do ficheiro         | FIM                     |



| Funções de edição                   | Tecla       |
|-------------------------------------|-------------|
| Iniciar a nova linha                | RET         |
| Apagar o sinal à esquerda do cursor | X           |
| Acrescentar sinal vazio             | SPACE       |
| Comutar entre maiúsculas/minúsculas | SHIFT SPACE |

#### Editar textos

Na primeira linha do editor de textos, há uma coluna de informação onde se visualiza o nome do ficheiro, a sua localização e o modo de escrita do cursor (inglês: marca de inserção):

Ficheiro:Nome do ficheiro de textoLinha:Posição actual do cursor sobre a linhaColuna:Posição actual do cursor sobre a colunaINSERT:Acrescentam-se os novos sinaisOVERWRITE:Os novos sinais são escritos sobre o texto já<br/>existente, na posição do cursor

O texto é acrescentado na posição em que se encontrar actualmente o cursor. Com as teclas de setas, desloque o cursor para qualquer posição do ficheiro de texto.

A linha onde se encontra o cursor é destacada com uma cor diferente. Uma linha pode ter no máximo 77 caracteres, e muda-se de linha premindo a tecla RET (Return) ou ENT.

Т

# Apagar e voltar a acrescentar sinais, palavras e linhas

Com o editor de textos, você pode apagar palavras ou linhas inteiras e voltar a acrescentá-las em outras posições.

- Deslocar o cursor para a palavra ou linha que deve ser apagada ou acrescentada numa outra posição
- Premir a softkey APAGAR PALAVRA ou APAGAR FRASE: o texto é retirado e fica em memória temporária
- Deslocar o cursor para a posição onde se quer acrescentar o texto, e premir a softkey ACRESCENTAR FRASE/PALAVRA

| Função   | Softkey                      |
|--|------------------------------|
| Apagar e memorizar uma linha   | APAGAR<br>LINHA              |
| Apagar e memorizar uma palavra                                       | APAGAR<br>PALAVRA            |
| Apagar e memorizar um sinal  | APAGAR<br>CARACTER           |
| Voltar a acrescentar uma linha ou palavra depois<br>de a ter apagado | INSERIR<br>LINHA/<br>PALAVRA |

#### Processar blocos de texto

Você pode copiar, apagar e voltar a acrescentar noutra posição blocos de texto de qualquer tamanho. Para qualquer destes casos, marque primeiro o bloco de texto pretendido:

Marcar o bloco de texto: deslocar o cursor sobre o sinal em que se deve começar a marcar o texto



Premir a softkey SELECCIONAR BLOCO

Deslocar o cursor sobre o sinal em que se deve finalizar a marcação do texto. Se se mover o cursor com as teclas de setas directamente para cima e para baixo, as linhas de texto intermédias ficam completamente marcadas - o texto marcado fica destacado com uma cor diferente

Depois de marcar o bloco de texto pretendido, continue a elaborar o texto com as seguintes softkeys:

| Função  | Softkey          |
|---|------------------|
| Apagar o texto marcado e memorizá-lo                    | APAGAR<br>BLOCO  |
| Memorizar o texto marcado, mas sem o apagar<br>(copiar) | INSERIR<br>BLOCO |
|   |                  |



Se quiser acrescentar o bloco memorizado noutra posição, execute os seguintes passos:

Deslocar o cursor para a posição onde se quer acrescentar o bloco de texto memorizado



Premir a softkey INSERIR BLOCO: é acrescentado o texto

Enquanto o texto estiver memorizado, você pode acrescentá-lo quantas vezes quiser.

#### Passar o texto marcado para outro ficheiro

Marcar o bloco de texto como já descrito



Premir a softkey SUSPENDER NO FICHEIRO. O TNC visualiza o diálogo Ficheiro de destino=

Introduzir caminho e nome do ficheiro de destino. O TNC situa o bloco de texto marcado no ficheiro de destino. Se não existir nenhum ficheiro de destino com o nome indicado, o TNC situa o texto marcado num ficheiro novo.

#### Acrescentar outro ficheiro na posição do cursor

Desloque o cursor para a posição do texto onde pretende acrescentar outro ficheiro de texto.



Premir a softkey INSERIR FICHEIRO. O TNC visualiza o diálogo Nome do ficheiro=

Introduza o caminho e o nome do ficheiro que pretende acrescentar

#### Encontrar partes de texto

A função de procura do editor de texto encontra palavras ou sinais no texto. O TNC coloca duas possibilidades à disposição.

#### Encontrar o texto actual

A função de procura deve encontrar uma palavra que corresponda à palavra marcada com o cursor

- Deslocar o cursor para a palavra pretendida
- Seleccionar a função de procura: premir a softkey PROCURAR
- Premir a softkey PROCURAR PALAVRA ACTUAL
- Sair da função de procura: premir a softkey FIM

#### Encontrar um texto qualquer

- Seleccionar a função de procura: premir a softkey PROCURAR. O TNC visualiza o diálogo Procurar texto:
- Introduzir o texto procurado
- Procurar texto: premir a softkey EXECUTAR
- Sair da função de procura: premir a softkey FIM



# 4.10 A calculadora

#### Comando

O TNC dispõe de uma calculadora com as funções matemáticas mais importantes.

- Com a tecla CALC iluminar a calculadora ou voltar a fechá-la
- Seleccionar funções de cálculo por meio de breves comandos com o teclado alfanumérico. Os comandos abreviados caracterizam-se com cores na calculadora

| Função de cálculo        | Breve comando (tecla)                          |
|--------------------------|--|
| Somar                    | +  |
| Subtrair                 | -  |
| Multiplicar              | *  |
| Dividir                  | :  |
| Seno                     | estruturar 58                                  |
| Co-seno                  | С  |
| Tangente                 | R  |
| Arco-seno                | AS   |
| Arco-co-seno             | AC   |
| Arco-tangente            | AT   |
| Elevar a uma potência    | ٨  |
| Tirar a raiz quadrada    | para o controlo da execução do<br>programa 139 |
| Função de inversão       | /  |
| Cálculo entre parênteses | ()   |
| PI (3.14159265359)       | Hélice 120                                     |
| Visualizar o resultado   | =  |

#### Aceitar no programa o valor calculado

- Com as teclas de setas, seleccionar a palavra onde deve ser aceite o valor calculado
- Com a tecla CALC iluminar a calculadora e executar o cálculo pretendido
- Premir a tecla "Aceitar posição real". O TNC ilumina uma régua de softkeys
- Premir a softkey CALC: o TNC aceita o valor no campo de introdução activado e fecha a calculadora

| Posicionam.<br>introd. man. | Edicao d   | le prog     | rama      |     |              |
|-----------------------------|------------|-------------|-----------|-----|--------------|
| %NEU 671                    | *          |             |           |     |              |
| N10 G30                     | G17 X+0    | Y+0 Z-      | 40*       |     |              |
| N20 G31                     | G90 X+10   | 0 Y+10      | 0 Z+0*    |     |              |
| N40 T1 G                    | 17 S5000   | *           |           |     |              |
| N50 G00                     | G40 G90    | Z+250*      |           |     |              |
| N60 X-30                    | ) Y+50*    |             |           |     |              |
| N70 G01                     | Z-5 F20    | )           |           |     |              |
| N80 G01                     | X+0 Y+5    | ARC SIN COS | TAN 7 8 5 | a l |              |
| N90 X+50                    | ) Y+100*   | + - +       | : 456     |     |              |
| N100 G42                    | . G25 R2   |             | PI 123    |     | <del>A</del> |
| N110 X+1                    | .00 Y+50*  |             |           |     |              |
| N120 X+5                    | i0 Y+0*    |             |           |     | S I          |
| N130 G26                    | 6 R15*     |             |           |     | 0 🕈          |
| N140 X+0                    | ) Y+50*    |             |           |     | -            |
| N150 G00                    | G40 X-2    | 0*          |           |     | S            |
|                             |            |             |           |     |              |
| INICIO                      | TIM PRGINA | PAGINA      |           | [   |              |
| <b></b>                     |            |             | PROCURAR  |     |              |

## 4.11 Auxílio directo em avisos de erro do NC

#### Visualização de avisos de erro

Entre outras coisas, o TNC visualiza automaticamente em caso de:

- introduções erradas
- erros de lógica no programa
- elementos de contorno não executáveis
- aplicações irregulares do apalpador

Um aviso de erro contendo o número de uma frase de programa foi originado por esta frase ou por uma anterior. Você apaga os textos de aviso do TNC com a tecla CE depois de ter eliminado a causa do erro.

Para obter informações mais precisas sobre um aviso de erro que possa surgir, prima a tecla HELP. O TNC acende a janela onde se encontram descritas a causa do erro e a sua eliminação.

#### Visualizar auxílio

- HELP
- Visualizar auxílio: premir a tecla HELP
- Ler a descrição do erro e as possibilidades de o eliminar. Você fecha a janela de auxílio com a tecla CE e ao mesmo tempo sai do aviso de erro
- Eliminar o erro de acordo com a descrição da janela de auxílio

Nos avisos de erro intermitentes, o TNC visualiza automaticamente o texto de auxílio. Depois de avisos de erro intermitentes, você deve arrancar de novo o TNC, mantendo premida a tecla END durante 2 segundos.

| Posicionam.<br>introd. man. | Correc.c                    | ontorno        | inco      | rrecto   | 110   |            |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------|-----------|----------|-------|------------|
| Descrica                    | o de erro 255               |                |           |          |       |            |
| N40 Tentou-s                | erro:<br>Se programar um re | dondo antes do | comeco da |          |       |            |
| NEO COTRECCA                | o do raio da ferr           | amenta.        |           |          |       | _ <b>←</b> |
| Um redor                    | ido so pode ser pr          | ogramado com a | correccao | do       |       |            |
| N60                         | Terramenta activa           |                |           |          |       |            |
| N70 G01                     | Z-5 F200                    | *              |           |          |       |            |
| NRO COL                     | V+0 V+E0                    | *              |           |          |       |            |
| N90 001                     | XT0 1730                    | *              |           |          |       |            |
| N90 X+50                    | 0 Y+100*                    |                |           |          |       |            |
| N100 G43                    | 2 G25 R20                   | *              |           |          |       |            |
| N110 V+                     | 100 V+E0*                   |                |           |          |       |            |
| INTIO VT                    | 100 1730*                   |                |           |          |       |            |
| N120 X+!                    | 50 Y+0*                     |                |           |          |       |            |
| N130 G21                    | 5 R15*                      |                |           |          |       |            |
|                             |                             |                |           |          |       |            |
| N 140 AT                    | 0 1730*                     |                |           |          |       |            |
| N150 G00                    | 0 G40 X-2                   | 0*             |           |          |       | S          |
| N160 7+                     | 100 M2*                     |                |           |          |       | 0 🕈        |
| NOODOOO                     |                             | 71 *           |           |          |       |            |
| 14222222                    | 33 %NEU 0                   | LT 🗶           |           |          |       | s I        |
|                             |                             |                |           |          |       |            |
|                             |                             |                |           |          |       |            |
|                             |                             |                |           |          |       |            |
|                             |                             |                | START     | STOP     |       | RESET      |
|                             |                             |                | PASSO     | NA LINHA | START | +          |
|                             |                             | / 10/11        |           | N        |       | START      |

# 4.12 Gestão de paletes

#### Aplicação

A Gestão de Paletes é uma função dependente da máquina. Descreve-se a seguir o âmbito das funções standard. Consulte também o manual da sua máquina.

As tabelas de paletes utilizam-se em centros de maquinação com substituidor de paletes. A tabela de paletes chama os programas de maquinação correspondentes para as diferentes paletes, e activa a respectiva tabela de pontos zero.

Você também pode utilizar tabelas de paletes para processar diferentes programas com diferentes pontos de referência.

As tabelas de paletes contêm as seguintes indicações:

- PAL/PGM (registo absolutamente necessário): Conhecimento palete ou programa NC (seleccionar com a tecla ENT ou NO ENT)
- **NOME** (registo absolutamente necessário):

Nome de palete ou de programa. O fabricante da máquina determina o nome da palete (consultar o manual da máquina). Os nomes de programa devem ser memorizados no mesmo directório da tabela de paletes, senão você tem que introduzir o nome completo do caminho do programa

**DATA** (registo facultativo):

Nome da tabela de pontos zero. As tabelas de pontos zero devem ser memorizadas no mesmo directório da tabela de paletes, senão você tem que introduzir o nome completo do caminho da tabela de pontos zero. Você activa os pontos zero da respectiva tabela no programa NC com o ciclo G53 **DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO** 

 X, Y, Z (registo facultativo, possível outros eixos): Em caso de nome de paletes, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero da máquina. Em programas NC, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero de paletes. Estas introduções vão sobrepor-se escritas sobre o último ponto de referência que você tiver memorizado no modo de funcionamento manual. Com a função auxiliar M104 você pode voltar a activar o último ponto de referência memorizado. Com a tecla "Aceitar posição real", o TNC acende uma janela com a qual você pode mandar introduzir pelo TNC diferentes pontos como ponto de referência (ver tabela seguinte)

| Posição                  | Significado  |
|--------------------------|--|
| Valor real               | Introduzir coordenadas da posição da ferramenta<br>actual em relação ao sistema de coordenadas<br>activado |
| Valores de<br>referência | Introduzir coordenadas da posição da ferramenta<br>actual em relação ao ponto zero da máquina              |



| Posição                           | Significado  |
|-----------------------------------|--|
| Valores de<br>medição <b>REAL</b> | Introduzir coordenadas em relação ao sistema<br>de coordenadas activado do último ponto de<br>referência apalpado no modo de funcionamento<br>manual |
| Valores de<br>medição <b>REF</b>  | Introduzir coordenadas em relação ao ponto zero<br>da máquina do último ponto de referência<br>apalpado no modo de funcionamento manual              |

Com as teclas de setas e a tecla ENT seleccione a posição que pretende aceitar. A seguir, seleccione com a softkey TODOS OS VALORES que o TNC memoriza as respectivas coordenadas de todos os eixos activados na tabela de paletes. Com a softkey VALOR ACTUAL o TNC memoriza a coordenada do eixo onde se encontra o cursor na tabela de paletes.

Se você não tiver definido nenhuma palete antes de um programa NC, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero da máquina. Se você não definir nenhuma introdução, permanece activado o ponto de referência memorizado manualmente.

| Função de edição   | Softkey                          |
|--|----------------------------------|
| Seleccionar o início da tabela   | INICIO                           |
| Seleccionar o fim da tabela  | FIM                              |
| Seleccionar a página anterior da tabela  |                                  |
| Seleccionar a página seguinte da tabela  |                                  |
| Acrescentar linha no fim da tabela   | INSERIR<br>LINHA                 |
| Apagar linha no fim da tabela  | APAGAR<br>LINHA                  |
| Seleccionar o início da linha seguinte   | PROXIMA<br>LINHA                 |
| Acrescentar a quantidade de linhas que podem ser introduzidas no fim da tabela | MOVER-SE<br>LINHAS N<br>NO FINAL |
| Copiar o campo iluminado a seguir (2ª régua de softkeys)                       | COPIAR<br>VALOR<br>ACTUAL        |
| Acrescentar o campo copiado (2º plano de softkeys)                             | INSERIR<br>VALOR<br>COPIADO      |

i

#### Seleccionar tabela de paletes

- No modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa ou Execução do Programa, seleccionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Seleccionar a tabela de paletes com as teclas de setas ou introduzir o nome para uma nova tabela
- Confirmar a escolha com a tecla ENT

#### Sair do ficheiro de paletes

- Seleccionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Seleccionar outro tipo de ficheiro: premir a softkey SELECCIONARTIPO e a softkey para o tipo de ficheiro pretendido, p.ex. MOSTRAR.H
- Seleccionar o ficheiro pretendido

#### Elaborar o ficheiro de paletes

Os programas, que são executados por meio de ficheiro de paletes, não podem conter M30 (M02).

No parâmetro da máquina 7683, você determina se a tabela de paletes é elaborada frase a frase (ver "Parâmetros gerais do utilizador" na página 510).

- No modo de funcionamento Execução de Programa Contínua ou Execução de programa Frase a Frase, seleccionar Gestão de Programas: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Seleccionar quadro de paletes com as teclas de setas e confirmar com a tecla ENT
- Elaborar o quadro de paletes: premir a tecla NC-Start. O TNC elabora as paletes como determinado no parâmetro da máquina 7683

#### Divisão do ecrã ao elaborar a tabela de paletes

Se você quiser ver ao mesmo tempo o conteúdo do programa e o conteúdo da tabela de paletes, seleccione a divisão de ecrã PROGRAMA + PALETE. Durante a elaboração, o TNC representa o programa no lado esquerdo do ecrã, e no lado direito a palete. Para poder ver o conteúdo do programa antes da elaboração, proceda da seguinte forma:

- Seleccionar tabela de paletes
- Seleccione com as teclas de setas o programa que você pretende controlar
- Premir a softkey ABRIR PROGRAMA: o TNC visualiza no ecrã o programa seleccionado. Com as teclas de setas, você pode agora folhear no programa
- Regresso à tabela de paletes: prima a softkey FIM PGM



| Execucao (   | continu  | Ia                                |   |   |                 | Test  | e de<br>Prama |
|--|--|-----------------------------------|---|---|-----------------|-------|---------------|
| 0 BEGIN PGH 1 MM<br>1 BLK FORM 0.2 X<br>2 BLK FORM 0.2 X<br>3 TOOL CALL 1 2 S<br>4 TOH PROBE 414 PT<br>5 L 2:100 R0 FMR0<br>6 CYOL DEF 225 FME<br>8 CYOL DRLL M3 | X+0 Y+0 Z<br>100 Y+100 3<br>500 O.REF FORA E<br>M3<br>O PROF.UNIVEI<br>CARA LINEAR I | 40<br>Z+0<br>5Q ≫<br>RSA≫<br>3Z ≫ | 0 PAL<br>0 PAL<br>1 PGN<br>2 PAL<br>3 PGN<br>4 PGN<br>5 PGN<br>6 PGN<br>7 PAL | 2000 NEME<br>- 120<br>1 1.H<br>- 130<br>1 SLOLD<br>1 FK1.H<br>1 SLOLD<br>1 SLOLD<br>- 140 | .н<br>н         | >>    | 2 2           |
| X −10.<br>C +359.  | 896 Y<br>999 B   | 0% 5<br>30% 5<br>-:<br>+:         | S-IST<br>SENmI<br>221.<br>359.  | 「 14:5<br>] LIMI<br>366 Z<br>985  | 5<br>T 1<br>+29 | 1.640 | <b>*</b>      |
| RTURL  | T 5  | z s 2:                            | 350   |   | AUTOSTART       | M 5/9 |               |

## 4.13 Funcionamento de paletes com maquinação orientada para a ferramenta

#### Aplicação

 A gestão de paletes em união com a maquinação orientada para a ferramenta, é uma função dependente da máquina. Descreve-se a seguir o âmbito das funções standard. Consulte também o manual da sua máquina.

As tabelas de paletes utilizam-se em centros de maquinação com substituidor de paletes. A tabela de paletes chama os programas de maquinação correspondentes para as diferentes paletes, e activa a respectiva tabela de pontos zero.

Você também pode utilizar tabelas de paletes para processar diferentes programas com diferentes pontos de referência.

As tabelas de paletes contêm as seguintes indicações:

- **PAL/PGM** (registo absolutamente necessário):
- O registo **PAL**determina o reconhecimento de palete. Com **FIX**é assinalado um plano de fixação e com **PGM** você indica uma peça

#### W-STATE:

Estado actual da maquinação. Através do estado da maquinação, é determinado o avanço da maquinação. Indique **ESPAÇO EM BRANCO** para a peça não trabalhada O TNC modifica este registo durante a maquinação para **INCOMPLETO** e depois da maquinação completa para **FINALIZADO**. Com o registo **VAZIO** é assinalado um lugar onde não está fixada nenhuma peça ou onde não deve realizar-se nenhuma maquinação

MÉTODO (registo absolutamente necessário):

Indicação do método seguido pela optimização do programa. Com **WPO** realiza-se a maquinação orientada para a peça. Com **TO** realizase a maquinação para a parte orientada para a ferramenta. Para incluir peças seguintes na maquinação orientada para a ferramenta, você tem que utilizar o registo **CTO** (continued tool oriented orientado para ferramenta continuada). A maquinação orientada para a ferramenta também é possível por meio de fixações de uma palete, mas não por meio de várias paletes

**NOME** (registo absolutamente necessário):

Nome de palete ou de programa. O fabricante da máquina determina o nome da palete (consultar o manual da máquina). Os programas têm que estar memorizados no mesmo directório da tabela de paletes, senão você tem que introduzir o nome completo do caminho do programa



DATA (registo facultativo):

Nome da tabela de pontos zero. As tabelas de pontos zero devem ser memorizadas no mesmo directório da tabela de paletes, senão você tem que introduzir o nome completo do caminho da tabela de pontos zero. Você activa os pontos zero da respectiva tabela no programa NC com o ciclo G53 **DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO** 

X, Y, Z (registo facultativo, possível outros eixos): Em caso de paletes e fixações, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero da máquina. Em programas NC, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero de paletes ou Estas introduções vão sobrepor-se escritas sobre o último ponto de referência que você tiver memorizado no modo de funcionamento manual. Com a função auxiliar M104 você pode voltar a activar o último ponto de referência memorizado. Com a tecla "Aceitar posição real", o TNC acende uma janela com a qual você pode mandar introduzir pelo TNC diferentes pontos como ponto de referência (ver tabela seguinte)

| Posição                           | Significado  |
|-----------------------------------|--|
| Valor real                        | Introduzir coordenadas da posição da ferramenta<br>actual em relação ao sistema de coordenadas<br>activado   |
| Valores de referência             | Introduzir coordenadas da posição da ferramenta<br>actual em relação ao ponto zero da máquina  |
| Valores de<br>medição <b>REAL</b> | Introduzir coordenadas em relação ao sistema<br>de coordenadas activado do último ponto de<br>referência apalpado no modo de funcionamento<br>manual |
| Valores de<br>medição <b>REF</b>  | Introduzir coordenadas em relação ao ponto zero<br>da máquina do último ponto de referência<br>apalpado no modo de funcionamento manual              |

Com as teclas de setas e a tecla ENT seleccione a posição que pretende aceitar. A seguir, seleccione com a softkey TODOS OS VALORES que o TNC memoriza as respectivas coordenadas de todos os eixos activados na tabela de paletes. Com a softkey VALOR ACTUAL o TNC memoriza a coordenada do eixo onde se encontra o cursor na tabela de paletes.

Se você não tiver definido nenhuma palete antes de um programa NC, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero da máquina. Se você não definir nenhuma introdução, permanece activado o ponto de referência memorizado manualmente.

 X, Y, Z (registo facultativo, possível outros eixos): Para os eixos, podem ser indicadas posições de segurança que podem ser lidas com SYSREAD FN18 ID510 NR 6 a partir de macros NC. Com o SYSREAD FN18 ID510 NR 5 pode determinar-se se foi programado um valor na coluna. Só há aproximação às posições indicadas se nos macros NC forem lidos estes valores e forem programados de forma respectiva.



#### **CTID** (registo realizado por TNC):

O número de identidade do contexto é cedido pelo TNC e contém avisos sobre o passo da maquinação. Se o registo for apagado ou modificado, não é possível uma reentrada na maquinação

| Função de edição no modo de tabelas  | Softkey                          |
|--|----------------------------------|
| Seleccionar o início da tabela   | INICIO                           |
| Seleccionar o fim da tabela  | FIM                              |
| Seleccionar a página anterior da tabela  |                                  |
| Seleccionar a página seguinte da tabela  |                                  |
| Acrescentar linha no fim da tabela   | INSERIR<br>LINHA                 |
| Apagar linha no fim da tabela  | APAGAR<br>LINHA                  |
| Seleccionar o início da linha seguinte   | PROXIMA<br>LINHA                 |
| Acrescentar a quantidade de linhas que podem ser introduzidas no fim da tabela | MOVER-SE<br>LINHAS N<br>NO FINAL |
| Copiar o campo iluminado a seguir (2ª régua de softkeys)                       | COPIAR<br>VALOR<br>ACTUAL        |
| Acrescentar o campo copiado (2º plano de softkeys)                             | INSERIR<br>VALOR<br>COPIADO      |
|  | <b>0</b> (1)                     |
| Função de edição no modo de formulários  | Softkey                          |
| Seleccionar a palete anterior  | PALETE                           |
| Seleccionar a próxima palete   |                                  |
| Seleccionar a fixação anterior   | FIXAÇÃO                          |
| Seleccionar a próxima fixação  | FIXACÃO                          |
| Seleccionar a ferramenta anterior  | PECA                             |
| Seleccionar a próxima ferramenta   |                                  |



| Função de edição no modo de formulários             | Softkey                       |
|---|-------------------------------|
| Mudar sobre o plano de paletes                      | VISTA<br>PLANO<br>PALETE      |
| Mudar sobre o plano de paletes                      | VISTA<br>Plano<br>Fixacao     |
| Mudar sobre o plano da ferramenta                   | VISTA<br>PLANO<br>PECA        |
| Seleccionar palete de perspectiva standard          | PALETE<br>DETALHE<br>PALETE   |
| Seleccionar perspectiva de detalhe palete           | PALETE<br>DETALHE<br>PALETE   |
| Seleccionar fixação de perspectiva standard         | FIXACAO<br>DETALHE<br>FIXACAO |
| Seleccionar perspectiva de detalhe fixação          | FIXACAO<br>DETALHE<br>FIXACAO |
| Seleccionar perspectiva de detalhe ferramenta       | DETALHE<br>PECA               |
| Seleccionar perspectiva de detalhe ferramenta       | PECA<br>DETALHE<br>PECA       |
| Acrescentar palete                                  | INSERIR<br>PALETE             |
| Acrescentar fixação                                 | INSERIR<br>FIXACAO            |
| Acrescentar ferramenta                              | INSERIR<br>PECA               |
| Apagar palete                                       | APAGAR<br>PALETE              |
| Apagar fixação                                      | APAGAR<br>FIXACAO             |
| Apagar ferramenta                                   | APAGAR<br>PECA                |
| Copiar todos os campos na memória intermédia        | COPIAR<br>TODOS OS<br>CAMPOS  |
| Copiar o campo claro de fundo na memória intermédia | COPIAR<br>CAMPO<br>ACTUAL     |
| Acrescentar a área copiada                          | INSERIR<br>CAMPOS             |
| Apagar a memória intermédia                         | APAGAR<br>MEMORIA<br>INTERM.  |

i

| Função de edição no modo de formulários | Softkey               |
|---|-----------------------|
| Maquinação optimizada por ferramenta    | ORIENTAC.<br>FERRAM.  |
| Maquinação optimizada por peça          | ORIENTAC.<br>PECA     |
| União ou separação de maquinações       | CONECTADO<br>SEPARADO |
| Assinalar os planos como vazios         | POSICRO<br>LIVRE      |
| Assinalar os planos como não maquinados | PECA                  |

1

#### Seleccionar um ficheiro de paletes

- No modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa ou Execução do Programa, seleccionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Seleccionar a tabela de paletes com as teclas de setas ou introduzir o nome para uma nova tabela
- Confirmar a escolha com a tecla ENT

# Regular o ficheiro de paletes com formulário de introdução

O funcionamento de paletes, com maquinação orientada para a ferramenta ou para a peça, estrutura-se em três planos:

- Plano de palete PAL
- Plano de fixação FIX
- Plano da peça PGM

Em todos os planos é possível uma troca para a perspectiva em pormenor. Na perspectiva normal, você pode determinar o método de maquinação e o estado para a palete, fixação e peça. Se você ditar um ficheiro de paletes existente, são visualizados os registos actuais. Utilize a perspectiva em pormenor para a regulação do ficheiro de paletes.

> Ajuste o ficheiro de paletes segundo a configuração da máquina. Se você tiver apenas um dispositivo fixador com várias peças, basta definir uma fixação FIX com peças PGM. Se uma palete contiver vários dispositivos de fixação ou se for maquinada uma fixação de vários lados, você tem que definir uma palete PAL com respectivos planos de fixação FIX.

Você pode mudar entre a perspectiva de tabelas e a perspectiva de formulários com a tecla para a divisão do ecrã.

O auxílio gráfico à introdução de formulário ainda não está disponível.

Os diferentes planos no formulário de introdução acedem-se com as respectivas softkeys. Na linha de estado, está sempre iluminado o plano actual no formulário de introdução. Se você mudar para a representação de tabelas com a tecla para a divisão do ecrã, o cursor está no mesmo plano que a apresentação do formulário.

| manual Edicao  | tabela de programas                   |
|----------------|---------------------------------------|
| Machin         | ing method?                           |
| Fich ITNCINCO  |                                       |
| FICH INC. \SCR |                                       |
| P              |                                       |
|                |                                       |
| Palete nº id   | PAL4-206-4                            |
| Metodot        |                                       |
| Tetedo.        |                                       |
| Estado:        | PEÇH BRUI.                            |
|                |                                       |
| Palete nº id   | PAL4-208-11                           |
| Metodo:        | ORTENTACAO DA FERRAM                  |
|                |                                       |
| ESTADO         |                                       |
|                |                                       |
| ∣ Palete nº id | PAL3-208-6                            |
| Metodo:        | ORIENTACAO DA FERRAM.                 |
| Ectado         |                                       |
| Estado         | FEGH BRUI.                            |
|                | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · |
|                |                                       |
|                |                                       |
| PHLETE PRLETE  | PLEND DETRI HE INSERIR APAGAR         |
| +              | FIXACAO PALETE PALETE PECA            |

#### Ajustar o plano de paletes

- Id. de palete: é visualizado o nome da palete
- Método: você pode seleccionar os métodos de maquinação ORIENTADO PARA A PEÇA ou ORIENTADO PARA A FERRAMENTA. A selecção em causa é aceite no respectivo plano de peça e escreve por cima de registos eventualmente existentes. Na visualização de tabelas aparece o método ORIENTADO PARA A PEÇA com WPO e ORIENTADO PARA A FERRAMENTA com TO.

A introdução ORIENTADO P/FERR./PEÇ pode ser ajustada com uma softkey. Esta só aparece quando tiverem sido ajustados diferentes métodos de maquinação, no plano da peça ou da fixação, para as peças.

Se o método de maquinação for ajustado no plano de fixação, as introduções são aceites no plano da peça, e são escritas por cima as eventualmente existentes.

Estado: a sofkey BLOCO assinala a palete com as respectivas fixações ou peças como ainda não maquinadas. É registado no campo VAGO. Utilize a softkey POSIÇÃO LIVRE, se pretender saltar a palete durante a maquinação. No campo Estado aparece VAZIO

#### Regular detalhes no plano de paletes

- Id. de palete: introduza o nome da palete
- Ponto zero: introduzir o ponto zero para palete
- Tabela NP: introduza o nome e o caminho da tabela de pontos zero para a peça. A introdução é aceite no plano de fixação e no plano de peça.
- Altura segura: (opção): posição segura para cada eixo referente à palete. Só há aproximação às posições indicadas se nos macros NC forem lidos estes valores e tiverem sido programados de forma respectiva.

| anual    | Machi   | ing method?                          |   |
|----------|---------|--------------------------------------|---|
| Fich.:TN | 10:\SCI | EENDUMP\PALETTE.P<br>RLFIXPGM        |   |
| Palete   | en≗in   | PAL4-206-4                           | 4 |
| Metodo   | o∶      | <mark>Orientacao peca/ferram.</mark> |   |
| Estado   | o∶      | PEÇA BRUT.                           |   |
| Palete   | en≗io   | PAL4-208-11                          |   |
| Metodo   | b:      | ORIENTACAO DA FERRAM.                |   |
| Estado   | b:      | PEÇA BRUT.                           |   |
| Palete   | ≗ ⊓≗ i: | PAL3-208-6                           | 0 |
| Metodo   | ):      | Orientacao da ferram.                |   |
| Estado   | ):      | Peça Brut.                           |   |
|          |         |                                      |   |

# 4.13 Funcionamento de paletes com maquina<mark>ção</mark> orientada ara a terramenta

| Modo operacao Ed<br>manual Pa | icao tabela d<br>lete / progra | de programas<br>ama NC? |        |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------|
| Fich.:TNC:                    | \SCREENDUMP\P                  | ALETTE.P                |        |
|                               |                                | DCM                     | ←      |
|                               |                                | _P G M                  |        |
| Palete nº                     | id PAL4-206-4                  |                         |        |
| Zano Bocat                    |                                |                         | _      |
| Zero peça:                    |                                |                         |        |
| X120,238                      | Y202,94                        | <b>Z</b> 20,326         |        |
|                               |                                |                         |        |
|                               |                                |                         |        |
| Tabala NR:                    |                                | ST TOPLER1              |        |
| Tabela NF.                    |                                | STATELEDI.              |        |
| Altura seg                    | . :                            |                         |        |
|                               |                                | 74.0.0                  |        |
| <b>^</b>                      |                                | 2100                    |        |
|                               |                                |                         |        |
|                               |                                |                         |        |
|                               |                                |                         |        |
| PALETE PALETE                 | VISTA                          | PALETE INSERTR          | DPDGOP |
|                               | PLAND                          | DETALHE                 | DECO   |
| ↓ ↓ ▼                         | FIXACAO                        | PALETE                  | PECH   |

#### Ajustar o plano de fixação

- Fixação: é visualizado o número da fixação. A seguir à barra, é visualizada a quantidade de fixações incluídas neste plano
- Método: você pode seleccionar os métodos de maquinação ORIENTADO PARA A PEÇA ou ORIENTADO PARA A FERRAMENTA. A selecção em causa é aceite no respectivo plano de peça e escreve por cima de registos eventualmente existentes. Na visualização de tabelas aparece o registo ORIENTADO PARA A PEÇA com WPO e ORIENTADO PARA A FERRAMENTA com TO. Com a softkey UNIR/SEPARAR você assinala as fixações que se inserem no cálculo para o processo de maquinação em caso de maquinação orientada para a ferramenta. As fixações unidas são caracterizadas por uma linha contínua de separação, e as fixações separadas por uma linha contínua. Na visualização de tabelas, as peças unidas na coluna MÉTODO são assinaladas com CTO.

A introdução ORIENTAR TO-/WP não pode ser ajustada com uma softkey; só aparece se no plano de maquinação tiverem sido ajustados vários métodos de maquinação para a peça.

Se o método de maquinação for ajustado no plano de fixação, as introduções são aceites no plano da peça, e são escritas por cima as eventualmente existentes.

Estado: com a softkey BL0C0 é assinalada a fixação com as respectivas peças como ainda não maquinada e no campo Estado é registado VAGO. Utilize a softkey POSIÇÃO LIVRE, se pretender saltar a palete durante a maquinação. No campo ESTADO aparece VAZIO

#### Regular detalhes no plano de fixação

- Fixação: é visualizado o número da fixação. A seguir à barra, é visualizada a quantidade de fixações incluídas neste plano
- Ponto zero: introduzir o ponto zero para palete
- **Tabela NP**: introduza o nome e o caminho da tabela de pontos zero para a peça. A introdução é aceite no plano da peça
- Macro NCO: em maquinação orientada para a peça, é executado o macro TCTOOLMODE em vez do macro normal de troca da ferramenta.
- Altura segura: (opção): posição segura para cada eixo referente à fixação
- Para os eixos, podem ser indicadas posições de segurança que podem ser lidas com SYSREAD FN18 ID510 NR 6 a partir de macros NC. Com o SYSREAD FN18 ID510 NR 5 pode determinar-se se foi programado um valor na coluna. Só há aproximação às posições indicadas se nos macros NC forem lidos estes valores e forem programados de forma respectiva

| Modo operação | Edicao tabela de programas  |               |
|---------------|-----------------------------|---------------|
|               | Machining method?           |               |
| Palet id      | : PBI 4-206-4               |               |
| 1 4121 14     |                             | _+_           |
|               |                             |               |
| E i ve e e e  |                             |               |
| Fixaça        | 0 • 174                     | $\rightarrow$ |
| Metodo        | ORIENTACAO DA PECA          |               |
| Estado        | PEÇA BRUT.                  |               |
|               |                             |               |
| Fixação       | o: 2/4                      |               |
| Metodo        | ORIENTACAO DA FERRAM.       |               |
| Estado        |                             | T.            |
|               |                             | ~             |
| E i ve e e    |                             |               |
| FIXACA        |                             |               |
| netodo        | URIENIHLHU PELH/FERRHM.     |               |
| Estado        | PEÇA BRUT.                  |               |
|               | »                           |               |
|               |                             |               |
|               |                             |               |
|               | PLAND PLAND DETALHE         | HPAGAR        |
|               | PALETE PECA FIXACAO FIXHCHO | F 1XHCHU      |



G

#### Ajustar o plano da peça

- Peça: é visualizado o número da peça. A seguir à barra, é visualizada a quantidade de peças incluídas neste plano de fixação
- Método: você pode seleccionar os métodos de maquinação ORIENTADO PARA A PEÇA ou ORIENTADO PARA A FERRAMENTA. Na visualização de tabelas aparece o registo ORIENTADO PARA A PEÇA com WPO e ORIENTADO PARA A FERRAMENTA com TO.

Com a softkey **UNIR/SEPARAR** você assinala as peças que se inserem no cálculo para o processo de maquinação em caso de maquinação orientada para a ferramenta. As peças unidas são caracterizadas por uma linha separadora descontínua, e as peças separadas por uma linha contínua. Na visualização de tabelas, as peças unidas na coluna MÉTODO são assinaladas com **CTO**.

Estado: com a softkey BL0C0 é assinalada a peça como ainda não maquinada e no campo Estado é registado VAGO. Utilize a softkey POSIÇÃO LIVRE, se pretender saltar uma peça durante a maquinação. No campo Estado aparece VAZIO

> Ajuste método e estado no plano de palete ou de fixação. A introdução é aceite para todas as respectivas peças.

> Em caso de várias variantes de peça num plano, devem ser indicadas sucessivamente peças de uma variante. No caso de uma maquinação orientada para a ferramenta, as peças da respectiva variante podem ser assinaladas e maquinadas em grupo com a softkey UNIR/SEPARAR.

#### Regular detalhes no plano da peça

G

- Peça: é visualizado o número da peça. A seguir à barra, é visualizada a quantidade de peças incluídas neste plano de fixação ou no plano de palete
- Ponto zero: introduzir o ponto zero para peça
- Tabela NP: introduza o nome e o caminho da tabela de pontos zero para a peça. Se você utilizar a mesma tabela de pontos zero para todas as peças, registe o nome com a indicação do caminho nos planos de paletes ou de fixações. As indicações são automaticamente aceites no plano da peça.
- Programa NC: indique o caminho do programa NC, que é necessário para a maquinação da peça
- Altura segura: (opção): posição segura para cada eixo referente à peça. Só há aproximação às posições indicadas se nos macros NC forem lidos estes valores e tiverem sido programados de forma respectiva.





# Execução da maquinação orientada para a ferramenta



O TNC só executa uma maquinação orientada para a ferramenta se em método tiver sido seleccionado ORIENTADO PARA FERRAMENTA e se por conseguinte estiver na tabela a introdução TO ou CTO.

- O TNC reconhece pelo registo TO ou CTO no campo Método, que a maquinação deve realizar-se de forma optimizada a partir destas linhas.
- A gestão de paletes inicia o programa NC que se encontra na linha com o registo TO
- A primeira peça é maquinada até ficar em espera a próxima TOOL CALL. Num macro especial de troca de ferramenta é feito o afastamento da peça
- Na coluna W-STATE o registo VAGO é modificado para INCOMPLETO e no Campo CTID é registado pelo TNC um valor em forma hexadecimal
- O valor introduzido no campo CTID apresenta para o TNC uma informação clara para o passo de maquinação. Se este valor for apagado ou modificado, deixa de ser possível uma maquinação a seguir, ou uma marcha anterior, ou uma reentrada.
- Todas as outras linhas do ficheiro de paletes, que no Campo MÉTODO têm a caracterização CTO, são executadas da mesma forma como a primeira peça. A maquinação das peças pode realizarse em várias fixações.
- O TNC executa com a ferramenta seguinte os outros passos de maquinação, outra vez começando a partir da linha com o registo TO, quando há a seguinte situação:
  - Se no Campo PAL/PGM da linha seguinte estivesse o registo PAL
  - No Campo MÉTODO da linha seguinte estivesse o registo TO ou WPO
  - Nas linhas já executadas, em MÉTODO encontram-se ainda registos que não têm o Estado Vazio ou Terminado
- Com base no valor registado no campo CTID, o programa NC prossegue no sítio memorizado. Em regra, na primeira parte é executada uma troca de ferramenta; no caso das peças seguintes, o TNC suprime a troca de ferramenta
- O registo no campo CTID é actualizado a cada passo de maquinação. Se no programa NC for executado END PGM ou M02, é apagado qualquer registo eventualmente existente e no campo Estado da Maquinação é registado TERMINADO.

- Quando todas as peças num mesmo grupo de registos com TO ou CTO têm o estado TERMINADO, são executadas a linhas seguintes no ficheiro de paletes
- Nu ma

Num processo a partir de uma frase só é possível uma maquinação orientada para a peça. As partes seguintes são maquinadas segundo o método introduzido.

O valor introduzido no campo CT-ID conserva-se no máximo 1 semana. Durante este período de tempo a maquinação pode continuar-se nos pontos memorizados. Depois disso, é apagado o valor para se evitar quantidades excessivas de dados no disco duro.

A mudança do modo de funcionamento é permitida após a execução de um grupo de introduções com TO ou CTO

Não são permitidas as seguintes funções:

- Conversão de margem de deslocação
- Deslocar ponto zero do PLC
- M118

#### Sair do ficheiro de paletes

- Seleccionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Seleccionar outro tipo de ficheiro: premir a softkey SELECCIONARTIPO e a softkey para o tipo de ficheiro pretendido, p.ex. MOSTRAR.H
- Seleccionar o ficheiro pretendido

#### Elaborar o ficheiro de paletes

No parâmetro da máquina 7683, você determina se a tabela de paletes é elaborada frase a frase (ver "Parâmetros gerais do utilizador" na página 510).

- No modo de funcionamento Execução de Programa Contínua ou Execução de programa Frase a Frase, seleccionar Gestão de Programas: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Seleccionar quadro de paletes com as teclas de setas e confirmar com a tecla ENT
- Elaborar o quadro de paletes: premir a tecla NC-Start. O TNC elabora as paletes como determinado no parâmetro da máquina 7683



#### Divisão do ecrã ao elaborar a tabela de paletes

Se você quiser ver ao mesmo tempo o conteúdo do programa e o conteúdo da tabela de paletes, seleccione a divisão de ecrã PROGRAMA + PALETE. Durante a elaboração, o TNC representa o programa no lado esquerdo do ecrã, e no lado direito a palete. Para poder ver o conteúdo do programa antes da elaboração, proceda da seguinte forma:

- Seleccionar tabela de paletes
- Seleccione com as teclas de setas o programa que você pretende controlar
- Premir a softkey ABRIR PROGRAMA: o TNC visualiza no ecrã o programa seleccionado. Com as teclas de setas, você pode agora folhear no programa
- Regresso à tabela de paletes: prima a softkey FIM PGM



| Execucao d  | continu   | з                                 |  |   |           | Test | e de<br>Drama |
|---|---|-----------------------------------|--|---|-----------|------|---------------|
| 0 BEGIN PGH 1 HH<br>1 BLK FORH 0.2 X<br>3 BLK FORH 0.2 X<br>3 TOOL CALL 1 2 S4<br>4 TOH PROBE 414 PT<br>5 L 2-108 R0 FMRA<br>6 CYCL DEF 265 FUR<br>7 CYCL DEF 221 HRS<br>8 CYCL CALL MS | X+0 Y+0 Z-<br>100 Y+100<br>500<br>0.REF FORA E<br>M3<br>0 PROF.UNIVE<br>CARA LINEAR | 40<br>Z+0<br>SG ><br>RSA><br>QZ > | NR PAL   Ø PAL   1 PGM   2 PAL   3 PGM   4 PGM   5 PGM   6 PGM   7 PAL | 1200<br>1.H<br>130<br>SLOLD.H<br>FK1.H<br>SLOLD.H<br>SLOLD.H<br>140 |           |      | 2 2           |
| × −10.<br>C +359.   | 896 Y<br>999 B  | 0% 9<br>30% 9<br>-:               | S-IST<br>SENmJ<br>221.3<br>359.9                                       | 14:55<br>LIMIT<br>66 Z<br>85  | 1 + 2 9 1 | .640 | *<br>•        |
| ATURL   | т 5   | z s 2:                            | 350  | F 0   | M         | 5/9  | s.            |

i







# Programação: ferramentas

# 5.1 Introduções relativas à ferramenta

#### Avanço F

O avanço **F** é a velocidade em mm/min (poleg./min) com que se desloca a ferramenta na sua trajectória. O avanço máximo pode ser diferente para cada máquina, e está determinado por parâmetros da máquina.

#### Introdução

Você pode introduzir o avanço em cada frase de posicionamento ou numa frase separada. Para isso, prima a tecla F situada no teclado alfanumérico.

#### Marcha rápida

Para a marcha rápida, introduza G00.

#### Tempo de actuação

O avanço programado com um valor numérico é válido até que se indique um novo avanço em outra frase. Se estiver o novo avanço **G00** (marcha rápida), a seguir à frase seguinte com **G01** é outra vez válido o último avanço programado com valor numérico.

#### Modificação durante a execução do programa

Durante a execução do programa, pode-se modificar o avanço com o potenciómetro de override F para esse avanço.

#### Rotações S da ferramenta

Você introduz as rotações S da ferramenta em rotações por minuto (rpm) numa frase qualquer (p.ex. em chamada da ferramenta).

#### Programar uma modificação

No programa de maquinação, você pode modificar as rotações da ferramenta com uma frase S:



Programar as rotações da ferramenta: premir a tecla S situada no teclado alfanumérico

Introduzir novas rotações da ferramenta

#### Modificação durante a execução do programa

Durante a execução do programa, você pode modificar as rotações com o potenciómetro de override S.



# 5.2 Dados da ferramenta

#### Condição para a correcção da ferramenta

Normalmente, você programa as coordenadas dos movimentos de trajectória tal como a peça está cotada no desenho. Para o TNC poder calcular a trajectória do ponto central da ferramenta, isto é, para poder realizar uma correcção da ferramenta, você tem que introduzir a longitude e o raio de cada ferramenta utilizada.

Você pode introduzir os dados da ferramenta com a função **G99** directamente no programa, ou em separado na tabela de ferramentas. Se introduzir os dados da ferramenta em tabelas, você dispõe de outras informações específicas da ferramenta. O TNC tem em conta todas as informações introduzidas quando se executa o programa de maquinação.

#### Número da ferramenta e nome da ferramenta

Cada ferramenta é caracterizada com um número de 0 a 254. Quando você trabalha com tabelas de ferramenta, você pode utilizar números mais elevados e pode para além disso indicar nomes de ferramentas.

A ferramenta com o número 0 determina-se como ferramenta zero e tem a longitude L=0 e o raio R=0.



Em tabelas de ferramentas, defina a ferramenta T0 também com L=0 e R=0.

#### Longitude L da ferramenta

Você pode determinar a longitude L da ferramenta de duas maneiras:

# diferença entre a longitude da ferramenta e a longitude zero duma ferramenta zero L0

Sinal:

L>L0: A ferramenta é mais comprida do que a ferramenta zero

L<L0: A ferramenta é mais curta do que a ferramenta zero

Determinar a longitude:

- Deslocar a ferramenta zero para a posição de referência, segundo o eixo da ferramenta (p.ex. superfície da peça com Z=0)
- Colocar em zero a visualização do eixo da ferramenta (fixar ponto de referência)
- Trocar pela ferramenta seguinte
- Deslocar a ferramenta para a mesma posição de referência que a ferramenta zero
- A visualização do eixo da ferramenta indica a diferença de longitude em relação à ferramenta zero
- Aceitar o valor com a tecla "Aceitar posição real" na frase G99 ou aceitar na tabela de ferramentas

#### Determine a longitude L com um aparelho de ajuste prévio

Introduza o valor calculado directamente na definição da ferramenta **G99** ou na tabela de ferramentas.







## Raio R da ferramenta

Você introduz directamente o raio R da ferramenta.

## Valores delta para longitudes e raios

Os valores delta indicam desvios da longitude e do raio das ferramentas.

Um valor delta positivo corresponde a uma medida excedente (DL, DR>0). Numa maquinação com medida excedente, introduza com **T** o valor da medida excedente ao fazer a programação da chamada da ferramenta.

Um valor delta negativo significa uma submedida (DL, DR<0). Registase uma submedida na tabela de ferramentas para o desgaste da ferramenta.

Você introduz os valores delta como valores numéricos; numa frase **T**, você pode também admitir um parâmetro Q como valor.

Campo de introdução: os valores delta podem ter no máximo ± 99,999 mm.

Os valores delta da tabela de ferramentas influenciam na representação gráfica da **ferramenta**. A representação da **peça** na simulação permanece invariável.

Os valores delta da frase TOOL CALL modificam na simulação o tamanho representado da **peça**. O **tamanho da ferramenta** simulado permanece invariável

### Introduzir os dados da ferramenta no programa

Você determina o número, a longitude e o raio para uma determinada ferramenta uma única vez no programa de maquinação numa frase **G99**:

Seleccionar a definição de ferramenta: premir a tecla TOOL DEF

- TOOL DEF
- Número da ferramenta : com o número da ferramenta, assinalar claramente uma ferramenta
- Longitude da ferramenta : valor de correcção para a longitude
- **Raio da ferramenta** : valor de correcção para o raio

Durante o diálogo, você pode acrescentar directamente na caixa de diálogo o valor para a longitude e o raio: premir a softkey de eixo pretendida.

#### Exemplo de frase NC:

N40 G99 T5 L+10 R+5 \*



#### Introduzir os dados da ferramenta na tabela

Numa tabela de ferramentas, você pode definir até 32767 ferramentas e memorizar os respectivos dados. Você define a quantidade de ferramentas que o TNC coloca ao abrir uma nova tabela, com o parâmetro de máquina 7260. Observe também as funções de edição mais adiante neste capítulo. Para poder introduzir vários dados de correcção relativos a uma ferramenta (indicar número da ferramenta), fixe o parâmetro de máquina 7262 diferente de 0.

Você utiliza as tabelas de ferramentas nos seguintes casos:

- Se quiser aplicar ferramentas indiciadas, como p.ex. brocas escalonadas com várias correcções de longitude
- Se a sua máquina estiver equipada com um alternador de ferramentas automático
- Se quiser medir ferramentas automaticamente com o apalpador TT 130 ver o Manual do Utilizador, Ciclos do apalpador, Capítulo 4
- Se quiser desbastar posteriormente com o ciclo de maquinação G122 (ver "DESBASTE (ciclo G122)" na página 347)
- Se quiser trabalhar com cálculo automático de dados de intersecção

#### Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta

| Abrev.               | Introduções  | Diálogo   |
|----------------------|--|---|
| R                    | Número com que se chama a ferramenta no programa (p.ex. 5,<br>indica: 5.2)   | -   |
| NOME                 | Nome com que se chama a ferramenta no programa   | Nome da ferramenta ?                            |
| NOÇÕES<br>Básicas 99 | Valor de correcção para a longitude L da ferrta.   | Longitude da ferramenta ?                       |
| Т                    | Valor de correcção para o raio R da ferramenta   | Raio R da ferramenta?                           |
| R2                   | Raio R2 da ferramenta para fresa toroidal (só para correcção do raio<br>tridimensional ou representação gráfica da maquinação com fresa<br>esférica) | Raio da ferramenta R2?                          |
| DL                   | Valor delta do raio R2 da ferramenta   | Medida excedente da longitude da<br>ferramenta? |
| DR                   | Valor delta do raio R da ferramenta  | Medida excedente do Raio R?                     |
| DR2                  | Valor delta do raio R2 da ferramenta   | Medida excedente do Raio da<br>ferramenta R2?   |
| LCUTS                | Longitude da lâmina da ferramenta para o ciclo 22  | Longitude da lâmina do eixo da<br>ferr.ta?      |
| ANGLE                | Máximo ângulo de aprofundamento da ferramenta em movimento pendular de aprofundamento para ciclos 22 e 208   | Ângulo máximo de penetração ?                   |
| TL                   | Memorizar bloqueio da ferramenta (TL: de Tool Locked = em inglês ferramenta bloqueada)   | Ferr.ta bloqueada?<br>Sim = ENT / Não = NO ENT  |

| Abrev.   | Introduções  | Diálogo  |
|----------|--|--|
| RT       | Número de uma ferramenta gémea - se existente - como<br>ferramenta de substituição ( <b>RT</b> : de <b>R</b> eplacement <b>T</b> ool = em ingl.<br>ferramenta de substituição); ver também TIME2   | Ferramenta gémea ?                               |
| TIME1    | Máximo tempo de vida da ferramenta em minutos. Esta função<br>depende da máquina, e está descrita no manual da máquina   | Máx. tempo de vida?                              |
| TIME2    | Tempo de vida máximo da ferramenta numa chamada da<br>ferramenta em minutos: se o tempo de vida actual atingir ou<br>exceder este valor, o TNC introduz a ferramenta gémea na<br>chamada seguinte da ferramenta (ver também CUR.TIME)      | Máximo tempo de vida em TOOL CALL?               |
| CUR.TIME | Tempo de vida actual da ferramenta em minutos: o TNC conta o<br>tempo de vida actual (CUR.TIME: de CURrent TIME = em ingl.<br>tempo actual/em curso) de forma automática. Para ferramentas<br>usadas, você pode fazer uma entrada de dados | Tempo de vida actual?                            |
| DOC      | Comentário sobre a ferramenta (máximo 16 sinais)   | Comentário da ferramenta?                        |
| PLC      | Informação sobre esta ferramenta que se pretende transmitir para o PLC   | Estado do PLC?                                   |
| PLC-VAL  | Valor sobre esta ferramenta que se pretende transmitir para o PLC  | Valor PLC?                                       |
| РТҮР     | Tipo de ferramenta para avaliação na tabela de posições  | Tipo de ferramenta para a tabela de<br>posições? |
| NMAX     | Limitação da velocidade da cabeça para esta ferramenta. É<br>supervisionado, tanto o valor programado (aviso de erro), como<br>também o aumento de rotações por meio de potenciómetro -<br>função inactivada: – introduzir                 | Rotações máximas [1/min]?                        |

# Tabela de ferramentas: dados da ferramenta para a medição automática de ferramentas

Descrição dos ciclos para a medição automática da ferr.ta: ver manual do utilizador Ciclos do Apalpador, capítulo 4.

| Abrev.    | Introduções  | Diálogo                               |
|-----------|--|---------------------------------------|
| CUT       | Quantidade de lâminas da ferramenta (máx. 20 lâminas)  | Quantidade de lâminas?                |
| LTOL      | Desvio admissível da longitude L da ferramenta para<br>reconhecimento de desgaste Se o valor introduzido for excedido,<br>o TNC bloqueia a ferramenta (estado L). Campo de introdução: de<br>0 a 0.9999 mm | Tolerância de desgaste:<br>longitude? |
| RTOL      | Desvio admissível do raio R da ferramenta para reconhecimento<br>de desgaste. Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia<br>a ferramenta (estado L). Campo de introdução: de 0 a 0.9999 mm        | Tolerância de desgaste: raio?         |
| DIRECT.   | Direcção de corte da ferramenta para medição com ferr.ta a rodar   | Direcção de corte (M3 = -)?           |
| TT:R-OFFS | Medição da longitude: desvio da ferr.ta entre o centro da haste e<br>o centro da própria ferrta. Ajuste prévio: raio R da ferramenta<br>(tecla NO ENT produz <b>R</b> )                                    | Raio de desvio da ferramenta ?        |

i

| Abrev.    | Introduções  | Diálogo                            |
|-----------|--|------------------------------------|
| TT:L-OFFS | Medição do raio: desvio suplementar da ferramenta a MP6530<br>(ver "Parâmetros gerais do utilizador" na página 510) entre lado<br>superior da haste e lado inferior da ferramenta. Ajuste prévio: 0      | Longitude de desvio da ferramenta? |
| LBREAK    | Desvio admissível da longitude L da ferramenta para<br>reconhecimento de rotura Se o valor introduzido for excedido, o<br>TNC bloqueia a ferramenta (estado L). Campo de introdução: de 0<br>a 0.9999 mm | Tolerância de rotura: longitude ?  |
| RBREAK    | Desvio admissível do raio R da ferramenta para reconhecimento de rotura. Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado L). Campo de introdução: de 0 a 0.9999 mm              | Tolerância de rotura: raio ?       |

# Tabela de ferramentas: dados da ferramenta suplementares para o cálculo automático de rotações/de avanço

| Abrev. | Introduções   | Diálogo                                     |
|--------|---|---|
| TIPO   | Tipo de ferramenta (MILL=fresa, DRILL=broca, TAP=macho de<br>abrir roscas): softkey SELECCIONAR TIPO (3ª régua de softkeys);<br>o TNC acende uma janela onde você pode seleccionar o tipo de<br>ferramenta. | Tipo de ferramenta?                         |
| ТМАТ   | Material de corte da ferramenta: softkey SELECCIONAR<br>MATERIAL DE CORTE (3ª régua de softkeys); o TNC acende uma<br>janela onde você pode seleccionar o material de corte                                 | Agente de corte da ferramenta ?             |
| CDT    | Tabela de dados de corte: softkey SELECCIONAR TDC (3ª régua<br>de softkeys); o TNC acende uma janela onde você pode<br>seleccionar a tabela de dados de corte   | Nome da tabela de dados de<br>intersecção ? |

#### Tabela de ferramentas: dados da ferramenta para apalpadores digitais 3D (só se Bit1 estiver memorizado em MP7411 = 1; ver também Manual do Utilizador, Ciclos do Apalpador)

| Abrev.  | Introduções   | Diálogo   |
|---------|---|---|
| CAL-OF1 | Ao calibrar, o TNC coloca nesta coluna o desvio central no eixo<br>principal dum sensor 3D quando estiver indicado um número de<br>ferramenta no menu de calibração             | Desvio central do apalpador eixo<br>principal?  |
| CAL-OF2 | Ao calibrar, o TNC coloca o desvio central existente no eixo<br>secundário de um apalpador 3D nesta coluna se estiver indicado<br>um número de ferramenta no menu de calibração | Desvio central do apalpador eixo<br>secundário? |
| CAL-ANG | Na calibração, o TNC coloca o ângulo da ferramenta pelo qual foi<br>calibrado um apalpador, se no menu de calibração estiver indicado<br>um número de ferramenta                | Ângulo da ferramenta ao calibrar?               |



#### Editar tabelas de ferramentas

A tabela de ferramentas válida para a execução do programa tem o nome de ficheiro TOOL.T. TOOL T tem que estar memorizado no directório TNC:\ e só se pode editar num modo de funcionamento da máquina. Para as tabelas de ferramentas que você quer arquivar ou aplicar no teste do programa, introduza um outro nome qualquer de ficheiro com a extensão .T.

Abrir a tabela de ferramentas TOOL.T

Seleccionar um modo de funcionamento da máquina qualquer

- Seleccionar a tabela de ferramentas: premir a softkey TABELA DE FERR.TAS
- TABELA EDITAR OFF ON

FERRAM.

Colocar a softkey EDITAR em "ON"

Abrir outra tabela de ferramentas qualquer:

Seleccionar o modo de funcionamento Memorização/Edição de programas



- Chamar a Gestão de Ficheiros
- Visualizar a selecção dos tipos de ficheiros: premir a softkey SELECCIONAR TIPO
- Visualizar ficheiros do tipo .T: premir a softkey VISUALIZAR.T
- Seleccione um ficheiro ou introduza o nome de um ficheiro novo. Confirme com a tecla ENT ou com a softkey SELECCIONAR

Quando tiver aberto uma tabela de ferramentas para editar, pode mover o cursor na tabela com as teclas de setas ou com as softkeys para uma posição qualquer. Em qualquer posição você pode escrever por cima dos valores memorizados e introduzir novos valores. Para mais funções de edição, consultar o quadro seguinte.

Quando o TNC não puder visualizar ao mesmo tempo todas as posições na tabela de ferramentas, aparece na parte superior da coluna o símbolo ">>" ou "<<".

| Funções de edição para tabelas de ferramentas | Softkey                     |
|---|-----------------------------|
| Seleccionar o início da tabela                | INICIO                      |
| Seleccionar o fim da tabela                   | FIM<br>V                    |
| Seleccionar a página anterior da tabela       |                             |
| Seleccionar a página seguinte da tabela       |                             |
| Procurar nome da ferramenta na tabela         | ENCONTRA<br>FERRAM.<br>NOME |

| Edic<br>Comp | ao tabe<br>primento | la de f<br>da fer | ferram<br>r <mark>amen</mark> | enta<br>ta?      |                             | Test<br>prog    | e de<br>Irama |
|--------------|---------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------|---------------|
| Brquiv       | vo: TOOL.T          | MM                |                               |                  |                             | >>              | -             |
| 0            | NAME                | L                 | R                             | R2               | 01                          |                 |               |
| 1            |                     | +150              | +3                            | +0               | +1                          |                 |               |
| 2            |                     | +85.35            | * Z                           | *0               | *0                          |                 |               |
| 3            |                     | +0                | +3                            | +0               | +0                          |                 |               |
| 4            | SCHR                | +47.5             | +3                            | +0               | +0                          |                 |               |
| 5            | SCHL                | +66.9             | +3                            | *0               | +Ø.1                        |                 |               |
| 6            |                     | +0                | +1.5                          | +0               | +0                          |                 |               |
| 7            |                     | +0                | +2.5                          | +0               | +0                          |                 |               |
| 8            |                     | +25               | +7.5                          | +0               | +0                          |                 |               |
|              |                     | 02<br>302         | % S-IS<br>% SENm              | T 14:5           | 7<br>Г 1                    |                 |               |
| X<br>C       | -10.89<br>+359.99   | 96 Y<br>99 B      | -221.<br>+0.                  | .366 Z<br>.003   | +29                         | 91.640          |               |
| ATUAL        | k2                  | т 5 г             | S 2350                        | FØ               |                             | M 5/9           |               |
|              | ⊃ FIM               | PAGINA            | PAGINA                        | EDITAR<br>OFF ON | ENCONTRA<br>FERRAM.<br>NOME | CAIXA<br>TABELA | FIM           |
| Funções de edição para tabelas de ferramentas   | Softkey                           |
|---|-----------------------------------|
| Apresentar informações sobre uma ferramenta por<br>coluna ou todas as informações sobre uma<br>ferramenta num lado do ecrã  | LISTAR<br>FORMULAR                |
| Salto para o início da linha  | COMECO<br>LINHA                   |
| Salto para o fim da linha   | FINAL<br>LINHA                    |
| Copiar a área por detrás iluminada  | COPIAR<br>VALOR<br>ACTUAL         |
| Acrescentar a área copiada  | INSERIR<br>VALOR<br>COPIADO       |
| Acrescentar a quantidade de linhas (ferramentas) possíveis de se introduzir no fim da tabela  | MOVER-SE<br>LINHAS N<br>NO FINAL  |
| Acrescentar frase com número indicado de<br>ferramenta antes da frase actual. A função só está<br>activada se você puder colocar vários dados de<br>correcção (parâmetro de máquina 7262 diferente de<br>0). Se o TNC acrescentar antes do último index<br>disponível uma cópia dos dados da ferramenta e<br>aumentar o index em 1. Aplicação: p.ex. broca<br>escalonada com várias correcções de longitude | INSERIR<br>LINHA                  |
| Apagar a frase actual (ferr.ta)   | APAGAR<br>LINHA                   |
| Visualizar/Não visualizar números de posição  | Nº POS.<br>VISUALIZ.<br>OCULTAR   |
| Visualizar todas as ferramentas/só as ferramentas que estão memorizadas na tabela de posições   | FERRAMEN.<br>VISUALIZ.<br>OCULTAR |

#### Sair da tabela de ferramentas

Chamar a Gestão de Ficheiros e seleccionar um ficheiro de outro tipo, p.ex. um programa de maquinação



# 5.2 Dad<mark>os</mark> da ferramenta

#### Indicações para as tabelas de ferramentas

Com o parâmetro da máquina 7266.x você determina as indicações que podem ser registadas numa tabela de ferramentas, e a sequência em que são executadas.



Você pode escrever o conteúdo de um outro ficheiro por cima de uma coluna ou de uma linha de uma tabela de ferramentas. Condições:

- O ficheiro de destino tem que já existir
- O ficheiro que vai ser copiado só pode conter as colunas (linhas) que se pretende substituir.

Você copia individualmente uma coluna ou linha com a softkey SUBSTITUIR CAMPOS (ver "Copiar um só ficheiro" na página 91).

1



# Escrever por cima dados da ferramenta indivisuais, a partir de um PC externo

O software de transmissão de dados TNCremo NT da HEIDENHAIN proporciona uma cómoda possibilidade de se escrever por cima os dados da ferramenta que se quiser, de um PC externo (ver "Software para transmissão de dados" na página 484). Tem lugar este caso de aplicação quando você quiser obter e a seguir transmitir dados da ferramenta num aparelho externo de ajuste prévio para o TNC. Observe os seguintes procedimentos:

- Copiar a tabela de ferramentas TOOL.T no TNC, p.ex. segundo TST.T
- Iniciar no PC o software de transmissão de dados TNCremo NT
- Estabelecer a conexão ao TNC
- ▶ Transmitir para o PC a tabela de ferramentas copiada TST.T
- Reduzir com um editor de texto qualquer o ficheiro TST.T, nas linhas e colunas que devem ser modificadas (ver figura em cima, à direita). Ter atenção a que a linha de título não seja modificada e a que os dados estejam sempre alinhados na coluna. O número de ferramenta (coluna T) não pode ser progressivo
- Seleccionar no TNCremo NT o ponto de menu <Extras> e <TNCcmd> : é iniciado TNCcmd
- Para transmitir o ficheiro TST.T para o TNC, introduzir o seguinte comando e executar com Return (ver figura no meio, à direita): put tst.t tool.t /m

| 1 | ~ |
|---|---|
| L | E |

Na transmissão, só são escritos por cima os dados da ferramenta que estão definidos no ficheiro parcial (p.ex. TST.T). Todos os outros dados da ferramenta da tabela TOOL.T permanecem inalterados.



Cend - UIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06 nnecting with iTNC530 (160.1.180.23)... nnecting established with iTNC530, NC Software 340422 001 KC:\> put tst.t tool.t /n\_

# Tabela de posições para o alternador de ferramentas



O fabricante da máquina adapta a abrangência de funções à tabela de posições na sua máquina. Consulte o manual da máquina!

Para a troca automática de ferramenta, você precisa da tabela de posições TOOL\_P.TCH. O TNC gere várias tabelas de posições com os nomes de ficheiro que quiser. Você selecciona a tabela de posições que pretende activar, para a execução do programa num modo de funcionamento de execução do programa através da gestão de ficheiros (Estado M). Para se poder gerir vários magazines numa tabela de posições, (indiciar número da posição), memorize os parâmetros da máquina 7261.0 a 7261.3 diferentes de 0.

# Editar a tabela de posições num modo de funcionamento de execução do programa



Seleccionar a tabela de ferramentas: premir a softkey TABELA DE FERR.TAS

Seleccionar a tabela de posições: seleccionar a

CAIXA TABELA EDITAR

OFF ON

softkey TABELA DE POSIÇOES
Colocar a softkey EDITAR em "ON"

#### Seleccionar a tabela de posições no modo de funcionamento Memorização/Seleccionar editar

PGM MGT

Chamar a Gestão de Ficheiros

- Visualizar a selecção dos tipos de ficheiros: premir a softkey SELECCIONAR TIPO
- Visualizar ficheiros do tipo .TCH: premir a softkey FICHEIROS TCH (segunda régua de softkeys)
- Seleccione um ficheiro ou introduza o nome de um ficheiro novo. Confirme com a tecla ENT ou com a softkey SELECCIONAR

| Edi<br>Num | ição<br>N <mark>ero</mark> | tabe<br>da f | ela po<br>erram | sição<br>enta?         |         |        | Tes     | te de<br>grama |
|------------|----------------------------|--------------|-----------------|------------------------|---------|--------|---------|----------------|
| Arq.       | uivo: T                    | OOL_P.TCH    |                 |                        |         |        | >>      | -              |
| 2          | 3                          | TNAME        |                 | 3 <b>11:11:11:11:1</b> | 2222    | P      | MP      |                |
| 4          |                            | SCHR         |                 | *0000                  | 0000    | 0      |         |                |
| 5          |                            |              |                 | *0000                  | 0000    | °<br>0 |         |                |
| 6          | 6                          |              |                 | %0000                  | 0000    | ø      |         |                |
| 7          | 61                         |              |                 | *0000                  | 0000    | 0      |         |                |
| 8          | 62                         |              |                 | %0000                  | 0000    | 0      |         |                |
| 9          | 63                         |              |                 | %0000                  | 0000    | 0      |         |                |
| 10         | 10                         |              |                 | %0000                  | 0000    | 0      |         | _              |
| <u> </u>   |                            |              |                 | 0% S-I                 | ST 14:  | 57     |         |                |
|            |                            |              |                 | 30% SENI               | m] LIM: | IT 1   |         | s              |
| Х          |                            | -10.8        | 96 Y            | -221                   | .366 Z  | +2     | 91.640  |                |
| С          |                            | +0.0         | 00 B            | + 0                    | .003    |        |         |                |
|            |                            |              |                 |                        |         |        |         | S              |
| ATUAL      | -                          | k            | т 5             | Z S 2350               | Fe      |        | M 5/9   | <b>L</b> (     |
| INI        | 010                        | FIM          | PAGINA          | PAGINA                 | EDITAR  | RESET  | FERRAM. |                |

| Abrev. | Introduções   | Diálogo                                       |
|--------|---|---|
| Р      | Número da posição da ferramenta no armazém de ferrtas.  | -   |
| Т      | Número da ferramenta  | Número da ferramenta ?                        |
| ST     | A ferr.ta é especial ( <b>ST</b> : de <b>S</b> pecial <b>T</b> ool = em ingl. ferr.ta especial); se a sua ferramenta especial bloqueia posições depois e antes da sua posição, bloqueie a respectiva posição na coluna L (estado L) | Ferramenta especial ?                         |
| F      | Trocar de volta a ferr.ta sempre na mesma posição no armazém ( <b>F</b> : de <b>F</b> ixed = em ingl. determinado)  | Posição fixa? Sim = ENT /<br>Não = NO ENT     |
| L      | Bloquear a posição ( <b>L</b> : de <b>L</b> ocked = em ingl. bloqueado, ver também a coluna ST)   | Posição bloqueada Sim =<br>ENT / Não = NO ENT |

| Abrev. | Introduções  | Diálogo        |
|--------|--|----------------|
| PLC    | Informação sobre esta posição da ferramenta que se pretende transmitir para o<br>PLC | Estado do PLC? |
| TNAME  | Visualização do nome de ferramenta a partir de TOOL.T                                | -              |
| DOC    | Visualização do comentário sobre a ferramenta a partir de TOOL.T                     | -              |

| Funções de edição para tabelas de posições   | Softkey                  |
|--|--------------------------|
| Seleccionar o início da tabela               | INICIO                   |
| Seleccionar o fim da tabela                  | FIM                      |
| Seleccionar a página anterior da tabela      |                          |
| Seleccionar a página seguinte da tabela      |                          |
| Repor no estado inicial a tabela de posições | RESET<br>CAIXA<br>TABELA |
| Salto para o início da linha seguinte        | PROXIMA<br>LINHA         |
| Coluna anular coluna número de ferramenta T  | CANCELAR<br>COLUNA<br>T  |



#### Chamar dados da ferramenta

Efectua-se uma chamada da ferramenta no programa de maquinação com a tecla TOOL CALL:



- Número da ferramenta: introduzir número ou nome da ferramenta. Antes, você tem que definir a ferramenta numa frase G99 ou numa tabela de ferramentas. Você fixa o nome duma ferramenta entre aspas. Os nomes referem-se a um registo na tabela de ferramentas activada TOOL.T. Para chamar uma ferr.ta com outros valores de correcção, introduza o index definido na tabela de ferr.tas a seguir a um ponto decimal
  - Eixo Z da ferramenta PlanoXY: introduzir o eixo da ferramenta Aceitar o ajuste prévio G17: premir a tecla ENT ou seleccionar com softkey outro eixo da ferramenta
  - Rotações S da ferramenta: introduzir directamente as rotações S da ferramenta, ou deixar o TNC calcular quando estiver a trabalhar com tabelas de dados de intersecção. Prima para isso a softkey S CALCUL. AUTOM.. O TNC limita as rotações ao valor máximo, que está determinado no parâmetro da máquina 3515. confirmar as rotações introduzidas com a tecla ENT
  - Avanço F: introduzir directamente o avanço, ou mandar o TNC calcular se você estiver a trabalhar com tabelas de dados de intersecção. Prima para isso a softkey F CALCUL. AUTOM.. O TNC limita o avanço ao avanço máximo do "eixo mais lento" (determinado no parâmetro da máquina 1010). O F fica actuante até você programar um novo avanço numa frase de posicionamento ou numa frase T. Confirmar o avanço introduzido com a tecla ENT
  - Medida excedente longitude da ferramenta: introduzir o valor delta para a longitude da ferramenta. Confirmar com a tecla ENT
  - Medida excedente raio da ferramenta: introduzir o valor delta para o raio da ferramenta. Confirmar com a tecla ENT
  - Medida excedente raio 2: introduzir o valor delta para o raio 2 da ferramenta. Confirmar com a tecla ENT

#### Exemplo: chamada da ferramenta

Chama-se a ferramenta número 5 no eixo Z da ferramenta com uma velocidade de 2500 rpm. A medida excedente para a longitude da ferramenta é de 0,2 mm, e a submedida para o raio da ferramenta é 1 mm.

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0,2 DR-1

O D diante de L e R representa o valor delta.



#### Pré-selecção em tabelas de ferramentas

Quando você utiliza tabelas de ferramentas, você faz uma préselecção com uma frase **G51** para a ferramenta a utilizar a seguir. Para isso, indique o número de ferramenta ou um parâmetro  $\Omega$ , ou o nome da ferramenta entre aspas.

#### Troca de ferramenta

A troca de ferramenta é uma função dependente da máquina. Consulte o manual da máquina!

#### Posição de troca de ferramenta

A posição de troca de ferramenta tem que poder atingir-se sem risco de colisão. Com as funções auxiliares **M91** e **M92**, você pode introduzir uma posição de troca fixa da máquina. Se antes da primeira chamada da ferramenta você programar **T0**, o TNC desloca a base da ferramenta no seu eixo para uma posição independente da longitude da ferramenta.

#### Troca manual da ferramenta

Antes de uma troca manual da ferramenta, pára-se o seu cabeçote e desloca-se a ferramenta sobre a posição de troca:

- Executar um programa para chegar à posição de troca
- Interromper a execução do programa, ver "Interromper a maquinação", página 467
- Trocar a ferramenta
- Continuar a execução do programa, ver "Continuar a execução do programa após uma interrupção", página 469

#### Troca automática da ferramenta

Numa troca automática da ferramenta, não se interrompe a execução do programa. Na chamada duma ferramenta com  $\mathbf{T}$ , o TNC troca a ferramenta no armazém de ferramentas.

#### Troca automática da ferramenta ao exceder-se o tempo de vida: M101

M101 é uma função dependente da máquina. Consulte o manual da máquina!

Quando se atinge o tempo de vida duma ferramenta **TIME2**, o TNC troca automaticamente a ferramenta gémea. Para isso, active a função auxiliar **M101** no princípio do programa. Você pode eliminar a activação de **M101** com **M102**.

A troca automática de ferramenta nem sempre tem lugar depois de passado o tempo de vida mas sim algumas frases de programa depois, consoante a carga do comando.

# Condições para frases NC standard com correcção de raio R0, RR, RL

O raio da ferramenta gémea tem que ser igual ao raio da ferramenta original. Se os raios não forem iguais, o TNC emite um aviso e não troca a ferramenta.

<sup>. (</sup>Ÿ

#### 5.3 Correcção da ferramenta

#### Introdução

O TNC corrige a trajectória da ferramenta segundo o valor de correcção para a longitude da ferramenta no seu eixo e segundo o raio da ferramenta no plano de maquinação.

Se você elaborar o programa de maquinação directamente no TNC, a correcção do raio da ferramenta só actua no plano de maquinação. O TNC considera então até cinco eixos.

#### Correcção da longitude da ferramenta

A correcção da longitude da ferramenta actua quando você chama uma ferramenta e se desloca no eixo da mesma. Elimina-se logo que se chama uma ferramenta com a longitude L=0.



Se você eliminar uma correcção de longitude de valor positivo com **T0**, diminui a distância entre a ferramenta e a peça.

Depois da chamada duma ferramenta, modifica-se a trajectória programada da ferrta. no seu eixo, segundo a diferença de longitudes entra a ferrta. anterior e a nova ferr.ta.

Na correcção de longitude, têm-se em conta valores delta tanto da frase **T** como da tabela de ferramentas.

Valor de correcção =  $L + DL_T + DL_{TAB}$  com

- L: Longitude da ferramenta L da frase G99 ou da tabela de
- DL <sub>TL</sub>: Medida excedente DL para a longitude da frase T (não considerada pela visualização de posição)
- DL <sub>TAB</sub>: Medida excedente DL para longitude, tirada da tabela de ferramentas





#### Correcção do raio da ferramenta

5.3 Correcção da ferramenta

ф.

A frase do programa para um movimento da ferramenta contém

- **G41** ou **G42** para a correcção dum raio
- G43 ou G44, para a correcção dum raio num movimento paralelo a um eixo
- **G40**, quando não se pretende realizar nenhuma correcção de raio

A correcção de raio actua logo que se chama uma ferramenta e se desloca no plano de maquinação com G41 ou G42.

- O TNC anula a correcção do raio se você: em programação de uma frase de posicionamento com
  - **G40** se programar a chamada dum programa com %...
  - em selecção de um novo programa com PGM MGT

Na correcção de raio, têm-se em conta valores delta tanto da frase **T** como da tabela de ferramentas:

Valor de correcção =  $\mathbf{R} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{T} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{TAB}$  mit

| R:                 | Raio da ferramenta <b>R</b> da frase <b>G99</b> ou da tabela de  |
|--------------------|--|
| DR <sub>T</sub> :  | Medida excedente <b>DR</b> para raio da frase <b>T</b> (não<br>considerada pela visualização de posição) |
| DR <sub>TAB:</sub> | Medida excedente <b>DR</b> para o raio da tabela de ferramentas  |

#### Movimentos de trajectória sem correcção do raio: R0

A ferramenta desloca-se no plano de maquinação com o seu ponto central na trajectória programada, ou nas coordenadas programadas.

Aplicação: furar, posicionamento prévio.





#### Tipos de trajectória com correcção do raio: G42 e G41

- G42 A ferramenta desloca-se para a direita do contorno
- G41 A ferramenta desloca-se para a esquerda do contorno

O ponto central da ferramenta tem assim a distância entre o raio da ferramenta e o contorno programado. "À direita" e "à esquerda" designa a posição da ferramenta na direcção de deslocação ao longo do contorno da peça. Ver figuras à direita.

Entre duas frases de programa com diferente correcção de raio **G42** e **G41** deve haver pelo menos uma frase de deslocação no plano de maquinação sem correcção do raio (isto é, com **G40**).

A correcção de raio fica activada até ao final da frase em que foi programada pela primeira vez.

Você também pode activar a correcção do raio para eixos auxiliares do plano de maquinação. Programe os eixos auxiliares também na frase seguinte, senão o TNC executa a correcção do raio outra vez no eixo principal.

Na primeira frase com correcção de raio **G42/G41** e na eliminação com G40, o TNC posiciona a ferramenta sempre na perpendicular no ponto inicial ou final programado. Posicione a ferramenta depois do primeiro ponto do contorno ou antes do último ponto do contorno, para que este não fique danificado.

#### Introdução da correcção do raio

Você introduz a correcção do raio numa frase G01:







# 5.3 Correcç<mark>ão d</mark>a ferramenta

#### Correcção de raio: maquinar esquinas

Esquinas exteriores:

Se você tiver programado uma correcção do raio, o TNC desloca a ferramenta nas esquinas exteriores ou segundo um círculo de transição, ou segundo um Spline (selecção com MP7680). Se necessário, o TNC reduz o avanço nas esquinas exteriores, por exemplo, quando se efectuam grandes mudanças de direcção.

Esquinas interiores:

Nas esquinas interiores, o TNC calcula o ponto de intersecção das trajectórias em que se desloca corrigido o ponto central da ferramenta. A partir deste ponto, a ferramenta desloca-se ao longo do elemento seguinte do contorno. Desta forma, a peça não fica danificada nas esquinas interiores. Assim, não se pode seleccionar um raio da ferramenta com um tamanho qualquer para um determinado contorno.



Não situe o ponto inicial ou final numa maquinação interior sobre o ponto da esquina do contorno, senão esse contorno danifica-se.

#### Maquinar esquinas sem correcção de raio

Você pode influenciar sem correcção do raio a trajectória da ferramenta e o avanço em esquinas da peça com a função auxiliar **M90** Ver "Maquinar esquinas: M90", página 201.





# 5.4 Peripheral Milling: correcção do raio 3D com orientação da ferramenta

#### Aplicação

O TNC desloca a ferr.ta perpendicularmente ao sentido do movimento e perpendicularmente ao sentido da ferramenta no valor da soma dos valores delta DR(tabela de ferramentas e frase T). Você determina o sentido de correcção com a correcção do raio G41/G42 (ver figura em cima, à direita, sentido do movimento Y+).

Para o TNC poder atingir a orientação da ferramenta previamente indicada, você tem que activar a função **M128** (ver "Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM\*): M128 (opção de software 2)" na página 216) e seguidamente a correcção do raio da ferramenta. O TNC posiciona então automaticamente os eixos basculantes da máquina, de forma a que a ferramenta consiga atingir a sua orientação previamente indicada com a correcção activada.

> Esta função só é possível em máquinas para cuja configuração de eixos basculantes são possíveis de definir ângulos no espaço. Consulte o manual da sua máquina.

O TNC não consegue posicionar automaticamente os eixos rotativos em todas as máquinas. Consulte o manual da sua máquina.





#### Perigo de colisão!

Nas máquinas com eixos rotativos que só permitem uma limitada área de deslocação, no posicionamento automático podem surgir movimentos que requerem, por exemplo, uma rotação da mesa de 180°. Tenha atenção ao perigo de colisão da cabeça com a peça ou com órgãos tensores.

Você pode definir a orientação da ferramenta numa frase G01, como a seguir descrito.

### Exemplo: definição da orientação da ferramenta com M128 e coordenadas dos eixos basculantes

| N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *      | Posicionamento prévio                              |
|---|--|
| N20 M128 *                              | Activar M128                                       |
| N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 * | Activar a correcção de raio                        |
| N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *             | Colocar eixo basculante (orientação da ferramenta) |

**'** (

#### 5.5 Trabalhar com tabelas de dados de intersecção

#### Aviso

O fabricante da máquina tem que preparar o TNC para se trabalhar com tabelas de dados de intersecção.

É provável que a sua máquina não disponha de todas as funções aqui descritas ou de funções adicionais. Consulte o manual da sua máquina.

#### Possibilidades de aplicação

Com as tabelas de dados de intersecção, onde estão determinadas combinações de utensílios de trabalho/utensílios de intersecção, o TNC pode, a partir da velocidade de intersecção V<sub>C</sub> e do avanço dos dentes f<sub>Z</sub> calcular as rotações S e o avanço F. Para o cálculo, é indispensável que você tenha determinado no programa o material da peça, e numa tabela de ferramentas diferentes características específicas da ferramenta.



Antes de mandar calcular automaticamente os dados de intersecção, você deve ter já activado, no modo de funcionamento teste do programa, a tabela de ferr.tas (estado S) à qual o TNC vai buscar os dados específicos da ferr.ta.



| Funções de edição para tabelas de dados de<br>intersecção | Softkey                       |
|---|-------------------------------|
| Acrescentar linha   | INSERIR<br>LINHA              |
| Apagar linha  | APAGAR<br>LINHA               |
| Seleccionar o início da linha seguinte                    | PROXIMA<br>LINHA              |
| Escolher a tabela   | CLASIF.<br>Número<br>De Frase |
| Copiar o campo iluminado a seguir (2ª régua de softkeys)  | COPIAR<br>VALOR<br>ACTUAL     |
| Acrescentar o campo copiado (2º plano de softkeys)        | INSERIR<br>VALOR<br>COPIADO   |
| Editar formato de tabela (2ª régua de softkeys)           | EDITAR<br>FORMATO             |



#### 5 Programação: ferramentas



#### Tabela para materiais da peça

Você define os materiais da peça na tabela WMAT.TAB (ver figura em cima, à direita). WMAT.TAB é memorizado de forma standard no directório TNC:\ e pode conter os nomes de materiais que se quiser. O nome do material pode ter no máximo 32 sinais (também sinais vazios). O TNC visualiza o conteúdo da coluna NOME quando você determina o material da peça no programa (ver próximo parágrafo).

> Se você modificar a tabela standard de materiais, terá que a copiar para um outro directório. Se não o fizer, as suas modificações são sobrescritas com os dados standard da HEIDENHAIN por ocasião de um update do software. Defina agora o caminho no ficheiro TNC.SYS com a palavra-chave WMAT=(ver "Ficheiro de configuração TNC.SYS", página 164)

Para evitar perder dados, guarde o ficheiro TAB.MATPEÇ. em intervalos regulares de tempo.

#### Determinar o material da peça no programa NC

Seleccione no programa NC o material de trabalho com a softkey WMAT da tabela WMAT.TAB.:



SELECÇÃO JANELA

[ b

- Programar o material da peça: premir a tecla WMAT no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa.
- Acender a tabela WMAT:TAB.: premir a tecla SELECT WORKMAT.; o TNC abre numa janela acima os materias de trabalho memorizados em WMAT.TAB.
  - Seleccionar o material da peça: mova o cursor com as teclas de setas para o material pretendido, e confirme com a tecla ENT. O TNC aceita o material de trabalho na frase WMAT
  - Finalizar o diálogo: premir a tecla END
- Se você modificar num programa a frase WMAT, o TNC emite uma aviso. Verifique se os dados de corte memorizados na frase T ainda estão válidos.

| Modo (<br>manua | operacao E C<br>I N C | licao<br>ME ? | tabela       | de | prog   | gramas          |         |        |
|-----------------|-----------------------|---------------|--------------|----|--------|-----------------|---------|--------|
| Are             | uivo∶WMAT.TAB         |               |              |    |        |                 |         |        |
| NR              | NAME                  | DIDIC         |              |    |        |                 |         | -      |
| 0               | 110 WCrV 5            | WerkzSt       | ahl 1.2519   |    |        |                 |         |        |
| 1               | 14 NiCr 14            | Einsatz-S     | itahl 1.5752 |    |        |                 |         |        |
| 2               | 142 WV 13             | WerkzSt       | ahl 1.2562   |    |        |                 |         |        |
| 3               | 15 CrNi 6             | Einsatz-S     | itahl 1.5919 |    |        |                 |         |        |
| 4               | 16 CrMo 4 4           | Baustahl      | 1.7337       |    |        |                 |         |        |
| 5               | 16 MnCr S             | Einsatz-S     | tahl 1.7131  |    |        |                 |         |        |
| 6               | 17 MoV 8 4            | Baustahl      | 1.5406       |    |        |                 |         |        |
| 7               | 18 CrNi 8             | Einsatz-S     | itahl 1.5920 |    |        |                 |         |        |
| 8               | 19 Mn 5               | Baustahl      | 1.0482       |    |        |                 |         |        |
| 9               | 21 MnCr 5             | WerkzSt       | ahl 1.2162   |    |        |                 |         |        |
| 10              | 26 CrMo 4             | Baustahl      | 1.7219       |    |        |                 |         |        |
| 11              | 28 NiCrMo 4           | Baustahl      | 1.6513       |    |        |                 |         | S      |
| 12              | 30 CrMoV 9            | VergSta       | hl 1.7707    |    |        |                 |         | 0 1    |
| 13              | 30 CrNiMo 8           | VergSta       | hl 1.6580    |    |        |                 |         |        |
|                 |                       |               |              |    |        |                 |         | s<br>I |
| INI             | CIO FIM               | PRGI          | NA PAGINA    | I  | NSERIR | APAGAR<br>LINHA | PROXIMA | ORDER  |

#### Tabela para materiais de corte da ferramenta

Você define materiais de corte da ferramenta na tabela TMAT.TAB. TMAT.TAB. é memorizado de forma standard no directório TNC:\ e pode conter muitos nomes de materiais de corte (ver figura em cima, à direita). O nome do material de corte pode ter no máximo 16 sinais (também sinais vazios). O TNC visualiza o conteúdo da coluna NOME quando você determina o material de corte da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T.

Se você modificar a tabela standard de materiais de intersecção, terá que a copiar para um outro directório. Se não o fizer, as suas modificações são sobrescritas com os dados standard da HEIDENHAIN por ocasião de um update do software. Defina agora o caminho no ficheiro TNC.SYS com a palavra-chave TMAT=(ver "Ficheiro de configuração TNC.SYS", página 164).

Para evitar perder dados, guarde o ficheiro TMAT.TAB em intervalos regulares de tempo.

| Modo<br>manua | operacao E<br>I N | dicao ta<br>OME ? | abela d    | ie prog  | gramas |         |               |
|---------------|-------------------|-------------------|------------|----------|--------|---------|---------------|
| Arc           | uivo: TMAT.TAB    | 3                 |            |          |        |         | -             |
| NR            | NAME              |                   |            |          |        |         |               |
| 1             | HGERIS            | Hri beschichte    | 91<br>-+   |          |        |         |               |
| 2             | HC-P25            | HM beschichte     | = t<br>= t |          |        |         | $\rightarrow$ |
| 3             | HSS               | ni besenent       | _ (        |          |        |         |               |
| 4             | HSSE-Co5          | HSS + Kobalt      |            |          |        |         |               |
| 5             | HSSE-Co8          | HSS + Kobalt      |            |          |        |         |               |
| 6             | HSSE-Co8-T        | iN HSS + Kobalt   |            |          |        |         |               |
| 7             | HSSE/TICN         | TiCN-beschic      | ntet       |          |        |         |               |
| 8             | HSSE/TIN          | TiN-beschich      | tet        |          |        |         | τ.            |
| 9             | HT-P15            | Cermet            |            |          |        |         | <b>H</b>      |
| 10            | HT-M15            | Cermet            |            |          |        |         |               |
| 11            | HW-K15            | HM unbeschic      | ntet       |          |        |         | S             |
| 12            | HW-K25            | HM unbeschict     | ntet       |          |        |         | 0 🕈           |
| 13            | HW-P25            | HM unbeschict     | ntet       |          |        |         |               |
|               |                   |                   |            |          |        |         | s 🖡           |
| INI           | CIO FIM           | PAGINA            | PAGINA     | INSER IR | APAGAR | PROXIMA | ORDER         |

#### Tabela para dados de intersecção

Você define as combinações de material de trabalho/material de corte com os respectivos dados de corte numa tabela com o nome posterior .CDT (em ingl. cutting data file: tabela de dados de corte; ver figura no centro, à direita). As introduções na tabela de dados de corte podem ser livremente configuradas por si. Além das colunas absolutamente necessárias NR, WMAT e TMAT, o TNC pode gerir até quatro combinações de velocidade de corte (V<sub>C</sub>)/avanço (F).

No directório TNC:\ está memorizada a tabela de dados de corte FRAES\_2 .CDT. Você pode editar e ampliar FRAES\_2.CDT como quiser ou acrescentar como quiser grande quantidade de tabelas de dados de corte.

Se você modificar a tabela standard de dados de corte, terá que a copiar para um outro directório. Se não o fizer, as suas modificações são sobrescritas com os dados standard da HEIDENHAIN por ocasião de um update do software (ver "Ficheiro de configuração TNC.SYS", página 164).

As tabelas de dados de intersecção devem ser todas memorizadas no mesmo directório. Se o directório não for o directório TNC:\, você deve no ficheiro TNC.SYS depois da palavra passe PCDT= introduzir o caminho onde estão memorizadas as suas tabelas de dados de corte.

Para evitar a perda de dados, guarde as suas tabelas com intervalos regulares de tempo.

| manua     | MF                      | ITERIAL PE  | ÇA?   |         |      |     |         |      |
|-----------|-------------------------|-------------|-------|---------|------|-----|---------|------|
| Arg<br>NR | uivo: FRRES_2.0<br>WMAT | тмат        | Vc1   | =1      | Vc2  | F2  |         |      |
| 0         | <mark>5</mark> t 33-1   | HSSE/TiN    | 40    | 0,016   | 55   | 0,0 | 20      |      |
| 1         | St 33-1                 | HSSE/TiCN   | 40    | 0,016   | 55   | 0,0 | 20      |      |
| 2         | St 33-1                 | HC-P25      | 100   | 0,200   | 130  | 0,2 | 50      |      |
| 3         | St 37-2                 | HSSE-Co5    | ZØ    | 0,025   | 45   | 0,0 | 30      |      |
| 4         | St 37-2                 | HSSE/T I ON | 40    | 0,016   | 55   | 0,0 | zø      |      |
| 5         | St 37-2                 | HC-P25      | 100   | 0,200   | 130  | 0,2 | 50      |      |
| 6         | St 50-2                 | HSSE/T i N  | 40    | 0,016   | 55   | 0,0 | 20      |      |
| 7         | St 50-2                 | HSSE/TiON   | 40    | 0,016   | 55   | 0,0 | 20      |      |
| 8         | St 50-2                 | HC-P25      | 100   | 0,200   | 130  | 0,2 | 50      |      |
| 9         | St 60-2                 | HSSE/TiN    | 40    | 0,016   | 55   | 0,0 | 20      |      |
| 10        | St 60-2                 | HSSE/T i CN | 40    | 0,016   | 55   | 0,0 | 20      |      |
| 11        | St 60-2                 | HC-P25      | 100   | 0,200   | 130  | 0,2 | 50      | S    |
| 12        | C 15                    | HSSE-Co5    | ZØ    | 0,040   | 45   | 0,0 | 60      | 0    |
| 13        | C 15                    | HSSE/TiCN   | 26    | 0,040   | 35   | 0,0 | 60      |      |
|           |                         |             |       |         |      |     |         | S .  |
| INI       | CIO FIM                 | PAGINA P    | AGINA | INSERIR | APAG | AR  | PROXIMA | ORDE |

#### Juntar uma nova tabela de dados de corte

- Seleccionar o modo de funcionamento Memorização/Edição de programas
- Seleccionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Seleccionar o directório onde devem estar memorizadas as tabelas de dados de corte (standard: TNC:\)
- Introduzir um nome qualquer e o tipo de ficheiro .CDT, e confirmar com a tecla ENT
- O TNC visualiza na metade direita do ecrã diferentes formatos de tabelas (dependente da máquina, para exemplo, ver figura em cima, à direita) que se diferenciam pela quantidade das combinações de velocidade de corte/avanço. Mova o cursor com as teclas de setas para o formato de tabela pretendido, e confirme com a tecla ENT. O TNC produz uma nova tabela vazia de dados de corte.

#### Indicações necessárias na tabela de ferramentas

- Raio da ferramenta Coluna R (DR)
- Quantidade de dentes (só com ferramentas de fresar) Coluna CUT.
- Tipo de ferramenta Coluna TIPO
- O tipo de ferramenta influencia o cálculo do avanço de trajectória: Ferramentas de fresar: F = S  $\cdot$  f<sub>Z</sub>  $\cdot$  z Todas as outras ferramentas: F = S  $\cdot$  f<sub>U</sub>
  - S: rotações da ferramenta
  - f<sub>Z</sub>: avanço por dente
  - f<sub>U</sub>: avanço por rotação z: quantidade de dentes
- Material de corte da ferramenta Coluna TMAT
- Nome da tabela de dados de intersecção que deve utilizar-se para esta ferramenta – Coluna CDT
- Você selecciona na Tabela de Ferramentas o tipo de ferramenta, o material da navalha da ferramenta e o nome da tabela de dados de intersecção com uma softkey (ver "Tabela de ferramentas: dados da ferramenta suplementares para o cálculo automático de rotações/de avanço", página 143).



# Procedimento ao trabalhar com cálculo automático de rotações/de avanço

- 1 Se ainda não tiver sido registado: introduzir o material da peça no ficheiro WMAT.TAB
- 2 Se ainda não tiver sido registado: introduzir o material da lâmina no ficheiro TMAT.TAB
- **3** Se ainda não tiver sido registado: introduzir na Tabela de Ferramentas todos os dados específicos da ferramenta, necessários para o cálculo dos dados de corte:
  - Raio da ferramenta
  - Quantidade de dentes
  - Tipo de ferramenta
  - Agente de corte da ferramenta
  - Tabela de dados de corte relativa à ferramenta
- 4 Se ainda não tiver sido registado: introduzir dados de corte de uma Tabela de Intersecção qualquer (ficheiro CDT)
- 5 Teste do modo de funcionamento: activar a tabela de ferramentas à qual o TNC vai buscar os dados específicos da ferramenta (estado S)
- 6 No programa NC: determinar o material da peça com a softkey WMAT
- No programa NC: na frase TOOL CALL mandar calcular automaticamente com uma softkey as rotações da ferramenta e o avanço

#### Modificar a estrutura de tabelas

As Tabelas de dados de corte são para o TNC as chamadas "Tabelas de definição livre" Você pode modificar o formato de tabelas de definição livre com o editor de estrutura.

O TNC pode processar um máximo de 200 sinais por linha e um máximo de 30 colunas.

Se você acrescentar posteriormente uma coluna numa tabela já existente, o TNC deixa de deslocar automaticamente os valores introduzidos.

#### Chamar o editor de estrutura

Prima a softkey EDITAR FORMATO (2º plano de softkeys) O TNC abre a janela do editor (ver figura à direita), onde está representada a estrutura da tabela "rodada em 90°". Uma linha na janela do editor define uma coluna na tabela respectiva. Consulte as instruções sobre estruturas (registo da linha de topo) da tabela ao lado.



#### Encerrar o editor de estrutura

Prima a tecla END. O TNC converte no novo formato os dados que já estavam memorizados na tabela. O elementos que o TNC não pôde converter na nova estrutura são assinalados com # (p.ex. se tiver reduzido a largura da coluna).

| Comando de estrutura      | Significado  |
|---------------------------|--|
| NR                        | Número de coluna   |
| NOME                      | Escrita sobre a coluna   |
| TIPO                      | N: Introdução numérica<br>C: Introdução alfanumérica                                     |
| WIDTH =                   | Largura da coluna Com tipo N incluindo o sinal,<br>colocar vírgula e depois de vírgula   |
| DEC                       | Quantidade de posições depois da vírgula (máx.<br>4, activadas apenas em caso de tipo N) |
| ENGLISH<br>até<br>HÚNGARO | Diálogo dependente do idioma até (máx. 32 caracteres)                                    |



# Transmissão de dados de Tabelas de Dados de Corte

Se você passar um ficheiro do tipo .TAB ou .CDT para um suporte de dados externo, o TNC memoriza a definição de estrutura da tabela. A definição da estrutura começa com a linha #STRUCTBEGIN e acaba com a linha #STRUCTEND. Retire o significado de cada uma das palavra passe da tabela "Instrução da estrutura" (ver "Modificar a estrutura de tabelas", página 162). Antes de #STRUCTEND o TNC memoriza o verdadeiro conteúdo da tabela.

#### Ficheiro de configuração TNC.SYS

Você deve utilizar o ficheiro de configuração TNC.SYS se as suas tabelas de dados de corte não estiverem memorizadas no directório standard TNC:\. Depois, determine em TNC.SYS os caminhos onde estão memorizadas as suas tabelas de dados de corte.



O ficheiro TNC.SYS tem que estar memorizado no directório de raiz TNC:\.

| Introduções em<br>TNC.SYS | Significado                                       |
|---------------------------|---|
| WMAT=                     | Caminho para a tabela de materiais de<br>trabalho |
| TMAT=                     | Caminho para a tabela de materiais de<br>corte    |
| PCDT=                     | Caminho para tabelas de dados de corte            |

#### Exemplo de TNC.SYS

| WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB |
|------------------------------|
| TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB |
| PCDT=TNC:\CUTTAB\            |

1







#### Programação: Programar contornos

i

## 6.1 Movimentos da ferramenta

#### Funções de trajectória

O contorno de uma peça compõe-se normalmente de várias trajectórias como rectas e arcos de círculo. Com as funções de trajectória, você programa os movimentos da ferramenta para **rectas** e **arcos de círculo**.

#### Funções auxiliares M

Com as funções auxiliares do TNC, você comanda

- a execução do programa, p.ex. uma interrupção da execução
- as funções da máquina, como p.ex. a conexão e desconexão da rotação da ferramenta e do refrigerante
- o comportamento da ferramenta na trajectória

# Sub-programas e repetições parciais de um programa

Introduza só uma vez como sub-programas ou repetições parciais de um programa os passos de maquinação que se repetem. Se você quiser executar uma parte do programa só consoante certas condições, determine também esses passos de maquinação num sub-programa. Para além disso, um programa de maquinação pode chamar um outro programa e executá-lo.

A programação com sub-programas e repetições parciais de um programa estão descritas no capítulo 9.

#### Programação com parâmetros Q

No programa de maquinação substituem-se os valores numéricos por parâmetros Q. A um parâmetro Q atribui-se um valor numérico em outra posição. Com parâmetros Q você pode programar funções matemáticas que comandem a execução do programa ou descrevam um contorno.

Para além disso, com a ajuda da programação de parâmetros Q você também pode efectuar medições com um apalpador 3D durante a execução do programa.

A programação com parâmetros Q está descrita no capítulo 10.





#### 6.2 Noções básicas sobre as funções de trajectória

# Programar o movimento da ferramenta para uma maquinação

Quando você criar um programa de maquinação, programe sucessivamente as funções de trajectória para cada um dos elementos do contorno da peça. Para isso, introduza **as coordenadas para os pontos finais dos elementos do contorno** indicadas no desenho. Com a indicação das coordenadas, os dados da ferramenta e a correcção do raio, o TNC calcula o percurso real da ferramenta.

O TNC desloca simultaneamente todos os eixos da máquina que você programou na frase do programa de uma função de trajectória.

#### Movimentos paralelos aos eixos da máquina

A frase do programa contém a indicação das coordenadas: o TNC desloca a ferramenta paralela aos eixos da máquina programados.

Consoante o tipo de máquina, ao executar desloca-se a ferramenta ou a mesa da máquina com a peça fixa. A programação dos movimentos de trajectória faz-se como se fosse a ferramenta a deslocar-se.

#### Exemplo:

#### N50 G00 X+100 \*

| N50   | Número de frase                              |
|-------|--|
| G00   | Tipo de trajectória "recta em marcha rápida" |
| X+100 | Coordenadas do ponto final                   |

A ferramenta mantém as coordenadas Y e Z e desloca-se para a posição X=100. Ver figura em cima à direita.

#### Movimentos em planos principais

A frase do programa contém duas indicações de coordenadas: o TNC desloca a ferramenta no plano programado.

#### Exemplo:

N50 G00 X+70 Y+50 \*

A ferramenta mantém a coordenada Z e desloca-se no plano XY para a posição X=70, Y=50. Ver figura no centro à direita

#### **Movimento tridimensional**

A frase do programa contém três indicações de coordenadas: o TNC desloca a ferramenta no espaço para a posição programada.

Exemplo:

N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 \*







#### Introdução de mais de três coordenadas

O TNC pode comandar até 5 eixos ao mesmo tempo. Numa maquinação com 5 eixos, movem-se por exemplo 3 eixos lineares e 2 eixos rotativos simultaneamente.

O programa de maquinação para este tipo de maquinação gera-se habitualmente num sistema CAD, e não pode ser criado na máquina.

Exemplo:

#### N G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 \*

 O TNC não pode representar graficamente um movimento de mais de 3 eixos.

#### Círculos e arcos de círculo

Nos movimentos circulares, o TNC desloca simultaneamente dois eixos da máquina: a ferramenta desloca-se em relação à peça segundo uma trajectória circular. Para movimentos circulares, você pode introduzir um ponto central do círculo.

Com as funções de trajectória para arcos de círculo, você programa círculos nos planos principais: há que definir o plano principal na chamada da ferramenta ao determinar-se o eixo da ferramenta:

| Eixo da<br>ferramenta | Plano principal                  | Ponto central do<br>círculo |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Z (G17)               | <b>XY</b> , também<br>UV, XV, UY | I, J                        |
| Y (G18)               | <b>ZX</b> , também<br>WU, ZU, WX | К, І                        |
| X (G19)               | <b>YZ</b> , também<br>VW, YW, VZ | Ј, К                        |

Você programa os círculos que não são paralelos ao plano principal com a função"Inclinação do plano de maquinação" (ver "PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo G80)", página 393) ou com parâmetros Q (ver "Princípio e resumo de funções", página 422).

#### Sentido de rotação em movimentos circulares

Para os movimentos circulares não tangentes a outros elementos do contorno, introduza o sentido de rotação DR por meio das seguintes funções:

Rotação no sentido horário: G02/G12

Rotação no sentido anti-horário: G03/G13







#### Correcção do raio

A correcção do raio deve estar na frase com que você faz a aproximação ao primeiro elemento de contorno. A correcção do raio não pode começar na frase para uma trajectória circular. Programe esta correcção antes, numa frase linear (ver "Tipos de trajectória – coordenadas cartesianas", página 174).

#### Posicionamento prévio

Posicione previamente a ferramenta no princípio do programa de maquinação, de forma a não se danificar nada na ferramenta nem na peça.



# 6.3 Aproximação e saída do contorno

#### Ponto de partida e ponto final

A ferramenta desloca-se desde o ponto de partida para o primeiro ponto do contorno. Condições para o ponto de partida:

- programado sem correcção do raio
- de aproximação possível sem colisão
- estar próximo do primeiro ponto de contorno

#### Exemplo

Figura em cima à direita: se você determinar o ponto de partida na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado na aproximação ao primeiro ponto de contorno.

#### Primeiro ponto de contorno

Para o movimento da ferr.ta no primeiro ponto de contorno, programe uma correcção do raio.

#### Aproximação ao ponto de partida no eixo da ferr.ta

Na aproximação ao ponto de partida, a ferramenta tem que deslocarse no seu eixo e na profundidade de trabalho Se houver perigo de colisão, aproximação ao ponto de partida em separado no eixo da ferr.ta.

Exemplo de frases NC

#### N30 G00 G40 X+20 Y+30 \*

N40 Z-10 \*







#### Ponto final

Condições para a selecção do ponto final:

- de aproximação possível sem colisão
- estar próximo do último ponto de contorno
- Impedir estragos no contorno: o ponto final ideal situa-se no prolongamento da trajectória da ferr.ta para a maquinação do último elemento de contorno.

#### Exemplo

Figura em cima à direita: se você determinar o ponto final na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado com a aproximação ao ponto final.

Sair do ponto final no eixo da ferr.ta:

Ao sair do ponto final, programe em separado o eixo da ferr.ta Ver figura no centro, à direita.

Exemplo de frases NC

N50 G00 G40 X+60 Y+70 \* N60 Z+250 \*





#### Ponto de partida e ponto final comuns

Para um ponto de partida e ponto final comum, não programe correcção do raio.

Impedir estragos no contorno: o ponto de partida ideal situa-se entre os prolongamentos das trajectórias da ferr.ta para a maquinação do primeiro e do ultimo elemento de contorno.

#### Exemplo

Figura em cima à direita: se você determinar o ponto final na zona a tracejado, o contorno é danificado com a aproximação ao primeiro ponto de contorno.

#### Aproximação e saída tangentes

Com **G26** (figura do centro, à direita) você pode fazer a aproximação tangente à peça e com **G27** (figura em baixo, à direita) você pode sair de forma tangente da peça. Desta forma, você evita marcas de corte livre.

#### Ponto de partida e ponto final

O ponto de partida e o ponto final situam-se perto, respectivamente, do primeiro ou do último ponto de contorno, fora da peça, e têm que ser programados sem correcção de raio.

#### Aproximação

Introduzir G26 depois da frase onde está programado o primeiro ponto de contorno: esta é a primeira frase com correcção de raio G41/G42

#### Saída

Introduzir 627 depois da frase onde está programado o último ponto de contorno: esta é a última frase com correcção de raio 641/642

Você tem que escolher o raio para **G26** e **G27** de forma que o TNC possa executar a trajectória circular entre o ponto de partida e o primeiro ponto de contorno.







G

Exemplo de frases NC

| N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *     | Ponto de partida                          |
|---------------------------------|---|
| N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *     | Primeiro ponto de contorno                |
| N70 G26 R5 *                    | Aproximação em tangente com raio R = 5 mm |
|                                 |   |
| PROGRAMAR ELEMENTOS DE CONTORNO |   |
|                                 | Último ponto de contorno                  |
| N210 G27 R5 *                   | Saída em tangente com raio R = 5 mm       |
| N220 G00 G40 X-30 Y+50 *        | Ponto final                               |



# 6.4 Tipos de trajectória – coordenadas cartesianas

#### Resumo das funções de trajectória

| Movimento da ferramenta   | Função     | Introduções necessárias  |
|---|------------|--|
| Recta em avanço<br>Recta em marcha rápida   | G00<br>G01 | Coordenadas do ponto final da recta  |
| Chanfre entre duas rectas   | G24        | Longitude de chanfre <b>R</b>  |
| -   | I, J, K    | Coordenadas do ponto central de círculo  |
| Trajectória circular em sentido horário<br>Trajectória circular em sentido anti-horário | G02<br>G03 | Coordenadas do ponto final do círculo em união com<br>I, J, K ou adicionalmente ao raio de círculo R |
| Trajectória circular em correspondência com a direcção de rotação activada              | G05        | Coordenadas do ponto final de círculo e do raio de círculo <b>R</b>                                  |
| Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior                          | G06        | Coordenadas do ponto final do círculo  |
| Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior              | G25        | Raio <b>R</b> de uma esquina   |

i

# 6.4 Tipos de trajectória – coor<mark>den</mark>adas cartesianas

#### Recta em marcha rápida G00 Recta com avanço G01 F...

O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde a sua posição actual até ao ponto final da recta. O ponto de partida é o ponto final da frase anterior.

#### Programação



▶ Introduzir as **coordenadas** do ponto final das rectas

Se necessário:

▶ Correcção de raio G40/G41/G42

- ▶Avanço F
- ▶ Função auxiliar M

Exemplo de frases NC

| N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 * |  |
|---------------------------------|--|
| N80 G91 X+20 Y-15 *             |  |
| N90 G90 X+60 G91 Y-10 *         |  |

#### Aceitar a posição real

Com a função aceitar posição real, você pode aceitar numa frase uma posição qualquer de eixo:

- Desloque a ferramenta no modo de funcionamento Manual para a posição que se quer aceitar
- Mudar a visualização do ecrã para Memorização/Edição do Programa
- Seleccionar a frase de programa, onde você quer aceitar a posição de um eixo



Seleccionar aceitar função posição real: o TNC visualiza na régua de softkeys os eixos com as posições que você pode aceitar



Seleccionar eixo, p.ex. X: o TNC escreve no campo de introdução activado, a posição actual no eixo seleccionado



#### Acrescentar chanfre entre duas rectas

Você pode recortar com um chanfre as esquinas do contorno geradas por uma intersecção de duas rectas.

- Nas frases lineares antes e depois da frase G24, você programa as duas coordenadas do plano em que se executa o chanfre
- A correcção de raio tem que ser a mesma antes e depois da frase 624
- O chanfre deve poder efectuar-se com a ferramenta actual

#### Programação

G 24

Secção do Chanfre: introduzir a longitude do chanfre

Se necessário:

▶ Avanço F (actua somente na frase G24)

Exemplo de frases NC

| N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 * |
|--------------------------------|
| N80 X+40 G91 Y+5 *             |
| N90 G24 R12 F250 *             |
| N100 G91 X+5 G90 Y+0 *         |

Não começar um contorno com uma frase G24.

Um chanfre só é executado no plano de maquinação.

Não se faz a aproximação ao ponto de esquina cortado pelo chanfre.

Um avanço programado na frase **G24** só actua nessa frase **G24**. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes dessa frase **G24**.



1

#### Arredondamento de esquinas G25

A função G25 arredonda esquinas do contorno.

A ferramenta desloca-se segundo uma trajectória circular, que se une tangencialmente tanto à trajectória anterior do contorno como à posterior.

O círculo de arredondamento tem que poder executar-se com a ferramenta chamada.

#### Programação



Raio de arredondamento: introduzir o raio do arco de círculo

Se necessário: Avanco F (actua somente na frase G25)

Exemplo de frases NC

| N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 * |
|---------------------------------|
| N60 X+40 Y+25 *                 |
| N70 G25 R5 F100 *               |
| N80 X+10 Y+5 *                  |



Os elementos de contorno anterior e posterior devem conter as duas coordenadas do plano onde se executa o arredondamento de esquinas. Se você elaborar o contorno sem correcção do raio da ferr.ta, deve então programar ambas as coordenadas do plano de maquinação.

Não se faz a aproximação (não se maquina) do ponto da esquina.

Um avanço programado na frase **G25** só actua nessa frase **G25**. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes dessa frase **G25**.

Também se pode utilizar uma frase **G25** para a aproximação suave ao contorno ver "Aproximação e saída tangentes", página 172.



#### Ponto central de círculo I, J

Você determina o ponto central de círculo para as trajectórias circulares que você programa com as funções G02/G03 ou G05. Para isso

- introduza as coordenadas cartesianas do ponto central do círculo ou
- aceite a última posição programada com G29 ou
- aceite as coordenadas através da função aceitar posição real

#### Programação



Introduzir as coordenadas para o ponto central de círculo ou para aceitar a última posição programada: introduzir G29

Exemplo de frases NC

#### N50 I+25 J+25 \*

#### ou

As linhas N10 e N20 do programa não se referem à figura.

#### Validade

O ponto central do círculo permanece determinado até você programar um novo ponto central do círculo. Você também pode determinar um ponto central do círculo para os eixos auxiliares U, V e W.

#### Introduzir com valor incremental o ponto central de círculo I, J

Uma coordenada introduzida em incremental para o ponto central do círculo refere-se sempre à ultima posição programada da ferramenta.

Com I e J, você indica uma posição como centro do círculo: a ferramenta não se desloca para essa posição.

O ponto central do círculo é ao mesmo tempo pólo das coordenadas.

Se quiser definir eixos paralelos como pólo, prima primeiro a tecla **I** (**J**) situada no teclado ASCII e a seguir a tecla de eixos cor de laranja do respectivo eixo paralelo.



# Trajectória circular G02/G03/G05 em redor do ponto central de círculo I, J

Determine o ponto central de círculo **I**, **J** antes de programar a trajectória circular. A última posição da ferramenta programada antes da trajectória circular é o ponto de partida da trajectória circular.

#### Sentido de rotação

- Em sentido horário: G02
- Em sentido anti-horário: G03
- Sem indicação de sentido: 605. O TNC desloca a trajectória circular com o último sentido de rotação programado

#### Programação

Deslocar a ferramenta sobre o ponto de partida da trajectória circular



Introduzir as coordenadas do ponto central do círculo



Introduzir as coordenadas do ponto final do arco de círculo

Se necessário:

Avanço F

▶ Função auxiliar M

Exemplo de frases NC



#### Círculo completo

Programe para o ponto final as mesmas coordenadas que para o ponto de partida.



O ponto de partida e o ponto final devem estar na mesma trajectória circular.

Tolerância de introdução: até 0,016 mm (selecção em MP7431)





# Trajectória circular G02/G03/G05 com raio determinado

A ferramenta desloca-se segundo uma trajectória circular com raio R.

#### Sentido de rotação

- Em sentido horário: G02
- Em sentido anti-horário: G03
- Sem indicação de sentido: 605. O TNC desloca a trajectória circular com o último sentido de rotação programado

#### Programação

**G** 3

Introduzir as coordenadas do ponto final do arco de círculo

Raio R Atenção: o sinal determina o tamanho do arco de círculo!

Se necessário:

- Avanço F
- Função auxiliar M

#### Círculo completo

Para um círculo completo, programe duas frases CR sucessivas:

O ponto final da primeira metade do círculo é o ponto de partida do segundo. O ponto final da segunda metade do círculo é o ponto de partida do primeiro.



1
# 6.4 Tipos de trajectória – coor<mark>den</mark>adas cartesianas

### Ângulo central CCA e raio R do arco de círculo

O ponto de partida e o ponto final do contorno podem unir-se entre si por meio de quatro arcos de círculo diferentes com o mesmo raio:

Arco de círculo mais pequeno: CCA<180° O raio tem sinal positivo R>0

Arco de círculo maior: CCA>180° O raio tem sinal negativo R<0

Com o sentido de rotação, você determina se o arco de círculo está curvado para fora (convexo) ou para dentro (côncavo):

Convexo: sentido de rotação G02 (com correcção de raio G41)

Convexo: sentido de rotação G03 (com correcção de raio G41)

Exemplo de frases NC

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 \*

N110 G02 X+70 Y+40 R+20 \* (BOGEN 1)

ou

N110 G03 X+70 Y+40 R+20 \* (BOGEN 2)

ou

N110 G02 X+70 Y+40 R-20 \* (BOGEN 3)

ou

N110 G03 X+70 Y+40 R-20 \* (BOGEN 4)

A distância do ponto de partida ao ponto final do diâmetro do círculo não pode ser maior do que o diâmetro do círculo.

O raio máximo tem 99,9999 m.

Podem utilizar-se eixos angulares A, B e C.





### Trajectória circular G06 tangente

A ferramenta desloca-se segundo um arco de círculo tangente ao elemento de contorno anteriormente programado.

A transição é "tangente" quando no ponto de intersecção dos elementos de contorno não se produz nenhum ponto de inflexão ou de esquina, tendo os elementos de contorno uma transição contínua entre eles.

Você programa directamente antes da frase **G06** o elemento de contorno ao qual se une tangencialmente o arco de círculo. Para isso, são precisas pelo menos duas frases de posicionamento.

### Programação



Introduzir as coordenadas do ponto final do arco de círculo

Se necessário: ▶ Avanço F

▶ Função auxiliar M

Exemplo de frases NC

| N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 | * |
|------------------------------|---|
| N80 X+25 Y+30 *              |   |
| N90 G06 X+45 Y+20 *          |   |
| CO1 V+O *                    |   |

GO1 Y+O



A frase **G06** e o elemento de contorno anteriormente programado devem conter as duas coordenadas do plano onde é executado o arco de círculo!



# 6.4 Tipos de trajectória – coor<mark>den</mark>adas cartesianas

### Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas



| %LINEAR G71 *                 |   |
|-------------------------------|---|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *    | Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinação         |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |   |
| N30 G99 T1 L+0 R+10 *         | Definição da ferramenta no programa                               |
| N40 T1 G17 S4000 *            | Chamada da ferr.ta com eixo da ferr.ta e rotações da ferr.ta.     |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 *       | Retirar a ferr.ta no eixo da ferr.ta em marcha rápida             |
| N60 X-10 Y-10 *               | Posicionamento prévio da ferramenta                               |
| N70 G01 Z-5 F1000 M3 *        | Alcançar a profundidade de maquinação com Avanço F = 1000 mm/min  |
| N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *    | Chegada ao ponto 1, activar correcção de raio G41                 |
| N90 G26 R5 F150 *             | Aproximação em tangente   |
| N100 Y+95 *                   | Chegada ao ponto 2  |
| N110 X+95 *                   | Ponto 3: primeira recta da esquina 3                              |
| N120 G24 R10 *                | Programar o chanfre de longitude 10 mm                            |
| N130 Y+5 *                    | Ponto 4: segunda recta da esquina 3, 1ª recta para a esquina 4    |
| N140 G24 R20 *                | Programar o chanfre de longitude 20 mm                            |
| N150 X+5 *                    | Chegada ao último pto. 1 do contorno, segunda recta da esquina 4  |
| N160 G27 R5 F500 *            | Saída em tangente   |
| N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *    | Deslocar livre no plano de maquinação, anular a correcção de raio |
| N180 G00 Z+250 M2 *           | Retirar ferramenta, fim do programa                               |
| N999999 %LINEAR G71 *         |   |

### Exemplo: movimento circular em cartesianas



| %CIRCULAR G71 *               |  |
|-------------------------------|--|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *    | Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinação        |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |  |
| N30 G99 T1 L+0 R+10 *         | Definição da ferramenta no programa                              |
| N40 T1 G17 S4000 *            | Chamada da ferr.ta com eixo da ferr.ta e rotações da ferr.ta.    |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 *       | Retirar a ferr.ta no eixo da ferr.ta em marcha rápida            |
| N60 X-10 Y-10 *               | Posicionamento prévio da ferramenta                              |
| N70 G01 Z-5 F1000 M3 *        | Alcançar a profundidade de maquinação com Avanço F = 1000 mm/min |
| N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *    | Chegada ao ponto 1, activar correcção de raio G41                |
| N90 G26 R5 F150 *             | Aproximação em tangente  |
| N100 Y+85 *                   | Ponto 2: primeira recta da esquina 2                             |
| N110 G25 R10 *                | Acrescentar raio R = 10 mm, Avanço: 150 mm/min                   |
| N120 X+30 *                   | Chegada ao ponto 3: ponto de partida do círculo                  |
| N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *     | Chegada ao ponto 4: ponto final do círculo com G02, raio 30 mm   |
| N140 G01 X+95 *               | Chegada ao ponto 5   |
| N150 Y+40 *                   | Chegada ao ponto 6   |
| N160 G06 X+40 Y+5 *           | Chegada ao ponto 7: ponto final do círculo, arco de círculo      |
|                               | tangente ao ponto 6, o TNC calcula automaticamente o raio        |

| N170 G01 X+5 *             | Chegada ao último ponto do contorno 1                             |
|----------------------------|---|
| N180 G27 R5 F500 *         | Saída do contorno segundo uma trajectória circular tangente       |
| N190 G40 X-20 Y-20 F1000 * | Deslocar livre no plano de maquinação, anular a correcção de raio |
| N200 G00 Z+250 M2 *        | Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa                 |
| N999999 %CTRCIIIAR 671 *   |   |



### Exemplo: círculo completo em cartesianas



| %C-CC G71 *                    |   |
|--------------------------------|---|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *     | Definição do bloco  |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *  |   |
| N30 G99 T1 L+0 R+12.5 *        | Definição da ferramenta   |
| N40 T1 G17 S3150 *             | Chamada da ferramenta   |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 *        | Retirar a ferramenta  |
| N60 I+50 J+50 *                | Definição do ponto central do círculo                             |
| N70 X-40 Y+50 *                | Posicionamento prévio da ferramenta                               |
| N80 G01 Z-5 F1000 M3 *         | Deslocação à profundidade de maquinação                           |
| N90 G41 X+0 Y+50 F300 *        | Aproximação ao ponto de partida do círculo, correcção de raio G41 |
| N100 G26 R5 F150 *             | Aproximação em tangente   |
| N110 G02 X+0 *                 | Chegada ao ponto final do círculo (=ponto de partida do círculo)  |
| N120 G27 R5 F500 *             | Saída em tangente   |
| N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 * | Deslocar livre no plano de maquinação, anular a correcção de raio |
| N140 G00 Z+250 M2 *            | Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa                 |
| N999999 %C-CC G71 *            |   |

# 6.5 Tipos de trajectória – coordenadas polares

# Resumo dos tipos de trajectória com coordenadas polares

Com as coordenadas polares, você determina uma posição por meio de um ângulo **H** e uma distância **R** a um pólo **I**, **J**, anteriormente definido (ver "Determinação de pólo e eixo de referência angular", página 74).

Você introduz as coordenadas polares de preferência para

- Posições sobre arcos de círculo
- Desenhos da peça com indicações angulares, p.ex. círculos de furos

| Movimento da ferramenta   | Função     | Introduções necessárias                             |
|---|------------|---|
| Recta em avanço<br>Recta em marcha rápida   | G10<br>G11 | Raio polar e ângulo polar do ponto final da recta   |
| Trajectória circular em sentido horário<br>Trajectória circular em sentido anti-horário | G12<br>G13 | Ângulo polar do ponto final do círculo              |
| Trajectória circular em correspondência com a direcção de rotação activada              | G15        | Ângulo polar do ponto final do círculo              |
| Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior                          | G16        | Raio polar e ângulo polar do ponto final do círculo |

### Origem de coordenadas polares: Pólo I, J

Você determina o pólo I, J em qualquer posição do programa de maquinação antes de indicar as posições com coordenadas polares. Ao determinar o pólo, proceda da mesma forma que para a programação do ponto central do círculo.

### Programação



 Introduzir as coordenadas cartesianas do pólo ou para aceitar a última posição programada: introduzir
G29. Determinar o pólo antes de programar as coordenadas polares. Programar o pólo só em coordenadas cartesianas. O pólo permanece activado até você determinar um novo pólo.

### Exemplo de frases NC

N120 I+45 J+45 \*



### Recta em marcha rápida G10 Recta com avanço G11 F . . .

A ferramenta desloca-se segundo uma recta desde a sua posição actual para o seu ponto final. O ponto de partida é o ponto final da frase anterior.

### Programação



- Raio R em Coordenadas Polares: introduzir a distância do ponto final da recta ao pólo I, J
  - Ângulo H em Coordenadas Polares: posição angular do ponto final da recta entre -360° e +360°
- O sinal de **H** determina-se através do eixo de referência angular:
- Ângulo do eixo de referência angular relativo a R contrário ao sentido horário: H >0
- Ângulo do eixo de referência angular relativo a **R** no sentido horário: H<0</p>

Exemplo de frases NC

### N120 I+45 J+45 \* N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 \* N140 H+60 \* N150 G91 H+60 \* N160 G90 H+180 \*

## Trajectória circular G12/G13/G15 em redor do pólo I, J

O raio **R** em coordenadas polares é ao mesmo tempo o raio do arco de círculo. R determina-se através da distância do ponto de partida ao pólo **I**, **J** A última posição da ferramenta programada antes da frase **G12**, **G13** ou **G15** é o ponto de partida da trajectória circular.

### Sentido de rotação

- Em sentido horário: G12
- Em sentido anti-horário: G13
- Sem indicação de sentido: G15. O TNC desloca a trajectória circular com o último sentido de rotação programado

### Programação



Ângulo II em coordenadas polares: posição angular do ponto final da recta entre -5.400° e +5.400°

Exemplo de frases NC







# 6.5 Tipos de trajectória – <mark>coo</mark>rdenadas polares

### Trajectória circular G16 tangente

A ferramenta desloca-se segundo uma trajectória circular, que se une tangencialmente a um elemento de contorno anterior.

### Programação



- Raio R em coordenadas polares: introduzir a distância do ponto final da trajectória circular ao pólo I, J
- Ângulo II em coordenadas polares: posição angular do ponto final da trajectória circular

Exemplo de frases NC

| N120 I+40 J+35 *                |
|---------------------------------|
| N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 * |
| N140 G11 R+25 H+120 *           |
| N150 G16 R+30 H+30 *            |
| N160 G01 Y+0 *                  |





O pólo não é o ponto central do círculo do contorno!

### Hélice (Helix)

Uma hélice produz-se pela sobreposição de um movimento circular e um movimento linear perpendiculares. Você programa a trajectória circular num plano principal.

Você só pode programar em coordenadas polares os movimentos de trajectória para a hélice.

### Aplicação

- Roscar no interior e no exterior com grandes diâmetros
- Ranhuras de lubrificação

### Cálculo da hélice

Para a programação, você precisa da indicação incremental do ângulo total que a ferramenta percorre sobre a hélice e da altura total da hélice.

Para o cálculo da maquinação na direcção de fresagem, tem-se:

| № de passos n                 | Passos de rosca + sobrepassagem no<br>início e fim da rosca                          |
|-------------------------------|--|
| Altura total h                | Passo P x № de passos n  |
| Incremental<br>Ângulo total H | № de passos x 360° + ângulo para<br>Início da rosca + ângulo para a<br>sobrepassagem |
| Coordenada inicial Z          | Passo P x (passos de rosca + sobrepassagem<br>no início da rosca)                    |





### Forma da hélice

O quadro mostra a relação entre a direcção da maquinação, o sentido de rotação e a correcção de raio para determinadas formas de trajectória.

| Rosca interior  | Direcção do | Sentido de | Correcção |
|-----------------|-------------|------------|-----------|
|                 | trabalho    | rotação    | do raio   |
| para a direita  | Z+          | G13        | G41       |
| para a esquerda | Z+          | G12        | G42       |
| para a direita  | Z–          | G12        | G42       |
| para a esquerda | Z–          | G13        | G41       |

| Roscagem<br>exterior |    |     |     |
|----------------------|----|-----|-----|
| para a direita       | Z+ | G13 | G42 |
| para a esquerda      | Z+ | G12 | G41 |
| para a direita       | Z  | G12 | G41 |
| para a esquerda      | Z  | G13 | G42 |

### Programar uma hélice

G 12

Introduza o sentido de rotação e o ângulo total **G91** em incremental com o mesmo sinal, senão a ferramenta pode deslocar-se numa trajectória errada.

Para o ângulo total **G91**, você pode introduzir um valor de –5400° a +5400°. Se a roscagem tiver mais de 15 passos, programe a hélice numa repetição parcial do programa

(ver "Repetições parciais de um programa", página 408)

- Ângulo H em Coordenadas Polares: introduzir o ângulo total em incremental segundo o qual a ferramenta se desloca sobre a hélice. Depois de introduzir o ângulo, seleccione o eixo da ferr.ta com a tecla de selecção de eixos.
  - Introduzir em incremental a Coordenada para a altura da hélice
  - Introduzir a correcção do raio G41/G42 conforme a tabela

Exemplo de frases NC: rosca M6 x 1 mm com 5 passos

| N120 I+40 J+25 *          |  |
|---------------------------|--|
| N130 G01 Z+0 F100 M3 *    |  |
| N140 G11 G41 R+3 H+270 *  |  |
| N150 G12 G91 H-1800 Z+5 * |  |



٦

### Exemplo: movimento linear em polares



| %LINEARPO G71 *               |   |
|-------------------------------|---|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *    | Definição do bloco  |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |   |
| N30 G99 T1 L+0 R+7.5 *        | Definição da ferramenta   |
| N40 T1 G17 S4000 *            | Chamada da ferramenta   |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 *       | Definição do ponto de referência para as coordenadas polares      |
| N60 I+50 J+50 *               | Retirar a ferramenta  |
| N70 G10 R+60 H+180 *          | Posicionamento prévio da ferramenta                               |
| N80 G01 Z-5 F1000 M3 *        | Deslocação à profundidade de maquinação                           |
| N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 * | Chegada do contorno ao ponto 1                                    |
| N110 G26 R5 *                 | Chegada do contorno ao ponto 1                                    |
| N120 H+120 *                  | Chegada ao ponto 2  |
| N130 H+60 *                   | Chegada ao ponto 3  |
| N140 H+0 *                    | Chegada ao ponto 4  |
| N150 H-60 *                   | Chegada ao ponto 5  |
| N160 H-120 *                  | Chegada ao ponto 6  |
| N170 H+180 *                  | Chegada ao ponto 1  |
| N180 G27 R5 F500 *            | Saída em tangente   |
| N190 G40 R+60 H+180 F1000 *   | Deslocar livre no plano de maquinação, anular a correcção de raio |
| N200 G00 Z+250 M2 *           | Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa                 |
| N999999 %LINEARPO G71 *       |   |



### Exemplo: hélice

|                                    | 50 100  |
|------------------------------------|---|
|                                    |   |
|                                    |   |
| %HELICE G71 *                      |   |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *         | Definição do bloco                            |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *      |   |
| N30 G99 T1 L+0 R+5 *               | Definição da ferramenta                       |
| N40 T1 G17 S1400 *                 | Chamada da ferramenta                         |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 *            | Retirar a ferramenta                          |
| N60 X+50 Y+50 *                    | Posicionamento prévio da ferramenta           |
| N70 G29 *                          | Aceitar a última posição programada como pólo |
| N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *         | Deslocação à profundidade de maquinação       |
| N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *      | Chegada ao primeiro ponto do contorno         |
| N100 G26 R2 *                      | tangente                                      |
| N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *  | Deslocação helicoidal                         |
| N120 G27 R2 F500 *                 | Saída em tangente                             |
| N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 * | Retirar ferramenta, fim do programa           |
| N180 G00 7+250 M2 *                |   |

Y

I,J

100

50

Se tiver que efectuar mais de 16 :

| N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *    |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 * |                         |
| N100 G26 R2 *                 | Aproximação em tangente |

i

M64 x 1,5

Х

| N110 G98 L1 *                   | Início da repetição parcial do programa                |
|---------------------------------|--|
| N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 * | Introduzir passo directamente como valor Z incremental |
| N130 L1.24 *                    | Número de repetições (passagens)                       |
| N999999 %HÉLICE G71 *           |  |

1







Programação: Funções auxiliares

# 7.1 Introduzir funções auxiliares M e G38 (STOP)

### Princípios básicos

Com as funções auxiliares do TNC – também chamadas M – você comanda

- a execução do programa, p.ex. uma interrupção da execução
- as funções da máquina, como p.ex. a conexão e desconexão da rotação da ferramenta e do refrigerante
- o comportamento da ferramenta na trajectória



O fabricante da máquina pode validar certas funções auxiliares que não estão descritas neste manual. Consulte o manual da sua máquina.

Você pode introduzir até duas funções auxiliares M no fim de uma frase de posicionamento. O TNC indica o diálogo:

### Função auxiliar M ?

Normalmente, no diálogo você só indica o número da função auxiliar. Em algumas funções auxiliares, continua-se com o diálogo para se poder indicar parâmetros dessa função.

Nos modos de funcionamento manual e volante electrónico, você introduz as funções auxiliares com a softkey M .

Repare que algumas funções auxiliares actuam no início, e outras no fim duma frase de posicionamento.

As funções auxiliares activam-se a partir da frase onde são chamadas. Sempre que a função auxiliar não actuar por frases, elimina-se na frase seguinte ou no fim do programa. Algumas funções auxiliares actuam somente na frase onde são chamadas.

### Introduzir uma função auxiliar na frase G38

Uma frase de G38 programada interrompe a execução do programa ou do teste de programa, p.ex., para verificar uma ferramenta. Numa frase de STOP, você pode programar uma função auxiliar M:



Programar uma interrupção na execução do programa:premir a tecla STOP

▶ Introduzir a Função Auxiliar M

Exemplo de frases NC



7.2 Funções auxiliares para o controlo da execução do programa, ferramenta e refrigerante

### Resumo

| М   | Activação Actuação na fras   | e - No iníci | o da frase |
|-----|--|--------------|------------|
| M00 | PARAGEM da execução do pgm<br>PARAGEM da ferrta.<br>Refrigerante DESLIGADO   |              |            |
| M01 | PARAGEM facultativa da execução<br>do programa   | D            |            |
| M02 | PARAGEM da execução do pgm<br>PARAGEM da ferrta.<br>Refrigerante desligado<br>Salto para a frase 1<br>Apagar visualização de estados<br>(depende do parâmetro de máquir<br>7300) | na           |            |
| M03 | Ferramenta LIGADA no sentido<br>horário  | -            |            |
| M04 | Ferramenta LIGADA no sentido ar<br>horário   | iti-         |            |
| M05 | PARAGEM da ferrta.   |              |            |
| M06 | Troca de ferramenta<br>PARAGEM da ferrta.<br>PARAGEM da execução do prograr<br>(depende do parâmetro de<br>máquina 7440)   | na           |            |
| M08 | Refrigerante LIGADO  |              |            |
| M09 | Refrigerante DESLIGADO   |              | -          |
| M13 | Ferramenta LIGADA no sentido<br>horário<br>Refrigerante LIGADO   |              |            |
| M14 | Ferramenta LIGADA no sentido ar<br>horário<br>Refrigerante ligado  | iti-         |            |
| M30 | como M02   |              |            |



### 7.3 Funções auxiliares para indicação de coordenadas

### Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92

### Ponto zero da régua

Numa régua, a marca de referência indica a posição do ponto zero dessa régua.

### Ponto zero da máquina

Você precisa do ponto zero da máquina, para:

- fixar os limites de deslocação (finais de carreira)
- chegar a posições fixas da máquina (p.ex. posição para a troca de ferramenta)
- fixar um ponto de referência na peça

O fabricante da máquina introduz para cada eixo a distância desde o ponto zero da máquina e o ponto zero da régua num parâmetro da máquina.

### **Comportamento standard**

As coordenadas referem-se ao ponto zero da peça, ver "Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D)", página 52.

### Comportamento com M91 – Ponto zero da máquina

Quando numa frase de posicionamento as coordenadas se referem ao ponto zero da máquina, introduza nessa frase M91.

O TNC indica os valores de coordenadas referentes ao ponto zero da máquina. Na visualização de estados você comuta a visualização de coordenadas em REF, ver "Visualização de estados", página 39 .

### Comportamento com M92 – Ponto de referência da máquina



Além do ponto zero da máquina, o fabricante da máquina também pode determinar outra posição fixa da máquina (ponto de ref<sup>a</sup> da máquina).

O fabricante da máquina determina para cada eixo a distância do ponto de ref<sup>a</sup> da máquina ao ponto zero da mesma (ver manual da máquina).

Quando nas frases de posicionamento as coordenadas se devem referir ao ponto de referência da máquina, introduza nessas frases M92.



Também com M91 ou M92 o TNC realiza correctamente a correcção de raio. No entanto, **não** se tem em conta a longitude da ferramenta.



# 7.3 Funções auxiliares para in<mark>dica</mark>ção de coordenadas

### Activação

M91 e M92 só funcionam nas frases de programa/posicionamento onde estiver programado M91 ou M92.

M91 e M92 activam-se no início da frase.

### Ponto de referência da peça

Quando se pretende que as coordenadas se refiram sempre ao ponto zero da máquina, pode-se bloquear a memorização do ponto de referência para um ou vários eixos; (ver "Parâmetros gerais do utilizador" na página 510)

Quando a memorização do ponto de referência está bloqueada para todos os eixos, o TNC já não mostra a softkey DATUM SET no modo de funcionamento Manual.

A figura à direita mostra sistemas de coordenadas com pontos zero da máquina e da peça.

### M91/M92 no modo de funcionamento Teste do Programa

Para poder simular também graficamente movimentos M91/M92, você tem que aceitar a vigilância do espaço de trabalho e mandar visualizar o bloco referido ao ponto de referência memorizado, ver "Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho", página 496.





### Activar o último ponto de referência memorizado: M104

### Função

Na elaboração de tabelas de paletes o TNC escreve por cima, se necessário, o último ponto de referência memorizado por si, com valores retirados da tabela de paletes. Com a função M104 você reactiva o último ponto de referência memorizado por si.

### Activação

M104 só actua nas frases de programa onde estiver programado M104.

M104 actua no fim da frase.

### Aproximação às posições num sistema de coordenadas com um plano inclinado de maquinação: M130

### Comportamento standard num plano de maquinação inclinado

As coordenadas nas frases de posicionamento referem-se ao sistema de coordenadas inclinado.

### Comportamento com M130

As coordenadas de frases lineares, quando está activado o plano de maquinação inclinado, referem-se ao sistema de coordenadas da peça sem inclinar.

O TNC posiciona então a ferrta. (inclinada) sobre a coordenada programada no sistema sem inclinar.

As frases de posição seguintes ou os ciclos de maquinação são outra vez executados no sistema de coordenadas inclinado, podendo originar problemas em ciclos de maquinação com posicionamento prévio absoluto.

A função M130 só é permitida quando está activada a função plano de maquinação inclinado.

### Activação

M130 só actua nas frases lineares sem correcção de raio e nas frases do programa onde está programado M130.

### 7.4 Funções auxiliares para o tipo de trajectória

### Maquinar esquinas: M90

### **Comportamento standard**

Nas frases de posicionamento sem correcção de raio da ferramenta, o TNC detém brevemente a ferramenta nas esquinas (paragem de precisão).

Nas frases do programa com correcção de raio (**G41/G42**), o TNC acrescenta automaticamente um círculo de transição nas esquinas exteriores.

### Comportamento com M90

A ferramenta desloca-se nas transições angulares com velocidade constante: as esquinas são maquinadas e a superfície da peça fica mais lisa. Para além disso, reduz-se o tempo de maquinação. Ver figura no centro, à direita.

Exemplo de utilização: superfícies de pequenas rectas.

### Activação

N90 actua só nas frases de programa onde se tiver programado M90.

M90 actua no início da frase. Tem que estar seleccionado o funcionamento com distância de arrasto.







# Acrescentar um círculo definido de arredondamento entre duas rectas: M112

### Compatibilidade

Por razões de compatibilidade, a função M112 continua disponível no iTNC 530. Para se determinar a tolerância com fresagem rápida de contornos, a HEIDENHAIN recomenda no entanto com estes TNC's o uso do ciclo TOLERÂNCIA, ver "TOLERÂNCIA (ciclo G62)", página 403.

### Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases lineares não corrigidas: M124

### **Comportamento standard**

O TNC elabora todas as frases lineares que estiverem introduzidas no programa activado.

### Comportamento com M124

Ao elaboar **frases lineares não corrigidas** com distâncias entre pontos muito pequenas, você pode definir com o parâmetro **E** uma distância entre pontos mínima, até onde o TNC não deve ter em conta os pontos ao elaborar.

### Activação

M124 actua no início da frase.

O TNC anula M124 automaticamente quando você selecciona um novo programa.

### Introduzir M124

Quando você introduz M124 numa frase de posicionamento, o TNC continua com o diálogo para esta frase e pede distância mínima entre pontos **E**.

Você também pode determinar **E** com parâmetros Q (ver "Programação: parâmetros Q" na página 421).

# 7.4 Funções auxiliares p<mark>ara</mark> o tipo de trajectória

### Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97

### **Comportamento standard**

O TNC acrescenta um círculo de transição nas esquinas exteriores. Em desníveis demasiado pequenos, a ferramenta iria danificar o contorno.

O TNC interrompe nestas posições a execução do programa e emite o aviso de erro "raio da ferramenta grande demais".

### Comportamento com M97

O TNC calcula um ponto de intersecção na trajectória para os elementos de contorno – como em esquinas interiores – e desloca a ferramenta para esse ponto.

Programe M97 na frase onde é programado o ponto da esquina exterior.

### Activação

M97 actua só na frase de programa onde se tiver programado M97.

A esquina do contorno não é completamente maquinada com M97. Você terá talvez que maquinar posteriormente as esquinas do contorno com uma ferramenta mais pequena.





### **Exemplo de frases NC**

| N50 G99 G01 R+20 * | Raio da ferramenta grande                       |
|--------------------|---|
|                    |   |
| N130 X Y F M97 *   | Chegada ao ponto do contorno 13                 |
| N140 G91 Y-0,5 F * | Maquinar pequenos desníveis no contorno 13 e 14 |
| N150 X+100 *       | Chegada ao ponto do contorno 15                 |
| N160 Y+0.5 F M97 * | Maquinar pequenos desníveis no contorno 15 e 16 |
| N170 G90 X Y *     | Chegada ao ponto do contorno 17                 |

### Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98

### **Comportamento standard**

O TNC calcula nas esquinas interiores o ponto de intersecção das trajectórias de fresagem, e desloca a ferrta. a partir desse ponto, numa nova direcção.

Quando o contorno está aberto nas esquinas, a maquinação não é completa:

### **Comportamento com M98**

Com a função auxiliar M98, o TNC desloca a ferramenta até ficarem efectivamente maguinados todos os pontos do contorno:

### Activação

M98 só funciona nas frases de programa onde estiver programado M98.

M98 actua no fim da frase.

### Exemplo de frases NC

Chegar sucessivamente aos pontos de contorno 10, 11 e 12:

| N100 | G01 | G41 X   | Y F   |
|------|-----|---------|-------|
| N110 | Χ   | . G91 Y | M98 * |

N120 X+ ... \*

### Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103

### **Comportamento standard**

O TNC desloca a ferramenta com o último avanco programado independentemente da direcção de deslocação.

### **Comportamento com M103**

O TNC reduz o avanço quando a ferramenta se desloca na direcção negativa do eixo da ferrta. O avanço ao aprofundar FZMAX calcula-se a partir do último avanço programado FPROGR e do factor F%:

 $FZMAX = FPROG \times F\%$ 

### Introduzir M103

Quando você introduz M103 numa frase de posicionamento, o diálogo do TNC pede o factor F.

### Activação

M103 fica activado no início da frase. Para eliminar M103: programar de novo M1033 sem factor







### Exemplo de frases NC

O avanço ao aprofundar é 20% do avanço no plano.

|  | Avanço efectivo da trajectória (mm/min): |
|--|--|
| N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 * | 500                                      |
| N180 Y+50 *                            | 500                                      |
| N190 G91 Z-2.5 *                       | 100                                      |
| N200 Y+5 Z-5 *                         | 141                                      |
| N210 X+50 *                            | 500                                      |
| N220 G90 Z+5 *                         | 500                                      |

### Avanço em milímetros/rotação da ferramenta: M136

### **Comportamento standard**

O TNC desloca a ferr.ta com o avanço F em mm/min. determinado no programa.

### Comportamento com M136

Com M136 o TNC não desloca a ferramenta em mm/min mas sim com o avanço F determinado no programa em milímetros/rotação da ferramenta. Se você modificar as rotações da ferramenta com o override da ferr.ta, o TNC ajusta automaticamente o Avanço.

### Activação

M136 actua no início da frase.

Você anula M136 ao programar M137.



### Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111

### **Comportamento standard**

O TNC relaciona a velocidade de avanço programada em relação à trajetória do ponto central da ferrta.

### Comportamento em arcos de círculo com M109

O TNC mantém constante o avanço da lâmina da ferrta. nas maquinações interiores e exteriores dos arcos de círculo.

### Comportamento em arcos de círculo com M110

O TNC mantém constante o avanço na maquinação interior de arcos de círculo. Numa maquinação exterior de arcos de círculo, não actua nenhum ajuste do avanço.



M110 actua também na maquinação interior de arcos de círculo com ciclos de contorno. Se você definir M 109 ou M110 antes da chamada dum ciclo de maquinação, a adaptação ao avanço actua também em caso de arcos de círculo dentro de ciclos de maquinação. No fim ou após interrupção dum ciclo de maquinação, é de novo estabelecido o estado de saída.

### Activação

M109 e M110 actuam no início da frase. Você anula M109 e M110 com M111.

Т

# Cálculo prévio do contorno com correcção de raio (LOOK AHEAD): M120

### **Comportamento standard**

Quando o raio da ferramenta é maior do que um desnível de contorno com correcção de raio, o TNC interrompe a execução do programa e emite um aviso de erro. M97 (ver "Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97" na página 203): M97" impede o aviso de erro, mas ocasiona uma marca na peça e além disso desloca a esquina.

Nos rebaixamentos, o TNC pode produzir danos no contorno.

### Comportamento com M120

O TNC verifica os rebaixamentos e saliências de um contorno com correcção de raio, e faz um cálculo prévio da trajectória da ferramenta a partir da frase actual. As posições em que a ferramenta iria danificar o contorno ficam por maquinar (apresentado a escuro na figura). Você também pode usar M120 para ter com correcção do raio da ferramenta os dados de digitalização ou os dados elaborados por um sistema de programação externo. Desta forma, é possível compensar os desvios do raio teórico da ferramenta.

Você determina a quantidade de frases (máx. 99) que o TNC calcula previamente com LA (em ingl. Look Ahead: ver antes) por trás de M120. Quanto maior for a quantidade de frases pré-seleccionadas por si, para o TNC calcular previamente, mais lento será o processamento das frases.

### Introdução

Quando você introduz M120 numa frase de posicionamento, o TNC continua com o diálogo para essa frase e pede a quantidade de frases pré-calculadas LA.

### Activação

M120 tem que estar numa frase NC que tenha também a correcção de raio G41 ou G42. M120 actua a partir dessa frase até

- que se elimine a correcção de raio com G40
- que se programe M120 LA0
- que se programe M120 sem LA
- que se chame com %... um outro programa
- M120 actua no início da frase.

### Limitações

- Você só pode efectuar a reentrada num contorno depois de uma paragem externa/interna com a função AVANÇO PARA A FRASE N.
- Quando você utiliza as funções G25 e G24, as frases antes e depois de G25 ou G24 só podem conter as coordenadas do plano de maquinação





# Sobreposicionar posicionamentos do volante durante a execução de um programa: M118

### **Comportamento standard**

O TNC desloca a ferramenta nos modos de funcionamento de execução do programa, tal como se determina no programa de maquinação.

### **Comportamento com M118**

Com M118, você pode efectuar correcções manualmente com o volante. Para isso, programe M118 e introduza uma valor específico em mm para cada eixo X, Y e Z.

Introduzir M118

Quando você introduz M118 numa frase de posicionamento, o TNC continua com o diálogo e pede os valores específicos de cada eixo. Para introduzir as coordenadas, utilize as teclas de cor laranja dos eixos ou o teclado ASCII.

### Activação

Você elimina o posicionamento do volante programando de novo M118 sem X, Y e Z.

M118 actua no início da frase.

### Exemplo de frases NC

Durante a execução do programa, ao mover-se o volante, deve poder produzir-se uma deslocação no plano de maquinação X/Y de ±1 mm do valor programado:

### G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M118 X1 Y1 \*



M118 actua sempre no sistema de coordenadas original inclusive quando está activada a função do plano inclinado!

M118 também actua no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual!

Quando está activado M118 numa interrupção do programa, não se dispõe da função OPERAÇÃO MANUAL!

# Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140

### **Comportamento standard**

O TNC desloca a ferramenta nos modos de funcionamento de execução do programa, tal como se determina no programa de maquinação.

### Comportamento com M140

Com M140 MB (move back) você pode distanciar do contorno um caminho possível de introduzir no sentido do eixo da ferramenta.

### Introdução

Quando você introduz M140 numa frase de posicionamento, o TNC continua o diálogo e pede o caminho que a ferramenta deve distanciarse do contorno. Introduza o caminho pretendido que a ferramenta deve percorrer a partir do contorno, ou prima a softkey MÁX, para deslocar até à margem da área de deslocação.

### Activação

M140 actua só na frase de programa onde está programado M140.

M140 fica activo no início da frase.

### Exemplo de frases NC

Frase 250: distanciar a ferramenta 50 mm do contorno

Frase 251: deslocar a ferramenta até à margem da área de deslocação

### N45 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50

### N55 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX



M140 actua mesmo com a função plano de maquinação inclinado, estando activado M114 ou M128. Em máquinas com cabeças inclinadas, o TNC desloca a ferramenta no sistema inclinado.

Com a função **FN18: SYSREAD ID230 NR6**, você pode obter a distância desde a posição actual até à margem de deslocação do eixo positivo da ferramenta.

Com M140 MB MAX você só pode deslocar livremente em direcção positiva.



### Suprimir o supervisionamento do apalpador: M141

### **Comportamento standard**

Estando deflectida a haste de apalpação, o TNC emite um aviso de erro logo que você quiser deslocar um eixo da máquina.

### **Comportamento com M141**

O TNC desloca os eixos da máquina mesmo se o apalpador estiver deflectido. Esta função é necessária se você escrever um ciclo de medição próprio em ligação com o ciclo de medição 3, para voltar a retirar o apalpador depois de uma deflexão com uma frase de posicionamento.



Se utilizar a função M141, ter atenção a que o apalpador se retire no sentido correcto.

M141 só actua em movimentos de deslocação com frases lineares.

### Activação

M141 actua só na frase de programa em que está programado M141.

M141 fica activo no início da frase.

1

### Apagar informações de programa modais: M142

### **Comportamento standard**

O TNC anula informações de programa modais nas seguintes situações:

- Seleccionar novo programa
- Executar as funções auxiliares M02, M30 ou a frase N999999 %... (depende do parâmetro da máquina 7300)
- Definir outra vez o ciclo com valores para o comportamento básico

### Comportamento com M142

São anuladas todas as informações do programa modais até à rotação básica, rotação 3D e parâmetros Q.

### Activação

M142 só actua na frase de programa onde está programado M142.

M142 fica activado no início da frase.

### Apagar rotação básica: M143

### **Comportamento standard**

A rotação básica permanece activa até ser anulada ou se escrever por cima um novo valor.

### Comportamento com M143

O TNC apaga uma rotação básica programada no programa NC.

### Activação

M143 só actua na frase de programa onde está programado M143.

M143 fica activado no início da frase.

# 7.5 Funções auxiliares para eixos rotativos

### Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116

### **Comportamento standard**

O NC interpreta o avanço programado nos eixos rotativos em graus/ min. O avanço da trajectória depende portanto da distância entre o ponto central da ferramenta e o centro do eixo rotativo.

Quanto maior for a distância, maior é o avanço da trajectória.

### Avanço em mm/min em eixos rotativos com M116



O fabricante da máquina tem que determinar a geometria da máquina no parâmetro da máquina 7510 e seguintes.

O TNC interpreta o avanço programado num eixo rotativo em mm/min. O TNC calcula assim no início da frase o avanço para esta frase. O avanço não se modifica enquanto a frase é executada, mesmo quando a ferramenta se dirige ao centro do eixo rotativo.

### Activação

M116 actua no plano de maquinação

Com M117 você anula M116; no fim do programa, M116 também fica inactivado.

M116 actua no início da frase.

### Deslocar eixos rotativos de forma optimizada: M126

### **Comportamento standard**

O comportamento standard do TNC ao posicionar eixos rotativos, com a visualização reduzida inferior a 360°, depende do parâmetro da máquina 7682. Aí está determinado se o TNC deve aproximar-se da diferença posição nominal – posição real, ou se o TNC em princípio deve aproximar-se sempre (mesmo sem M126) da posição programada sobre o curso mais curto. Exemplos:

| Posição real | Posição nominal | Percurso |
|--------------|-----------------|----------|
| 350°         | 10°             | –340°    |
| 10°          | 340°            | +330°    |

### **Comportamento com M126**

Com M126, o TNC desloca um eixo rotativo cuja visualização está reduzida a valores inferiores a 360°, pelo caminho mais curto. Exemplos:

| Posição real | Posição nominal | Percurso |
|--------------|-----------------|----------|
| 350°         | 10°             | +20°     |
| 10°          | 340°            | -30°     |

### Activação

M126 actua no início da frase. Você anula M126 com M127; no fim do programa, M126 deixa também de actuar.



# Reduzir a visualização do eixo rotativo a um valor inferior a 360º: M94

### **Comportamento standard**

O TNC desloca a ferramenta desde o valor angular actual para o valor angular programado.

Exemplo:

| Valor angular actual:         | 538°  |
|-------------------------------|-------|
| Valor angular programado:     | 180°  |
| Curso de deslocação efectivo: | -358° |

### **Comportamento com M94**

No início da frase o TNC reduz o valor angular actual para um valor inferior a 360°, e a seguir desloca-se sobre o valor programado. Quando estiverem activados vários eixos rotativos, M94 reduz a visualização de todos os eixos rotativos. Como alternativa, você pode introduzir um eixo rotativo por trás de M94. Assim, o TNC reduz só a visualização deste eixo.

Exemplo de frases NC

Reduzir os valores de visualização de todos os eixos rotativos activados:

N50 M94 \*

Reduzir apenas o valor de visualização do eixo C:

N50 M94 C \*

Reduzir a visualização de todos os eixos rotativos activados e a seguir deslocar o eixo C para o valor programado:

### N50 G00 C+180 M94 \*

### Activação

M94 actua só na frase de programa onde estiver programado M94.

M94 actua no início da frase.

### Correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes: M114 (opção de software 2)

O fabricante da máquina tem que determinar a geometria da máquina no parâmetro da máquina 7510 e seguintes.

### **Comportamento standard**

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maquinação. Se a posição dum eixo basculante se modificar no programa, é necessário um processador para se calcular o desvio daí resultante nos eixos lineares e fazer a deslocação numa frase de posicionamento. Como aqui também a geometria da máquina desempenha o seu papel, o programa NC tem que ser calculado separadamente para cada máquina.

### **Comportamento com M114**

Se no programa se modificar a posição de um eixo basculante comandado, o TNC compensa automaticamente o desvio da ferramenta com uma correcção de longitude 3D. Visto a geometria da máquina se apresentar em parâmetros da máquina, o TNC compensa automaticamente também os desvios específicos da máquina. Os programas devem ser calculados só uma vez pelo processador posterior, inclusive se forem elaborados em diferentes máquinas com comando TNC.

Se a sua máquina não tiver nenhum eixo basculante comandado (inclinação manual da ferramenta, a ferramenta é posicionada pelo PLC), você pode por detrás de M114 introduzir a respectiva posição válida de ferramenta basculante (p.ex. M114 B+45, permitido parâmetro Q).

A correcção do raio da ferramenta deve ser tida em conta pelo sistema CAD ou pelo processador. Uma correcção de raio programada G41/ G42 provoca um aviso de erro.

Quando o TNC efectua a correcção de longitude da ferramenta, o avanço programado refere-se ao extremo da ferramenta, ou pelo contrário ao ponto de referência da mesma.

Se a sua máquina tiver uma ferramenta basculante controlada, você pode interromper a execução do programa e modificar a posição do eixo basculante (p.ex. com o volante).

Com a função AVANÇO PARA A FRASE N você pode continuar com o programa de maquinação na posição onde tinha sido interrompido. Com M114 activado, o TNC tem automaticamente em conta a nova posição do eixo basculante.

Para modificar a posição do eixo basculante com o volante, durante a execução do programa, utilize M118 em conjunto com M128.



### Activação

M114 actua no início da frase, e M115 no fim da frase. M114 não actua se estiver activada a correcção de raio da ferramenta.

Você elimina M114 com M115. M114 também deixa de actuar no fim do programa.

# Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM\*): M128 (opção de software 2)



7.5 Funções auxilia<mark>res</mark> para eixos rotativos

O fabricante da máquina tem que determinar a geometria da máquina no parâmetro da máquina 7510 e seguintes.

### **Comportamento standard**

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maquinação. Se a posição de um eixo basculante se modificar no programa, tem que se calcular o desvio daí resultante nos eixos lineares e deslocar-se para uma frase de posicionamento (ver figura em M114).

### Comportamento com M128

Se no programa se modificar a posição de um eixo basculante comandado, durante o processo de basculação a posição da extremidade da ferramenta permanece sem se modificar em relação à peça.

Utilize M128 em conjunto com M118 se durante a execução do programa quiser modificar a posição do eixo basculante com o volante. A sobreposição de um posicionamento do volante efectua-se com M128 activado, no sistema de coordenadas fixas da máquina.



Em eixos basculantes com dentes Hirth: modificar a posição do eixo basculante só depois de ter retirado a ferramenta. Se não o fizer, podem surgir estragos no contorno ao retirar-se os dentes.

A seguir a M128 pode introduzir ainda mais um avanço com que o TNC executa os movimentos de compensação nos eixos lineares. Se não introduzir nenhum avanço, ou se introduzir um avanço superior ao determinado no parâmetro de máquina 7471, actua o avanço a partir do parâmetro de máquina 7471.



Antes de posicionamentos com M91 ou M92 e antes duma frase T: anular M128.

Para evitar estragos no contorno, com M128 você só pode utilizar fresas esféricas.

A longitude da ferramenta deve referir-se ao centro da esfera da fresa esférica.

Se estiver activado M 128, o TNC mostra o símbolo 🔗 na visualização.


#### M128 em mesas basculantes

Se com M128 activada você programa um movimento da mesa basculante, o TNC roda da forma respectiva o sistema de coordenadas. Rode p.ex. o eixo C em 90° (por posicionamento ou por deslocação do ponto zero) e programe a seguir um movimento no eixo X; o TNC executa então o movimento no eixo Y da máquina.

O TNC também transforma o ponto de referência memorizado que se desloca através do movimento da mesa redonda.

#### M128 em correcção tridimensional da ferr.ta.

Quando, com M128 activado e a correcção do raio G41/G42 activada, você executa uma correcção tridimensional da ferramenta em determinadas geometrias. O TNC posiciona automaticamente os eixos rotativos (Peripheral Milling, ver "Peripheral Milling: correcção do raio 3D com orientação da ferramenta", página 157).

#### Activação

M128 actua no início da frase, e M129 no fim da frase. M128 também actua nos modos de funcionamento manuais e permanece activado depois de uma troca de modo de funcionamento. O avanço para o movimento de compensação permanece actuante até você programar um movimento novo, ou anular M128 com M129.

Você anula M128 com M129. Se você seleccionar um novo programa num modo de funcionamento de execução do programa, o TNC também anula M128.

Exemplo de frases NC

Executar movimentos de compensação com um avanço de 1000 mm/ min:

G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M128 F1000 \*

# Paragem de precisão em esquinas com transições não tangenciais: M134

#### **Comportamento standard**

O TNC desloca a ferramenta, em posicionamentos com eixos rotativos, de forma a que seja acrescentado um elemento de transição em transições de contorno não tangenciais. A transição de contorno depende da aceleração, do solavanco e da tolerância memorizada do desvio do contorno.



Você pode modificar o comportamento standard do TNC com o parâmetro de máquina 7440 de forma a M 134 ficar activado, seleccionando-se um programa M134, ver "Parâmetros gerais do utilizador", página 510.

#### **Comportamento com M134**

O TNC desloca a ferramenta, em posicionamentos com eixos rotativos, de forma a que seja efectuada uma paragem de precisão em transições de contorno não tangenciais.

#### Activação

M134 actua no início da frase, e M135 no fim da frase.

Você anula M134 com M135. Quando num modo de funcionamento de execução do programa você selecciona um novo programa, o TNC também anula M134.

## Selecção de eixos basculantes: M138

#### **Comportamento standard**

Nas funções M114, M128 e inclinação do plano de maquinação, o TNC considera os eixos rotativos que estão determinados em parâmetros de máquina pelo fabricante da sua máquina.

#### **Comportamento com M138**

Nas funções acima apresentadas, o TNC só considera os eixos basculantes que você tiver definido com M138.

#### Activação

M138 actua no início da frase.

Você anula M138, programando de novo M138 sem indicação de eixos basculantes.

Exemplo de frases NC

Para as funções acima apresentadas, considerar só o eixo basculante C:

G00 G40 Z+100 M138 C \*

# Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase: M144

#### **Comportamento standard**

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maquinação. Se no programa se modificar a posição dum eixo basculante, tem que se calcular o desvio daí resultante nos eixos lineares e deslocar-se para uma frase de posicionamento.

#### Comportamento com M144

O TNC considera haver uma modificação da cinemática da máquina na visualização de posições, como p.ex. por troca de uma ferramenta acessória. Se acaso se modificar a posição dum eixo basculante comandado, durante o processo de basculação também se modifica a posição da extremidade da ferramenta em relação à peça. O valor resultante é calculado na visualização de posição.



São permitidos posicionamentos com M91/M92 com M144 activado.

A visualização de posição nos modos de funcionamento SEQUÊNCIA DE FRASES e FRASE A FRASE modifica-se só depois de os eixos basculantes terem alcançado a sua posição final.

#### Activação

M144 fica activo no início da frase. M144 não actua na ligação com M114, M128 ou inclinação do plano de maquinação.

Você anula M144 ao programar M145.



O fabricante da máquina tem que determinar a geometria da máquina no parâmetro da máquina 7502 e seguintes. O fabricante da máquina determina a forma de actuação no modo automático e no modo manual. Consulte o manual da sua máquina.

# 7.6 Funções auxiliares para máquinas laser

# Princípio

Para comandar a potência de laser, o TNC emite valores de tensão através da saída analógica S. Com as funções M200 a M204, você pode modificar a potência do laser durante a execução do programa.

#### Introduzir funções auxiliares para máquinas laser

Quando você introduz uma função M numa frase de posicionamento para uma máquina laser, o TNC continua com o diálogo e pede os respectivos parâmetros da função auxiliar.

Todas as funções auxiliares para máquinas laser actuam no início da frase.

## Emitir directamente a tensão programada: M200

#### Comportamento com M200

O NC emite o valor programado antes de M200 como tensão V.

Campo de introdução: de 0 a 9.999 V

#### Activação

M200 actua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.

# Tensão em função do percurso: M201

#### Comportamento com M201

M201 emite uma tensão que depende do caminho percorrido. O TNC aumenta ou reduz a tensão actual de forma linear até ao valor V programado.

Campo de introdução: de 0 a 9.999 V

#### Activação

M201 actua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.



## Tensão em função da velocidade: M202

#### Comportamento com M202

O TNC emite a tensão em função da velocidade. O fabricante da máquina determina nos parâmetros da máquina até três linhas características FNR, nas quais se atribui velocidades de avanço a determinadas tensões. Com M202, você selecciona a linha característica FNR da qual o TNC calcula a tensão a emitir.

Campo de introdução: de 1 a 3

#### Activação

M202 actua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.

# Emitir a tensão em função do tempo (depende do impulso): M203

#### Comportamento com M203

O TNC emite a tensão V em função do tempo TIME. O TNC aumenta ou reduz a tensão actual linearmente num tempo programado TIME para o valor V programado da tensão.

#### Campo de introdução

Tensão V:0 a 9.999 VoltsTempo TIME:De 0 a 1.999 segundos

#### Activação

M203 actua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.

# Emitir a tensão como função do tempo (impulso depende do tempo): M204

#### Comportamento com M204

O TNC emite uma tensão como impulso com uma duração programada TIME.

#### Campo de introdução

Tensão V:0 a 9.999 VoltsTempo TIME:De 0 a 1.999 segundos

#### Activação

M204 actua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.







# Programação: ciclos

# 8.1 Trabalhar com ciclos

As maquinações que se repetem com frequência e que contêm vários passos de maquinação memorizam-se no TNC como ciclos. Também estão disponíveis como ciclos conversões de coordenadas e algumas funções especiais (ver tabela na página seguinte).

Os ciclos de maquinação com números a partir de 200 utilizam parâmetros Q como parâmetros de transmissão. Os parâmetros com a mesma função, de que o TNC precisa em diferentes ciclos, têm sempre o mesmo número:p.ex. Q200 é sempre a distância de segurança, Q202 é sempre a profundidade de passo, etc.



Para se evitar introduções erradas na definição do ciclo, executar um teste de programa gráfico, antes da execução (ver "Teste do programa" na página 463)!

# Definir um ciclo com softkeys



- A régua de softkeys mostra os diferentes grupos de ciclos
- Seleccionar o grupo de ciclo, p.ex. ciclo de furar
- ROSCADO
- Seleccionar o ciclo, p.ex. FURAR. O TNC abre um diálogo e pede todos os valores de introdução; ao mesmo tempo, o TNC acende um gráfico na metade direita do ecrã, onde está iluminado por trás o parâmetro a introduzir
- Introduza todos os parâmetros pedidos pelo TNC e termine cada introdução com tecla ENT
- O TNC termina o diálogo depois de você introduzir todos os dados necessários

#### Exemplo de frases NC

| N10 G200 FURAR |                            |
|----------------|----------------------------|
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q201=3         | ; PROFUNDIDADE             |
| Q206=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |
| Q202=5         | ;PROFUNDIDADE DE PASSO     |
| Q210=0         | ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA   |
| Q203=+0        | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| Q211=0.25      | ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO  |



| Grupo de ciclos  | Softkey                       |  |
|--|-------------------------------|--|
| Ciclos de furar em profundidade, alargar furo,<br>mandrilar, aprofundar, roscar, roscagem à lâmina e<br>fresar rosca   | FURO<br>ROSCADO               |  |
| Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras  | CAIXAS/<br>ILHAS/<br>RANHURAS |  |
| Ciclos para a elaboração de figuras de pontos, p.ex.<br>círculo de furos ou superfície de furos  | FIGURA DE<br>PONTOS           |  |
| Ciclos SL (lista de subcontornos) com que são<br>elaborados contornos complicados em paralelo de<br>contorno, que se compõem de vários contornos<br>parciais sobrepostos, interpolação de superfície<br>cilíndrica |                               |  |
| Ciclos para facejar superfícies planas ou torcidas em si   | SUPERFI-<br>CICS<br>PLANAS    |  |
| Ciclos para o cálculo de coordenadas com que são<br>deslocados, rodados, reflectidos, ampliados e<br>reduzidos quaisquer contornos   |                               |  |
| Ciclos especiais Tempo de Espera, Chamada do<br>Programa, Orientação da Ferramenta, Tolerância   |                               |  |
|  |                               |  |
| Quando em ciclos de maquinação com número  | )S                            |  |

Quando em ciclos de maquinação com números superiores a 200, você utiliza atribuições de parâmetros indirectas (p.ex. D00 Q210 = Q1),não fique actuante uma modificação do parâmetro atribuído (p.ex. Q1) após a definição de ciclo. Nestes casos, defina directamente o parâmetro de ciclo (p.ex. D00 Q210 = 5).

Para poder elaborar os ciclos de maquinação de G83 a G86, de G74 a G78 e de G56 a G59, também em comandos de TNC antigos, você deve também programar um sinal negativo em distância de segurança e em profundidade de passo.



# Chamada do ciclo

## Condições

Antes de uma chamada de ciclo, programe de todas as vezes:

- G30/G31 para a representação gráfica (só é necessário para o gráfico de teste)
- Chamada da ferramenta
- Sentido de rotação da ferramenta (função auxiliar M3/ M4)
- Definição do ciclo

Tenha em conta outras condições apresentadas nas descrições a seguir sobre ciclos.

Os seguintes ciclos actuam a partir da sua sua definição no programa de maquinação. Você não pode nem deve chamar estes ciclos:

- os ciclos G220 figura de furos sobre um círculo e G221 figura de furos sobre linhas
- o ciclo SL G14 CONTORNO
- o ciclo SL G20 DADOS DO CONTORNO
- Ciclo G62 TOLERÂNCIA
- Ciclos para a conversão de coordenadas
- o ciclo G04 TEMPO DE ESPERA

Você pode chamar todos os restantes ciclos com as funções a seguir descritas.

# Chamada de ciclo com G79 (CYCL CALL)

A função **G79** chama uma vez o último ciclo de maquinação definido. O ponto inicial do ciclo é a última posição programada antes da frase G79.

CYCL CALL Programar a chamada de ciclo: premir a tecla CYCL CALL

- Introduzir chamada do ciclo: premir a softkey CYCL CALL M
- Se necessário, introduzir a função auxiliar M (p.ex. M3 para ligar a ferramenta), ou terminar o diálogo com a tecla END

## Chamada de ciclo com G79 PAT (CYCL CALL PAT)

A função **G79 PAT** chama o último ciclo de maquinação, definido em todas as posições que estão definidas numa tabela de pontos (ver "Tabelas de pontos" na página 228).

## Chamada de ciclo com G79:G01 (CYCL CALL POS)

A função **G79:G01** chama uma vez o último ciclo de maquinação definido. O ponto inicial é a posição que você definiu na frase **G79:G01**.



O TNC desloca a ferramenta, primeiramente para a posição definida e, seguidamente, chama o último ciclo de maquinação definido.

O avanço definido na frase **G79:G01** só é válido para a aproximação à posição de partida programada nessa frase.

O TNC aproxima a posição definida na frase **G79:G01** basicamente com correcção de raio inactivada (R0).

Se você chamar um ciclo com **G79:G01** onde está definida uma posição de partida (p.ex. ciclo 212), o TNC utiliza basicamente a posição definida em **G79:G01** como posição inicial.

# Chamada de ciclo com M99/M89

A função actuante descontínua **M99** chama uma vez o último ciclo de maquinação definido. Você pode programar **M99** no fim duma frase de posicionamento; o TNC desloca-se para esta posição e a seguir chama o último ciclo de maquinação definido.

Se quiser que o TNC execute automaticamente o ciclo depois de cada frase de posicionamento, programe a primeira chamada de ciclo com **M89** (dependente do parâmetro da máquina 7440).

Para anular a actuação de M89, programe

- M99 na frase de posicionamento onde você faz a aproximação ao último ponto inicial, ou
- 🔳 **G79** ou
- ou defina com CYCL DEF um novo ciclo de maquinação

## Trabalhar com eixos auxiliares U/V/W

O TNC executa movimentos de avanço no eixo que você definiu como eixo da ferramenta na frase TOOL CALL. O TNC executa os movimentos no plano de maquinação basicamente apenas nos eixos principais X, Y ou Z. Excepções:

- Quando no ciclo G74 FRESAR RANHURAS e no ciclo G75/G76 FRESAR CAIXAS você programar eixos auxiliares directamente para as longitudes laterais
- Quando nos ciclos SL você programar eixos auxiliares no subprograma do contorno

# 8.2 Tabelas de pontos

# Aplicação

Quando quiser executar um ciclo, ou vários ciclos uns após outros, numa figura de furos irregular, crie tabelas de pontos.

Quando utilizar ciclos de furar, as coordenadas do plano de maquinação correspondem na tabela de pontos às coordenadas dos pontos centrais dos furos. Se introduzir ciclos de fresar, as coordenadas do plano de maquinação na tabela de furos correspondem às coordenadas do ponto inicial do respectivo ciclo (p.ex. coordenadas do ponto central de uma caixa circular). As coordenadas no eixo da ferramenta correspondem à coordenada da superfície da peça.

# Introduzir tabela de pontos

Seleccionar o modo de funcionamento Memorização/Edição de programas:



Chamar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT

| NOME DO FICHEIRO? |  |  |
|-------------------|--|--|
|                   | Introduzir nome e tipo de ficheiro da tabela de furos,<br>e confirmar com a tecla ENT  |  |
| ММ                | Seleccionar a unidade métrica: premir a tecla MMou<br>POLEG. O TNC muda para a janela do programa e<br>apresenta uma tabela de pontos vazia      |  |
| INSERIR<br>LINHA  | Com a softkey ACRESCENTAR LINHA acrescentar<br>uma nova linha e as coordenadas, e introduzir as<br>coordenadas do local de maquinação pretendido |  |

Repetir o processo até estarem introduzidas todas as coordenadas pretendidas



Com as softkeys X DESLIGADO/LIGADO, Y DESLIGADO/ LIGADO, Z DESLIGADO/LIGADO (segunda régua de softkeys) você determina as coordenadas que podem ser introduzidas na tabela de pontos.

## Seleccionar tabelas de pontos no programa

No modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa, seleccionar o programa para o qual a tabela de pontos deve estar activada:



Chamar a função para a selecção da tabela de pontos: premir a tecla PGM CALL



Premir a softkey TABELA DE PONTOS

Introduzir nome da tabela de furos, e confirmar com a tecla END

#### Exemplo de frases NC

N72 %:PAT: "NOME"\*



# Chamar o ciclo em ligação com as tabelas de pontos



O TNC executa com **G79 PAT** a última tabela de pontos que você definiu (mesmo que você tenha definido a tabela de pontos num programa comutado com %).

O TNC utiliza a coordenada no eixo da ferramenta como a altura de segurança a que a ferramenta fica em chamada de ciclo. Num ciclo definido em separado, as Alturas Seguras ou as 2ª Distâncias de Segurança não podem ser maiores do que a altura de segurança Pattern global.

Se o TNC tiver que chamar o último ciclo de maquinação definido nos pontos que estão definidos numa tabela de pontos, programe a chamada de ciclo com **G79 PAT**:



Programar a chamada de ciclo: premir a tecla CYCL CALL

- Chamar a tabela de pontos: premir a softkey CYCL CALL PAT
- Introduzir o avanço com que o TNC deve deslocar-se entre os furos (sem introdução: deslocação com o último avanço programado)
- Se necessário, introduzir a função auxiliar M, e confirmar com a tecla END

O TNC leva a ferramenta entre os pontos de partida de regresso à altura de segurança (altura de segurança = coordenada do eixo da ferramenta em chamada de ciclo). Para poder aplicar este modo de operação também nos ciclos com os números 200 e superiores, você deve definir a 2ª distância de segurança (Q204) com 0.

Ao fazer o posicionamento prévio, se quiser deslocar com avanço reduzido no eixo da ferramenta, utilize a função auxiliar M103 (ver "Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103" na página 204).

# Actuação das tabelas de pontos com ciclos G83, G84 e de G74 a G78

O TNC interpreta os furos do plano de maquinação como coordenadas do ponto central do furo. A coordenada do eixo da ferramenta determina o lado superior da peça, de forma ao TNC se poder préposicionar automaticamente (sequência: plano de maquinação e, depois, eixo da ferramenta).

#### Actuação das tabelas de pontos com os ciclos SL e o ciclo G39

O TNC interpreta os furos como uma deslocação suplementar do ponto zero.



# Actuação das tabelas de pontos com ciclos G200 a G208 e de G262 a G267

O TNC interpreta os furos do plano de maquinação como coordenadas do ponto central do furo. Se você quiser usar a coordenada, definida na tabela de pontos como coordenada do ponto inicial no eixo da ferramenta, você deve definir o lado superior da peça (Q203) com 0.

#### Actuação das tabelas de pontos com os ciclos de G210 a G215

O TNC interpreta os furos como uma deslocação suplementar do ponto zero. Se você quiser usar os pontos definidos na tabela de pontos, como coordenadas do ponto inicial, deve programar os pontos de partida e o lado superior da peça (Q203) no respectivo ciclo de fresar com 0.

#### Actuação das tabelas de pontos com os ciclos de G251 a G254

O TNC interpreta os furos do plano de maquinação como coordenadas do ponto inicial Se você quiser usar a coordenada, definida na tabela de pontos como coordenada do ponto inicial no eixo da ferramenta, você deve definir o lado superior da peça (Q203) com 0.

# 8.3 Ciclos de furar, roscar e fresar rosca

## Resumo

O TNC dispõe dum total de 19 ciclos para as mais variadas maquinações de furar:

| Ciclo  | Softkey |
|--|---------|
| G83 FURAR EM PROFUNDIDADE<br>Sem posicionamento prévio automático  | 83 (    |
| G200 FURAR<br>Com posicionamento prévio automático, 2ª distância<br>de segurança   | 200 /   |
| G201 ALARGAR FURO<br>Com posicionamento prévio automático, 2ª distância<br>de segurança  | 201     |
| G202 MANDRILAR<br>Com posicionamento prévio automático, 2ª distância<br>de segurança   | 202     |
| G203 FURAR UNIVERSAL<br>Com posicionamento prévio automático, 2ª distância<br>de segurança, rotura de apara, degressão                                     | 203 (   |
| G204REBAIXAMENTO INVERTIDO<br>Com posicionamento prévio automático, 2ª distância<br>de segurança   | 204 1   |
| G205FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL<br>Com posicionamento prévio automático, 2ª distância<br>de segurança, rotura de apara, distância de posição<br>prévia | 205 ( + |
| G208 FRESAR FURO<br>Com posicionamento prévio automático, 2ª. distância<br>de segurança  | 203     |

i

| Ciclo   | Softkey         |
|---|-----------------|
| G84 ROSCAR<br>Com embraiagem  | 84              |
| G85 ROSCAGEM RÍGIDA GS<br>rígida  | 85 <b>  </b> RT |
| G86 ROSCAGEM À LÂMINA<br>Para a inserção em ciclos do fabricante  | 86              |
| G206 ROSCAGEM NOVA<br>Com embraiagem, composicionamento prévio<br>automático, 2ª distância de segurança                                       | 206             |
| G207 ROSCAGEM GS NOVA<br>Rígida, com posicionamento prévio automático, 2ª<br>distância de segurança   | 207 🛔 RT        |
| G209ROSCAGEM ROTURA DA APARA<br>Rígida, composicionamento prévio automático, 2ª<br>distância de segurança; rotura de apara                    | 209 🍴 RT        |
| G262 FRESAR ROSCA<br>Ciclo para fresar uma rosca no material previamente<br>furado  | 262 🛔           |
| G263 FRESAR ROSCA EM REBAIXAMENTO<br>Ciclo para fresar uma rosca no material previamente<br>furado com produção de um chanfre de rebaixamento | 263             |
| G264 FRESAR ROSCA<br>ciclo para furar no material todo e a seguir fresar a<br>rosca com uma ferramenta  | 264             |
| G265FRESAR EM ROSCA DE FURO DE HÉLICE<br>Ciclo para fresar a rosca no material todo   | 265             |
| G267 FRESAR ROSCA EXTERIOR<br>Ciclo para fresar uma rosca exterior com produção de<br>um chanfre de rebaixamento                              | 267             |

HEIDENHAIN iTNC 530

.

.



# FURAR EM PROFUNDIDADE (ciclo G83)

- 1 A ferramenta fura com o avanço F introduzido, desde a posição actual até à primeira Profundidade de Passo
- 2 Depois, o TNC retira a ferramenta em marcha rápida e volta a deslocar-se até à primeira Profundidade de Passo, reduzindo a distância de paragem prévia t.
- **3** O controlo calcula automaticamente a distância de paragem prévia:
  - Profundidade de furo até 30 mm: t = 0,6 mm
  - Profundidade de furo superior a 30 mm: t = profundidade de furar mm
  - Máxima distância de paragem prévia: 7 mm
- 4 A seguir, a ferramenta desloca-se com o Avanço F introduzido até à seguinte Profundidade de Passo
- 5 O TNC repete este processo (1 a 4) até alcançar a Profundidade de Furar programada
- 6 Na base do furo, uma vez transcorrido o Tempo de Espera para o desafogo da apara, o TNC retira a ferramenta para a posição inicial em marcha rápida



8.3 Ciclos de furar, roscar e fresar rosca

#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo)do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial no eixo da ferramenta. (distância de segurança sobre a superfície da peça).

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

- 83 (
- Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça
- Profundidade de furo 2 (valor incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo (extremo do cone do furo)
- Profundidade de passo 3 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça. A profundidade de não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade de furo total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - A profundidade de passo é maior do que a profundidade de furo total
- ▶ Tempo de espera em segundos: tempo que demora a ferrta. no fundo do furo para libertar por corte
- Avanço F: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min





#### **Exemplo: Frase NC**

N10 G83 P01 2 P02 -20 P03 -8 P04 0 P05 500\*



# FURAR (ciclo G200)

ф

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta fura com o avanço F programado, até à primeira Profundidade de Passo
- 3 O TNC retira a ferramenta com marcha rápida para a distância de segurança, espera aí - se tiver sido programado - e a seguir desloca-se de novo com marcha rápida para a distância de segurança sobre a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta fura com o avanço F programado até uma outra profundidade de passo
- **5** O TNC repete este processo (2 a 4) até alcançar a Profundidade de Furar programada
- 6 Na base do furo, a ferramenta desloca-se com marcha rápida para a distância de segurança ou – se tiver sido programado - para a 2ª distância de segurança

#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!







- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça: introduzir valor positivo
- Profundidade Q201 (valor incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo (extremo do cone do furo)
- Avanço ao aprofundar Ω206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- Tempo de Espera em cima Q210: tempo em segundos que a ferramenta espera na distância de segurança depois de o TNC a ter retirado do furo
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Tempo de espera em baixo Q211: tempo em segundos que a ferramenta espera na base do furo

#### **Exemplo: Frases NC**

| N100 G00 Z+100 | G40                        |
|----------------|----------------------------|
| N110 G200 FURA | R                          |
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q291=-15       | ;PROFUNDIDADE              |
| Q206=250       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |
| Q202=5         | ;PROFUNDIDADE DE PASSO     |
| Q210=0         | ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA   |
| Q203=+20       | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=100       | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| Q211=0,1       | ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO  |
| N120 X+30 Y+20 | M3 M99                     |
| N130 X+80 Y+50 | M99                        |
| N140 Z+100 M2  |                            |

200 🎸

# 8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca

# ALARGAR FURO (ciclo G201)

ф

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta alarga o furo com o avanço F programado até à profundidade programada
- **3** Se tiver sido programado, a ferramenta espera na base do furo
- 4 Seguidamente, o TNC retira a ferr.ta com avanço F para a distância de segurança e daí - se tiver sido programado – com marcha rápida para a 2ª distância de segurança

#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!







8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca

201

- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao alargar o furo em mm/ min
- Tempo de espera em baixo Q211: tempo em segundos que a ferramenta espera na base do furo
- Avanço de retrocesso Q208: velocidade de deslocação da ferr.ta ao afastar-se do furo em mm/ min. Se introduzir Q208 = 0 é válido o avanço de alargar furo
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)

#### **Exemplo: Frases NC**

| N100 G00 Z+100 G40                  |
|-------------------------------------|
| N110 G201 ALARGAR FURO              |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA      |
| Q201=-15 ;PROFUNDIDADE              |
| Q206=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |
| Q211=0.5 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO  |
| Q208=250 ;AVANÇO EM RETROCESSO      |
| Q2O3=+2O ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=100 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| N120 X+30 Y+20 M3 M99               |
| N130 X+80 Y+50 M99                  |
| N100 G00 Z+100 G40                  |

## **MANDRILAR (ciclo G202)**

P

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC para o ciclo G202.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta fura com o avanço de furar até à profundidade programada
- **3** Se tiver sido programado um tempo para cortar livremente, a ferramenta espera na base do furo
- 4 Seguidamente, o TNC executa uma orientação da ferramenta sobre a posição que está definida no parâmetro **Q336**
- 5 Se tiver sido seleccionada deslocação livre, o TNC desloca-se livremente 0,2 mm na direcção programada (valor fixo)
- 6 Seguidamente, o TNC retira a ferr.ta com avanço de recuo para a distância de segurança e daí se tiver sido programado com marcha rápida para a 2ª distância de segurança Se Q214=0 o recuo é feito na parede do furo

#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

O TNC restabelece no fim do ciclo o estado do refrigerante e o estado da ferr.ta que estava activado antes da chamada de ciclo.

吵

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





202

- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao mandrilar em mm/min
- ▶ Tempo de espera em baixo Q211: tempo em segundos que a ferrta. espera na base do furo
- Avanço de retrocesso Q208: velocidade de deslocação da ferrta. ao retirar-se do furo em mm/ min. Se introduzir Q208=0, é válido o avanço ao aprofundar
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Sentido de afastamento (0/1/2/3/4) Q214: determinar a direcção em que o TNC desloca livremente a ferramenta na base do furo (depois da orientação da ferramenta)
- 0 Não retirar a ferramenta
- 1 Retirar a ferramenta em sentido negativo do eixo principal
- 2 Retirar a ferramenta em sentido negativo do eixo secundário
- 3 Retirar a ferramenta em sentido positivo do eixo principal
- 4 Retirar a ferramenta em sentido positivo do eixo secundário

#### Perigo de colisão!

Seleccione a direcção de livre deslocação, de forma a que a ferrta. se afaste da margem do furo.

Quando programar uma orientação da ferr.ta no ângulo, verifique onde se encontra o extremo da ferrta. que você introduziu em Q336 (p.ex. no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual). Escolha o ângulo, de forma a que a extremidade da ferr.ta fique paralela a um eixo de coordenada.

Ao deslocar-se livremente, o TNC considera automaticamente uma rotação activa do sistema de coordenadas.

Ângulo para orientação da ferramenta Q336 (absoluto): ângulo sobre o qual o TNC posiciona a ferr.ta antes de retirar

#### Exemplo:

| N100 G00 Z+100 G40                  |
|-------------------------------------|
| N110 G202 MANDRILAR                 |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA      |
| Q201=-15 ;PROFUNDIDADE              |
| Q206=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |
| Q211=0.5 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO  |
| Q208=250 ;AVANÇO EM RETROCESSO      |
| Q2O3=+2O ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=100 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| Q214=1 ;DIRECÇÃO DE RETIRADA        |
| Q336=0 ;ÂNGULO FERRAMENTA           |
| N120 X+30 Y+20 M3                   |
| N130 G79                            |
| N140 L X+80 Y+50 FMAX M99           |

ᇞ

# 3.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca

# FURAR UNIVERSAL (ciclo G203)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta fura com o avanço F introduzido, até à primeira Profundidade de Passo
- Se tiver programado rotura de apara, o TNC retira a ferramenta no valor de retrocesso programado. Se você trabalhar sem rotura da apara, o TNC retira a ferr.ta com o Avanço de Retrocesso para a distância de segurança, espera aí se tiver sido programado e a seguir desloca-se novamente em marcha rápida até à distância de segurança sobre a primeira Profundidade de Passo
- 4 A seguir, a ferramenta fura com o Avanço até à seguinte Profundidade de Passo. Se você tiver programado, a Profundidade de Passo vai diminuindo com cada aproximação segundo o Valor de Redução
- **5** O TNC repete este processo (2 a 4) até alcançar a Profundidade do Furo
- 6 Na base do furo, se tiver sido programado, a ferramenta espera um tempo para cortar livremente, retirando-se depois de transcorrido o Tempo de Espera com o Avanço de Retrocesso para a Distância de Segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferr.ta desloca-se para aí com marcha rápida

#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



#### **Exemplo: Frases NC**

| N110 | G203 FURA | R UNIVERSAL                 |
|------|-----------|-----------------------------|
|      | Q200=2    | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA     |
|      | Q201=-20  | ;PROFUNDIDADE               |
|      | Q206=150  | ;AVANÇO AO APROFUNDAR       |
|      | Q202=5    | ;PROFUNDIDADE DE PASSO      |
|      | Q210=0    | ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA    |
|      | Q203=+20  | ;COORD. SUPERFÍCIE          |
|      | Q204=50   | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA  |
|      | Q212=0,2  | ;VALOR DE REDUÇÃO           |
|      | Q213=3    | ;ROTURA DE APARA            |
|      | Q205=3    | ;MÍN. PROFUNDIDADE DE PASSO |
|      | Q211=0.25 | ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO   |
|      | Q208=500  | ;AVANÇO EM RETROCESSO       |
|      | Q256=0.2  | ;RZ EM ROTURA DE APARA      |

「日

al

(

- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade Q201 (valor incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo (extremo do cone do furo)
- Avanço ao aprofundar Ω206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- Tempo de Espera em cima Q210: tempo em segundos que a ferramenta espera na distância de segurança depois de o TNC a ter retirado do furo
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Valor de Redução Q212 (incremental): valor com que o TNC reduz a Profundidade de Passo em cada passo
- Quant. Nº de Roturas de Apara até ao Retrocesso Q213: número de roturas de apara antes de o TNC ter que retirar a ferrta. do furo para a soltar. Para a rotura de apara, o TNC retira a ferramenta respectivamente no valor de retrocesso Q256.
- Mínima Profundidade de Passo Q205 (valor incremental): se tiver introduzido um valor de redução, o TNC limita o passo ao valor introduzido com Q205
- Tempo de espera em baixo Q211: tempo em segundos que a ferramenta espera na base do furo
- Avanço de retrocesso Q208: velocidade de deslocação da ferrta. ao retirar-se do furo em mm/ min. Se você introduzir Q208=0, o TNC desloca-se com avanço Q206
- Retrocesso em rotura de apara Q256 (incremental): valor com que o TNC retrocede a ferr.ta quando há rotura de apara

203

Ť

# **REBAIXAMENTO INVERTIDO (ciclo G204)**



O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

O ciclo só trabalha com hastes de furar em retrocesso

Com este ciclo, você pode efectuar abaixamentos situados no lado inferior da peça.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança, sobre a superfície da peça
- 2 Aí o TNC efectua uma orientação da ferramenta para a posição de 0° e desloca a ferrta. segundo a dimensão do excêntrico
- 3 A seguir, a ferramenta penetra com o avanço de posicionamento prévio no furo pré-furado até a lâmina estar na distância de segurança por baixo do canto inferior da peça
- 4 O TNC desloca agora a ferrta. outra vez para o centro do furo, liga a ferramenta e, se necessário, também o refrigerante, e depois desloca-se com o avanço de rebaixamento para a profundidade programada
- 5 Se tiver sido programado, a ferrta. espera na base do rebaixamento e a seguir retira-se de novo do furo, efectua uma orientação e desloca-se de novo segundo a medida do excêntrico
- 6 Seguidamente, o TNC retira a ferramenta com avanço de recuo para a distância de segurança e daí – se tiver sido programado – com marcha rápida para a 2ª distância de segurança.



#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

O sinal do parâmetro de ciclo determina a direcção da maquinação ao abaixar. Atenção: o sinal positivo abaixa na direcção do eixo positivo da ferrta.

Introduzir uma longitude de ferrta. que esteja dimensionada não pela lâmina mas pelo canto inferior da barra de broquear.

Ao calcular o ponto inicial do abaixamento, o TNC tem em conta a longitude da lâmina da barra de broquear e a solidez da peça.







204 👖

- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade de rebaixamento Q249 (incremental): distância entre a o canto inferior da peça e a base do rebaixamento O sinal positivo executa o rebaixamento em direcção positiva do eixo da ferrta.
- ► **Resistência do material** Q250 (incremental): espessura da peça
- Medida do excêntrico (Q251 (incremental): medida do excêntrico da barra de broquear; ir ver à folha de dados da ferramenta.
- Altura de corte (Q252 (incremental): distância lado inferior haste de furar – lâmina principal; ir ver à folha de dados da ferramenta
- Avanço de posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- ▶ Avanço de rebaixamento Q254: velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min
- ▶ Tempo de espera Q255: tempo de espera em segundos na base do rebaixamento
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Sentido de afastamento (0/1/2/3/4) Q214: determinar a direcção em que o TNC desloca a ferrta. segundo a dimensão do excêntrico (depois da orientação da ferrta.); não é permitida a introdução de 0
  - 1 Retirar a ferramenta em sentido negativo do eixo principal
  - 2 Retirar a ferramenta em sentido negativo do eixo secundário
  - **3** Retirar a ferramenta em sentido positivo do eixo principal
  - 4 Retirar a ferramenta em sentido positivo do eixo secundário

#### **Exemplo: Frases NC**

| N110 G204 REBA | IXAMENTO INVERTIDO         |
|----------------|----------------------------|
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q249=+5        | ;APROFUNDAMENTO            |
| Q250=20        | ;RESISTÊNCIA DO MATERIAL   |
| Q251=3.5       | ;MEDIDA DE EXCÊNTRICO      |
| Q252=15        | ;ALTURA DE CORTE           |
| Q253=750       | ;AVANÇO POSICION. PRÉVIO   |
| Q254=200       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |
| Q255=0         | ;TEMPO DE ESPERA           |
| Q203=+20       | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| Q214=1         | ;DIRECÇÃO DE RETIRADA      |
| Q336=0         | ;ÂNGULO FERRAMENTA         |

#### Perigo de colisão!

ᇞ

Quando programar uma orientação da ferr.ta no ângulo, verifique onde se encontra o extremo da ferrta. que você introduziu em Q336 (p.ex. no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual). Escolha o ângulo, de forma a que a extremidade da ferr.ta fique paralela a um eixo de coordenada. Seleccione a direcção de livre deslocação, de forma a que a ferrta. se afaste da margem do furo.

Ângulo para orientação da ferramenta Q336 (absoluto): ângulo sobre o qual o TNC posiciona a ferr.ta antes de a fazer penetrar e antes de a retirar do furo



## FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL (ciclo G205)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta fura com o avanço F introduzido, até à primeira Profundidade de Passo
- 3 Se tiver programado rotura de apara, o TNC retira a ferramenta no valor de retrocesso programado. Se você trabalhar sem rotura de apara, o TNC retira a ferrta. em marcha rápida para a distância de segurança, e a seguir outra vez com marcha rápida até à distância de acção derivada programada, sobre a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta fura com o Avanço até à seguinte Profundidade de Passo. Se você tiver programado, a Profundidade de Passo vai diminuindo com cada aproximação segundo o Valor de Redução
- **5** O TNC repete este processo (2 a 4) até alcançar a Profundidade do Furo
- 6 Na base do furo, se tiver sido programado, a ferramenta espera um tempo para cortar livremente, retirando-se depois de transcorrido o Tempo de Espera com o Avanço de Retrocesso para a Distância de Segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferr.ta desloca-se para aí com marcha rápida

## Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo)do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade Q201 (valor incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo (extremo do cone do furo)
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Valor de redução Q212 (incremental): valor com que o TNC reduz a profundidade de passo Q202
- Mínima Profundidade de Passo Q205 (valor incremental): se tiver introduzido um valor de redução, o TNC limita o passo ao valor introduzido com Q205
- Distância de acção derivada em cima Q258 (incremental): distância de segurança para posicionamento de marcha rápida, quando o TNC após um retrocesso a partir do furo desloca de novo a ferr.ta para a profundidade de passo actual; valor aquando do primeiro passo
- Distância de acção derivada em cima Q259 (incremental): distância de segurança para posicionamento de marcha rápida, quando o TNC após um retrocesso a partir do furo desloca de novo a ferr.ta para a profundidade de passo actual; valor aquando do último passo

Se você introduzir Q258 diferente de Q259, o TNC modifica de maneira uniforme a distância de acção derivada entre o primeiro e o último passo.



#### **Exemplo: Frases NC**

| N110 | G205 FURA | R EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL             |
|------|-----------|---|
|      | Q200=2    | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA                 |
|      | Q201=-80  | ;PROFUNDIDADE                           |
|      | Q206=150  | ;AVANÇO AO APROFUNDAR                   |
|      | Q202=15   | ;PROFUNDIDADE DE PASSO                  |
|      | Q203=+100 | ;COORD. SUPERFÍCIE                      |
|      | Q204=50   | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA              |
|      | Q212=0.5  | ;VALOR DE REDUÇÃO                       |
|      | Q205=3    | ;MÍN. PROFUNDIDADE DE PASSO             |
|      | Q258=0.5  | ;DISTÂNCIA DE POSIÇÃO PRÉVIA<br>Em cima |
|      | Q259=1    | ;DIST. POSIÇÃO PRÉVIA EM<br>BAIXO       |
|      | Q257=5    | ;PROFUNDIDADE DE FURO ROTURA<br>Apara   |
|      | Q256=0.2  | ;RZ EM ROTURA DE APARA                  |
|      | Q211=0.25 | ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO               |
|      | Q379=7.5  | ;PONTO INICIAL                          |
|      | Q253=750  | ;AVANÇO POSICION. PRÉVIO                |

- Profundidade de furo até rotura de apara Q257 (incremental): passo após o qual o TNC executa uma rotura de apara. Sem rotura de apara, quando é introduzido 0
- Retrocesso em rotura de apara Q256 (incremental): valor com que o TNC retrocede a ferr.ta quando há rotura de apara
- Tempo de espera em baixo Q211: tempo em segundos que a ferramenta espera na base do furo
- Ponto inicial aprofundado Q379 (referido de forma incremental à superfície da peça): ponto inicial da maquinação de furo propriamente dita, quando já se tiver furado previamente a uma profundidade determinada, com uma ferramenta mais curta. O TNC desloca-se em avanço posicionamento prévio da distância de segurança para o ponto inicial aprofundado
- Avanço posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferramenta ao posicionar, desde a distância de segurança para um ponto inicial aprofundado em mm/min. Só actua se estiver introduzido Q379 diferente de 0

Se você introduzir por meio de Q379 um ponto inicial aprofundado, o TNC modifica simplesmente o ponto inicial do movimento de avanço. Os movimentos de retrocesso não são modificados pelo TNC; referem-se, portanto, à coordenada da superfície da peça.

# FRESAR FURO (ciclo G208)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida na distância de segurança programada sobre a superfície da peça, e inicia o diâmetro programado sobre um círculo de arredondamento (se houver lugar)
- 2 A ferramenta fresa com o avanço F programado numa hélice até à profundidade de furo programada
- 3 Quando é atingida a profundidade de furo, o TNC executa outra vez um círculo completo para por ocasião do rebaixamento retirar o material que tiver ficado
- 4 Depois, o TNC posiciona a ferr.ta outra vez de regresso ao centro do furo
- 5 Finalmente, o TNC retira a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferramenta desloca-se para aí em marcha rápida



al

#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo)do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

Se você tiver introduzido o diâmetro do furo igual ao diâmetro da ferr.ta, o TNC fura sem interpolação de hélice, directamente na profundidade programada.

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre o lado inferior da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar sobre a hélice em mm/min
- Passo por hélice Q334 (incremental): medida segundo a qual a ferramenta avança respectivamente segundo uma hélice (=360°).
- Tenha em conta que a sua ferr.ta, em caso de passo excessivamente grande, se danifica a ela própria e à peça.

Para evitar a introdução a passos excessivos, indique na tabela de ferr.tas na coluna **ÂNGULO** o máx. ângulo de rebaixamento possível da ferramenta, ver "Dados da ferramenta", página 139. O TNC calcula então automaticamente o máx. passo permitido e modifica, se necessário, o valor que você introduziu.

- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Diâmetro nominal Q335 (valor absoluto): diâmetro do furo. Se você introduzir o diâmetro nominal igual ao diâmetro da ferramenta, o TNC fura sem interpolação de hélices directamente na profundidade programada
- Diâmetro furado previamente Q342 (valor absoluto): logo que em Q342 você introduz um valor superior a 0, o TNC deixa de executar qualquer verificação do comportamento do diâmetro nominal em relação ao diâmetro da ferramenta. Assim, você pode fresar furos cujo diâmetro são mais do dobro do diâmetro da ferramenta





#### **Exemplo: Frases NC**

| N120 G208 FRES | AR FURO                           |
|----------------|-----------------------------------|
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA           |
| Q201=-80       | ;PROFUNDIDADE                     |
| Q206=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR             |
| Q334=1.5       | ;PROFUNDIDADE DE PASSO            |
| Q203=+100      | ;COORD. SUPERFÍCIE                |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA        |
| Q335=25        | ;DIÂMETRO NOMINAL                 |
| Q342=0         | ;DIÂMETRO INDICADO<br>PREVIAMENTE |

8 Programação: ciclos

# 8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca

## **ROSCAR com embraiagem (ciclo G84)**

- 1 A ferramenta desloca-se num só passo até à profundidade do furo
- 2 A seguir, inverte-se a direcção de rotação da ferrta. e após o tempo de espera a ferramenta retrocede à posição inicial
- 3 Na posição inicial, inverte-se de novo a direcção de rotação da ferramenta



Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial no eixo da ferramenta. (distância de segurança sobre a superfície da peça).

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

A ferramenta deve estar fixa num sistema de compensação de longitude. Este sistema compensa tolerâncias do avanço e das rotações durante a maquinação.

Enquanto se executa o ciclo, não está activado o potenciómetro de override de rotações. O potenciómetro para o override de avanço está limitado (determinado pelo fabricante da máquina, consultar o manual da máquina).

Para roscar à direita, activar a ferramenta com  $M3,\, e$  para roscar à esquerda, com M4.



- Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça; valor aproximativo: 4 x passo de rosca
- Profundidade de furo 2 (longitude de rosca, incremental): distância superfície da peça – extremidade de rosca
- Tempo de espera em segundos: introduzir um valor entre 0 e 0,5 segundos para evitar acunhamento da ferramenta quando esta retrocede
- Avanço F: velocidade de deslocação da ferramenta ao roscar

#### Calcular avanço: F = S x p

- F: Avanço em (mm/min)
- S: Rotações da ferramenta (U/min)
- p: Passo de rosca (mm)

#### Retirar a ferramenta durante a interrupção do programa

Se durante a roscagem você premir a tecla externa stop, o TNC visualiza a softkey com que você pode retirar a ferramenta





#### **Exemplo: Frase NC**

N13 G84 P01 2 P02 -20 P03 0 P04 100 \*



# ROSCAGEM NOVA com embraiagem (ciclo G206)

- O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se num só passo até à profundidade do furo
- 3 A seguir, inverte-se a direcção de rotação da ferramenta e após o tempo de espera a ferramenta retrocede à distância de segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferr.ta desloca-se para aí com marcha rápida
- 4 Na distância de segurança, inverte-se de novo a direcção de rotação da ferramenta

## Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

A ferramenta deve estar fixa num sistema de compensação de longitude. Este sistema compensa tolerâncias do avanço e das rotações durante a maquinação.

Enquanto se executa o ciclo, não está activado o potenciómetro de override de rotações. O potenciómetro para o override de avanço está limitado (determinado pelo fabricante da máquina, consultar o manual da máquina).

Para roscar à direita, activar a ferramenta com M3, e para roscar à esquerda, com M4.

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



ᇞ


- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição inicial) e a superfície da peça; valor aproximativo: 4 x passo de rosca
- Profundidade de furo Q201 (longitude de rosca, incremental): distância superfície da peça e a extremidade de rosca
- ► Avanço F Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao roscar
- Tempo de espera em baixo Q211: introduzir um valor entre 0 e 0,5 segundos para evitar acunhamento da ferramenta quando esta retrocede
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)

#### Calcular avanço: F = S x p

- F: Avanço em (mm/min)
- S: Rotações da ferramenta (U/min)
- p: Passo de rosca (mm)

#### Retirar a ferramenta durante a interrupção do programa

Se durante a roscagem você premir a tecla externa stop, o TNC visualiza a softkey com que você pode retirar a ferramenta



#### **Exemplo: Frases NC**

| N250 | G206 ROSC | AR NOVO                    |
|------|-----------|----------------------------|
|      | Q200=2    | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
|      | Q201=-20  | ;PROFUNDIDADE              |
|      | Q206=150  | ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |
|      | Q211=0.25 | ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO  |
|      | Q203=+25  | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
|      | Q204=50   | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |



# **ROSCAGEM RÍGIDA GS (ciclo G85)**



#### O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

O TNC realiza a roscagem à lâmina num ou em vários passos sem compensação da longitude.

- Vantagens em relação ao ciclo de Roscar com embraiagem:
- Maior velocidade de maquinação
- Pode repetir-se a mesma roscagem já que na chamada de ciclo a ferrta. se orienta sobre a posição 0° (depende do parâmetro da máquina 7160)
- Maior margem de deslocação do eixo da ferramenta já que desaparece o sistema de compensação (embraiagem)



Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo)do plano de maquinação com correcção de raio **G40** 

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial no eixo da ferramenta (distância de segurança sobre a superfície da peça).

O sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação.

O TNC calcula o Avanço dependendo do número de rotações. Se durante a roscagem você activar o potenciómetro de override de rotações, o TNC ajusta automaticamente o avanço.

O potenciómetro de override de avanço não está activo.

No fim do ciclo, a ferrta. fica parada. Antes da maquinação seguinte, ligar outra vez a ferramenta com M3 (ou M4).



Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça

- Profundidade de furo 2 (incremental): distância superfície da peça – extremidade de rosca
- Passo de rosca 3: Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  -= roscagem à esquerda

#### Retirar a ferramenta durante a interrupção do programa

Se durante a roscagem, você premir a tecla de stop externa, o TNC mostra a softkey OPERAÇÃO MANUAL. Se você premir OPERAÇÃO MANUAL, pode retirar a ferrta. de forma controlada. Para isso, prima a tecla positiva de ajuste de eixos do eixo activado da ferrta.



#### **Exemplo: Frase NC**

N18 G85 P01 2 P02 -20 P03 +1 \*

## **ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA (ciclo G207)**



al

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

O TNC realiza a roscagem à lâmina num ou em vários passos sem compensação da longitude.

Vantagens em relação ao ciclo de Roscar com embraiagem: Ver "ROSCAGEM RÍGIDA GS (ciclo G85)", página 254

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se num só passo até à profundidade do furo
- 3 A seguir, inverte-se a direcção de rotação da ferramenta e após o tempo de espera a ferramenta retrocede à distância de segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferr.ta desloca-se para aí com marcha rápida
- 4 À distância de segurança o TNC pára a ferramenta

#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

O sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação.

O TNC calcula o Avanço dependendo do número de rotações. Se durante a roscagem você activar o potenciómetro de override de rotações, o TNC ajusta automaticamente o avanço.

O potenciómetro de override de avanço não está activo.

No fim do ciclo, a ferrta. fica parada. Antes da maquinação seguinte, ligar outra vez a ferramenta com **M3** (ou **M4**).

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição inicial) e a superfície da peça
- Profundidade de furo Q201 (incremental): distância superfície da peça e a extremidade de rosca
- ▶ Passo de rosca Q239

Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda: += roscagem à direita

- -= roscagem à esquerda
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)

#### Retirar a ferramenta durante a interrupção do programa

Se durante a roscagem, você premir a tecla de stop externa, o TNC mostra a softkey OPERAÇÃO MANUAL. Se você premir OPERAÇÃO MANUAL, pode retirar a ferramenta de forma controlada. Para isso, prima a tecla positiva de ajuste de eixos do eixo activado da ferrta.



#### **Exemplo: Frases NC**

| N26 G207 |                            |
|----------|----------------------------|
| Q200=2   | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q201=-20 | ;PROFUNDIDADE              |
| Q239=+1  | ;PASSO DE ROSCA            |
| Q203=+25 | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=50  | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |

# **ROSCAGEM À LÂMINA (ciclo G86)**

P

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

O ciclo G86 ROSCAGEM À LÂMINA desloca a ferramenta, com o seu cabeçote regulado, desde a posição actual com as rotações activadas para a profundidade programada. Na base do furo tem lugar uma paragem da ferramenta. Você deve programar separadamente os movimentos de aproximação e saída - de preferência num ciclo do fabricante. O fabricante da máquina dar-lhe-á mais informações a este respeito.



#### Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC calcula o Avanço dependendo do número de rotações. Se durante a roscagem você activar o potenciómetro de override de rotações, o TNC ajusta automaticamente o avanço.

O potenciómetro de override de avanço não está activo.

O TNC liga e desliga a ferramenta automaticamente. Antes da chamada de ciclo, não programe **M3** ou **M4**.



Profundidade de furo 1: distância actual posição da ferramenta – extremidade de rosca

O sinal de Profundidade de Furo determina a direcção da maquinação ("-" corresponde à direcção negativa no eixo da ferramenta)

#### Passo de rosca 2:

Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:

+= roscagem à direita (M3 quando a profundidade do furo é negativa)

 – roscagem à esquerda (M4 quando a profundidade do furo é negativa



**Exemplo: Frase NC** 

N22 G86 P01 -20 P02 +1 \*

# **ROSCAGEM ROTURA DE APARA (ciclo G209)**

| Ţ |  |
|---|--|
|   |  |
|   |  |

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

O TNC corta a rosca em vários passos na profundidade programada. Com um parâmetro, você pode determinar se em rotura de apara a ferramenta deve ser retirada completamente para fora do furo ou não.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida para a distância de segurança programada sobre a superfície da peça e executa aí uma orientação da ferramenta
- 2 A ferramenta desloca-se para a profundidade de passo programada, inverte o sentido de rotação e retrocede – consoante a definição – um determinado valor ou retira-se para remoção de aparas para fora do furo
- 3 Seguidamente, o sentido de rotação da ferramenta é outra vez invertido e é deslocada para a profundidade de passo seguinte
- 4 O TNC repete este processo (2 a 3) até alcançar a Profundidade de Rosca programada
- 5 Seguidamente, a ferramenta é retrocedida para a distância de segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferr.ta desloca-se para aí com marcha rápida
- 6 À distância de segurança o TNC pára a ferramenta

# Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40** 

O sinal do parâmetro Profundidade de rosca determina a direcção da maquinação.

O TNC calcula o Avanço dependendo do número de rotações. Se durante a roscagem você activar o potenciómetro de override de rotações, o TNC ajusta automaticamente o avanço.

O potenciómetro de override de avanço não está activo.

No fim do ciclo, a ferrta. fica parada. Antes da maquinação seguinte, ligar outra vez a ferramenta com M3 (ou M4).

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

砚





- ▶ Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição inicial) e a superfície da peca
- Profundidade de rosca Q201 (incremental): distância superfície da peca e a extremidade de rosca
- ▶ Passo de rosca Q239

Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:

- += roscagem à direita
- -= roscagem à esquerda
- **Coord.** da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- ▶ 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Profundidade de furo até rotura de apara Q257 (incremental): passo após o qual o TNC executa uma rotura de apara.
- ▶ Retrocesso em rotura de apara Q256: o TNC multiplica o passo Q239 com o valor programado e retrocede a ferramenta em rotura de apara neste valor calculado. Se você introduzir Q256 = 0, o TNC retira-se completamente para fora do furo para remoção de aparas (à distância de segurança)
- Ângulo para orientação da ferramenta Q336 (absoluto): ângulo sobre o qual o TNC posiciona a ferramenta antes do processo de corte de rosca. Desta forma, você pode, se necessário, cortar posteriormente

#### Retirar a ferramenta durante a interrupção do programa

Se durante a roscagem, você premir a tecla de stop externa, o TNC mostra a softkey OPERAÇÃO MANUAL. Se você premir OPERAÇÃO MANUAL, pode retirar a ferramenta de forma controlada. Para isso, prima a tecla positiva de ajuste de eixos do eixo activado da ferrta.



#### **Exemplo: Frases NC**

| N260 G207 ROSC | CAR GS NOVO                |
|----------------|----------------------------|
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q201=-20       | ;PROFUNDIDADE              |
| Q239=+1        | ;PASSO DE ROSCA            |
| Q2O3=+25       | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |



# Princípios básicos para fresar rosca

#### Condições

- A máquina deve estar equipada com refrigeração interior da ferramenta (refrigerante mín. 30 bar, ar comprimido míin. 6 bar)
- Como normalmente ao fresar rosca surgem deformações no perfil de rosca, geralmente são necessárias correcções específicas da ferramenta que você deve consultar no catálogo das ferramentas ou junto do fabricante das suas ferramentas. A correcção faz-se numa chamada da ferramenta com raio delta DR
- Os ciclos 262, 263, 264 e 267 só podem ser usados com ferramentas a rodar para a direita Para o ciclo 265 você pode utilizar ferramentas com rotação para a direita e para a esquerda
- O sentido de maquinação obtém-se a partir dos seguintes parâmetros de introdução: sinal do passo de rosca Q239 (+ = rosca direita /- = rosca esquerda) e tipo de fresagem Q351 (+1 = sentido sincronizado /-1 = sentido oposto). Através da seguinte tabela, você vê a relação entre os parâmetros de introdução em caso de ferramentas de rotação à direita.

| Rosca interior  | Passo | Tipo de<br>fresagem | Direcção da<br>maquinação |
|-----------------|-------|---------------------|---------------------------|
| para a direita  | +     | +1(RL)              | Z+                        |
| para a esquerda | -     | –1(RR)              | Z+                        |
| para a direita  | +     | –1(RR)              | Z–                        |
| para a esquerda | -     | +1(RL)              | Z–                        |

| Roscagem<br>exterior | Passo | Tipo de<br>fresagem | Direcção da<br>maquinação |
|----------------------|-------|---------------------|---------------------------|
| para a direita       | +     | +1(RL)              | Z–                        |
| para a esquerda      | -     | –1(RR)              | Z–                        |
| para a direita       | +     | –1(RR)              | Z+                        |
| para a esquerda      | _     | +1(RL)              | Z+                        |

#### Perigo de colisão!

ф

Em avanços em profundidade, programe sempre os mesmos sinais, pois os ciclos contêm várias execuções que dependem umas das outras. A sequência com que é decidida a direcção de trabalho está descrita nos respectivos ciclos. Se você quiser, por exemplo, repetir um ciclo só com o processo de rebaixamento, em profundidade de rosca introduza 0, e o sentido da maquinação é então determinado com a profundidade de rebaixamento.

#### Comportamento em caso de rotura da ferramenta!

Se durante a roscagem à lâmina acontecer uma rotura da ferramenta, páre a execução do programa, mude para o modo de funcionamento Posicionar com Introdução Manual e desloque a ferramenta num movimento linear para o centro do furo. A seguir, você pode mover a ferramenta para o eixo de aproximação e fazer a troca.

Em fresar rosca, o TNC refere o avanço programado â lâmina da ferramenta. Mas como o TNC visualiza o avanço referido à trajectória do ponto central, o valor visualizado não coincide com o valor programado.

O sentido de rotação da rosca modifica-se se você executar um ciclo de fresar rosca em conjunto com o ciclo 8 ESPELHO em apenas um eixo.

# FRESAR ROSCA (ciclo G262)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca, do tipo de fresagem e do número de passos para a memorização posterior.
- 3 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca Assim, antes do movimento de partida de hélice é executado ainda um movimento de compensação no eixo da ferramenta, para se começar com a trajectória de rosca sobre o plano de partida programado
- 4 Consoante o parâmetro de memorização posterior, a ferramenta fresa a rosca num ou em vários movimentos memorizados ou num movimento helicoidal contínuo
- 5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação
- 6 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança

#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

O sinal do parâmetro Profundidade de Rosca determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade de rosca = 0, o TNC não executa o ciclo.

O movimento de arranque no diâmetro nominal realiza-se no semi-círculo a partir do centro. Se o diâmetro da ferramenta e o passo quádruplo forem inferiores ao diâmetro nominal de rosca, é executado um posicionamento prévio.

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!







8.3 Ciclos de furar, roscar e fresar rosca

ф



- Diâmetro nominal Q335: diâmetro nominal de rosca
- Passo de rosca Q239:passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  - = roscagem à esquerda
- Profundidade de rosca Q201 (incremental): distância superfície da peça e a base de rosca
- Memorização posterior Q355: para quantidade de passos de rosca em que é deslocada a ferramenta, ver figura em baixo à direita 0 = uma hélice de 360° na profundidade de rosca

 1 = hélice contínua na longitude de rosca total
1 = várias trajectórias helicoidais com aproximação e saída, entretanto o TNC desloca a ferramenta Q355 vezes o passo

- Avanço de posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- Tipo de fresagem Q351: tipo de maquinação de fresagem com M03
  - +1 = fresagem sincronizada
  - -1 = fresagem em sentido oposto
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Avanço de fresagem Ω207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min

**Exemplo: Frases NC** 

| N250 G262 FRES | AR ROSCA                   |
|----------------|----------------------------|
| Q335=10        | ;DIÂMETRO NOMINAL          |
| Q239=+1,5      | ;PASSO                     |
| Q201=-20       | ;PROFUNDIDADE DE ROSCA     |
| Q355=0         | ;MEMORIZAÇÃO POSTERIOR     |
| Q253=750       | ;AVANÇO POSICION. PRÉVIO   |
| Q351=+1        | ;TIPO DE FRESAGEM          |
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q203=+30       | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM        |

# FRESAR ROSCA EM REBAIXAMENTO (ciclo G263)

1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça

#### Rebaixamento

- 2 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para a profundidade de rebaixamento menos a distância de segurança e a seguir em avanço de rebaixamento para a profundidade de rebaixamento
- **3** Se tiver sido introduzida uma distância de segurança, o TNC posiciona a ferramenta igualmente em avanço de posicionamento prévio para a profundidade de rebaixamento
- 4 A seguir, consoante as relações de posições, o TNC arranca de forma suave do centro para fora ou com posicionamento prévio lateral e executa um movimento circular

#### **Rebaixamento frontal**

- **5** A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal
- 6 O TNC posiciona a ferramenta sem correcção a partir do centro segundo um semi-círculo sobre a deslocaçao de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 7 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semi-círculo para o centro do furo

#### Fresar rosca

ſ₽

al a

- 8 O TNC desloca a ferramenta, com o avanço programado de posicionamento prévio, para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca e o tipo de fresagem
- 9 Seguidamente, a ferramenta desloca-se num movimento de hélice, de forma tangente ao diâmetro interior de rosca e fresa a rosca com um movimento de hélice de 360º
- **10** Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação
- 11 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança

#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência: 1ª profundidade de rosca

- 2ª profundidade de rosca
- 3ª Profundidade de lado frontal

Se você ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o TNC não executa este passo de maquinação.

Se quiser rebaixar pelo lado frontal, tem que definir o parâmetro profundidade de rebaixamento com 0.

Programe a profundidade de rosca no mínimo um terço do passo de rosca inferior à profundidade de rebaixamento.

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

- 263
- Diâmetro nominal Q335: diâmetro nominal de rosca
- Passo de rosca Q239: passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  - = roscagem à esquerda
- Profundidade de rosca Q201 (incremental): distância superfície da peça e a base de rosca
- Profundidade de rebaixamento Q356 (incremental): distância entre a superfície da peça e extremidade da ferramenta
- Avanço de posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- Tipo de fresagem Q351: tipo de maquinação de fresagem com M03
  - +1 = fresagem sincronizada
  - -1 = fresagem em sentido oposto
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Distância de segurança 1ado Q357 (incremental): distância entre a lâmina da ferramenta e a parede do furo
- Profundidade lado frontal Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento frontal
- Desvio rebaixamento lado frontal Q359 (incremental): distância com que o TNC desloca o centro da ferramenta a partir do centro do furo







- ▶ Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Avanço de rebaixamento Q254: velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min
- ▶ Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min

#### **Exemplo: Frases NC**

| N250 G263 FRES | AR ROSCA COM REBAIXAMENTO        |
|----------------|----------------------------------|
| Q335=10        | ;DIÂMETRO NOMINAL                |
| Q239=+1,5      | ;PASSO                           |
| Q201=-16       | ;PROFUNDIDADE DE ROSCA           |
| Q356=-20       | ;PROFUNDIDADE DE<br>REBAIXAMENTO |
| Q253=750       | ;AVANÇO POSICION. PRÉVIO         |
| Q351=+1        | ;TIPO DE FRESAGEM                |
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA          |
| Q357=0,2       | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA LADO     |
| Q358=+0        | ;PROFUNDIDADE FRONTAL            |
| Q359=+0        | ;DESVIO FRONTAL                  |
| Q203=+30       | ;COORD. SUPERFÍCIE               |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA       |
| Q254=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR            |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM              |

### FRESAR ROSCA DE FURO (ciclo G264)

1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça

#### Furar

- **2** A ferramenta fura com o avanço de passo em profundidade introduzido, até à primeira profundidade de passo
- 3 Se tiver programado rotura de apara, o TNC retira a ferramenta no valor de retrocesso programado. Se você trabalhar sem rotura de apara, o TNC retira a ferrta. em marcha rápida para a distância de segurança, e a seguir outra vez com marcha rápida até à distância de acção derivada programada, sobre a primeira profundidade de passo
- **4** A seguir, a ferramenta fura com o avanço até à seguinte profundidade de passo
- 5 O TNC repete este processo (2 a 4) até alcançar a Profundidade do Furo

#### **Rebaixamento frontal**

- 6 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal
- 7 O TNC posiciona a ferramenta sem correcção a partir do centro segundo um semi-círculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 8 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semi-círculo para o centro do furo



#### Fresar rosca

- **9** O TNC desloca a ferramenta, com o avanço programado de posicionamento prévio, para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca e o tipo de fresagem
- 10 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento de hélice, de forma tangente ao diâmetro nominal de rosca e fresa a rosca com um movimento de hélice de 360º
- 11 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação
- 12 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança

## Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência:

- 1ª profundidade de rosca 2ª profundidade de furo
- 3ª Profundidade de lado frontal

Se você ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o TNC não executa este passo de maquinação.

Programe a profundidade de rosca no mínimo um terço do passo de rosca inferior à profundidade de furo.

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

砚



- **Diâmetro nominal** Q335: diâmetro nominal de rosca
- Passo de rosca Q239:passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  - = roscagem à esquerda
- Profundidade de rosca Q201 (incremental): distância superfície da peça e a base de rosca
- Profundidade de furo Q356 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo
- Avanço de posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- Tipo de fresagem Q351: tipo de maquinação de fresagem com M03
  - +1 = fresagem sincronizada
  - -1 = fresagem em sentido oposto
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- Distância de posição prévia em cima Q258 (incremental): distância de segurança para posicionamento de marcha rápida, quando o TNC após um retrocesso a partir do furo desloca de novo a ferramenta para a profundidade de passo actual
- Profundidade de furo até rotura de apara Q257 (incremental): passo após o qual o TNC executa uma rotura de apara. Sem rotura de apara, quando é introduzido 0
- Retrocesso em rotura de apara Q256 (incremental): valor com que o TNC retrocede a ferr.ta quando há rotura de apara
- Profundidade lado frontal Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento frontal
- Desvio rebaixamento lado frontal Q359 (incremental): distância com que o TNC desloca o centro da ferramenta a partir do centro do furo







- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- ▶ Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min

#### **Exemplo: Frases NC**

| N250 | G264 FRES | AR ROSCA DE FURO                      |
|------|-----------|---------------------------------------|
|      | Q335=10   | ;DIÂMETRO NOMINAL                     |
|      | Q239=+1,5 | ;PASSO                                |
|      | Q201=-16  | ;PROFUNDIDADE DE ROSCA                |
|      | Q356=-20  | ;PROFUNDIDADE DE FURO                 |
|      | Q253=750  | ;AVANÇO POSICION. PRÉVIO              |
|      | Q351=+1   | ;TIPO DE FRESAGEM                     |
|      | Q202=5    | ;PROFUNDIDADE DE PASSO                |
|      | Q258=0.2  | ;DISTÂNCIA DE POSIÇÃO PRÉVIA          |
|      | Q257=5    | ;PROFUNDIDADE DE FURO ROTURA<br>Apara |
|      | Q256=0.2  | ;RZ EM ROTURA DE APARA                |
|      | Q358=+0   | ;PROFUNDIDADE FRONTAL                 |
|      | Q359=+0   | ;DESVIO FRONTAL                       |
|      | Q200=2    | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA               |
|      | Q203=+30  | ;COORD. SUPERFÍCIE                    |
|      | Q204=50   | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA            |
|      | Q206=150  | ;AVANÇO AO APROFUNDAR                 |
|      | Q207=500  | ;AVANÇO DE FRESAGEM                   |

# FRESAR ROSCA DE HÉLICE (ciclo G265)

1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça

#### **Rebaixamento frontal**

- 2 Ao rebaixar, antes da maquinação da rosca a ferramenta deslocase em avanço de rebaixamento para a profundidade de rebaixamento de lado frontal. Em processo de rebaixamento depois da maquinação da rosca o TNC desloca a ferramenta para a profundidade de rebaixamento em avanço de posicionamento prévio
- **3** O TNC posiciona a ferramenta sem correcção a partir do centro segundo um semi-círculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 4 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semi-círculo para o centro do furo

#### Fresar rosca

- **5** O TNC desloca a ferramenta com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano de partida destinado à rosca
- 6 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca
- 7 O TNC desloca a ferramenta segundo uma hélice contínua para baixo, até alcançar a profundidade de rosca total
- 8 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação
- 9 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança



#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo)do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência: 1ª profundidade de rosca 2ª Profundidade de lado frontal

Se você ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o TNC não executa este passo de maquinação.

O tipo de fresagem (em sentido oposto/em sentido sincronizado) é determinado pela rosca (rosca direita/rosca esquerda) e o sentido de rotação da ferramenta pois só é possível o sentido da maquinação das superfícies da peça no interior dessa parte. ᇝ

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

i



- **Diâmetro nominal** Q335: diâmetro nominal de rosca
- Passo de rosca Q239: passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  - = roscagem à esquerda
- Profundidade de rosca Q201 (incremental): distância superfície da peça e a base de rosca
- Avanço de posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- Profundidade lado frontal Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento frontal
- Desvio rebaixamento lado frontal Q359 (incremental): distância com que o TNC desloca o centro da ferramenta a partir do centro do furo
- Processo de rebaixamento Q360: execução do chanfre
  - **0** = antes da maquinação de rosca
  - 1 = depois da maquinação de rosca
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça







(

- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Avanço de rebaixamento Q254: velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min
- ▶ Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min

**Exemplo: Frases NC** 

| N250 G265 FRES | AR ROSCA DE FURO HELICOIDAL |
|----------------|-----------------------------|
| Q335=10        | ;DIÂMETRO NOMINAL           |
| Q239=+1,5      | ;PASSO                      |
| Q201=-16       | ;PROFUNDIDADE DE ROSCA      |
| Q253=750       | ;AVANÇO POSICION. PRÉVIO    |
| Q358=+0        | ;PROFUNDIDADE FRONTAL       |
| Q359=+0        | ;DESVIO FRONTAL             |
| Q360=0         | ;PROCESSO DE REBAIXAMENTO   |
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA     |
| Q203=+30       | ;COORD. SUPERFÍCIE          |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA  |
| Q254=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR       |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM         |

# FRESAR ROSCA EXTERIOR (Ciclo G267)

 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça

#### **Rebaixamento frontal**

- 2 O TNC desloca o ponto inicial destinado ao rebaixamento de lado frontal a partir do centro da ilha sobre o eixo principal do plano de maquinação. A posição do ponto inicial obtém-se a partir do raio da rosca, do raio da ferramenta e do passo
- **3** A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal
- 4 O TNC posiciona a ferramenta sem correcção a partir do centro segundo um semi-círculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 5 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semi-círculo para o ponto inicial

#### Fresar rosca

- **6** O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial se não tiver sido rebaixada antes de lado frontal. Ponto inicial fresar rosca = ponto inicial rebaixar de lado frontal
- 7 A ferramenta desloca-se com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca, do tipo de fresagem e do número de passos para a memorização posterior.
- 8 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca
- 9 Consoante o parâmetro de memorização posterior, a ferramenta fresa a rosca num ou em vários movimentos memorizados ou num movimento helicoidal contínuo



- **10** Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação
- 11 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança



#### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro da ilha) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

O desvio necessário para o aprofundamento do lado frontal deve ser obtido anteriormente. Você deve indicar o valor do centro da ilha até ao centro da ferramenta (valor não corrigido).

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência: 1ª profundidade de rosca 2ª Profundidade de lado frontal

Se você ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o TNC não executa este passo de maquinação.

O sinal do parâmetro Profundidade de Rosca determina a direcção da maquinação.

吵

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



- Diâmetro nominal Q335: diâmetro nominal de rosca
- Passo de rosca Q239: passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  - = roscagem à esquerda
- Profundidade de rosca Q201 (incremental): distância superfície da peça e a base de rosca
- Memorização posterior Q355: quantidade de longitudes de rosca em que é deslocada a ferramenta, ver figura em baixo, à direita:
  0 = uma hélice na profundidade de rosca
  - 1 = hélice contínua na longitude de rosca total

 I = várias trajectórias helicoidais com aproximação e saída, entretanto o TNC desloca a ferramenta Q355 vezes o passo

- Avanço de posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- Tipo de fresagem Q351: tipo de maquinação de fresagem com M03
  - +1 = fresagem sincronizada
  - -1 = fresagem em sentido oposto







.

- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade lado frontal Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento frontal
- Desvio rebaixamento lado frontal Q359 (incremental): distância com que o TNC desloca o centro da ferramenta a partir do centro da ilha
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Avanço de rebaixamento Q254: velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min
- ▶ Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min

#### **Exemplo: Frases NC**

| N250 G267 FRES | AR ROSCA EXTERIOR          |
|----------------|----------------------------|
| Q335=10        | ;DIÂMETRO NOMINAL          |
| Q239=+1,5      | ;PASSO                     |
| Q201=-20       | ;PROFUNDIDADE DE ROSCA     |
| Q355=0         | ;MEMORIZAÇÃO POSTERIOR     |
| Q253=750       | ;AVANÇO POSICION. PRÉVIO   |
| Q351=+1        | ;TIPO DE FRESAGEM          |
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q358=+0        | ;PROFUNDIDADE FRONTAL      |
| Q359=+0        | ;DESVIO FRONTAL            |
| Q203=+30       | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| Q254=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM        |



# Exemplo: ciclos de furar



| %C200 G71 *                        |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *         | Definição do bloco      |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *      |                         |
| N30 G99 T1 L+0 R+3 *               | Definição da ferramenta |
| N40 T1 G17 S4500 *                 | Chamada da ferramenta   |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 *            | Retirar a ferramenta    |
| N60 G200 FURAR                     | Definição do ciclo      |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA     |                         |
| Q201=-15 ;PROFUNDIDADE             |                         |
| Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR   |                         |
| Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO      |                         |
| Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA    |                         |
| Q2O3=-10 ;COORD. SUPERFÍCIE        |                         |
| Q204=20 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |                         |
| Q211=0.2 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO |                         |

i

| N70 X+10 Y+10 M3 *  | Chegada ao primeiro furo, ligar a ferramenta               |
|---------------------|--|
| N80 Z-8 M99 *       | Posicionamento prévio no eixo da ferrta., chamada de ciclo |
| N90 Y+90 M99 *      | Chegada ao 2º furo, chamado do ciclo                       |
| N100 Z+20 *         | Deslocar livremente o eixo da ferr.ta                      |
| N110 X+90 *         | Chegada ao 3º furo   |
| N120 Z-8 M99 *      | Posicionamento prévio no eixo da ferrta., chamada de ciclo |
| N130 Y+10 M99 *     | Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo                       |
| N140 G00 Z+250 M2 * | Retirar ferramenta, fim do programa                        |
| N999999 %C200 G71 * | Chamada de ciclo   |



# Exemplo: ciclos de furar

#### Execução do programa

- Programar o ciclo de furar no programa principal
- Programar uma maquinação no sub-programa, ver "Sub-programas", página 407



| %C18 G71 *                    |   |
|-------------------------------|---|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *    | Definição do bloco  |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |   |
| N30 G99 T1 L+0 R+6 *          | Definição da ferramenta   |
| N40 T1 G17 S4500 *            | Chamada da ferramenta   |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 *       | Retirar a ferramenta  |
| N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *   | Definição do ciclo roscagem à lâmina                            |
| N70 X+20 Y+20 *               | Chegada ao 1º furo  |
| N80 L1.0 *                    | Chamada do sub-programa 1                                       |
| N90 X+70 Y+70 *               | Chegada ao 2º furo  |
| N100 L1,0 *                   | Chamada do sub-programa 1                                       |
| N110 G00 Z+250 M2 *           | Retirar a ferramenta, fim do programa principal                 |
| N120 G98 L1 *                 | Sub-programa 1: roscagem à lâmina                               |
| N130 G36 S0 *                 | Determinar o ângulo de ferramenta para a orientação             |
| N140 M19 *                    | Orientação da ferramenta (é possível um corte repetitivo)       |
| N150 G01 G91 X-2 F1000 *      | Ferramenta desviada para aprofundamento sem colisão (depende do |
|                               | diâmetro do núcleo e da ferramenta)                             |
| N160 G90 Z-30 *               | Aproximação à profundidade inicial                              |
| N170 G91 X+2 *                | Ferramenta de novo no centro do furo                            |
| N180 G79 *                    | Chamada do ciclo 18   |
| N190 G90 Z+5 *                | Retirada  |
| N200 G98 L0 *                 | Fim do sub-programa 1   |
| N999999 %C18 G71 *            |   |

8 Programação: ciclos

i

# 8.3 Ciclos de furar, roscar e fresar rosca

# Exemplo: ciclos de furar em ligação com tabela de pontos

As coordenadas de furos estão memorizadas na Tabela de Pontos TAB1.PNT e são chamadas pelo TNC com G79 PAT.

Os raios da ferramenta são seleccionados de forma a que todos os passos de trabalho sejam vistos no teste gráfico.

#### Execução do programa

- Centrar
- Furar
- Roscagem



| %1 G71*                            |  |  |
|------------------------------------|--|--|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *         | Definição do bloco   |  |
| N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *          |  |  |
| N30 G99 1 L+0 R+4 *                | Definição da ferrta centralizador                                    |  |
| N40 G99 2 L+0 R+2.4 *              | Definição da ferramenta broca  |  |
| N50 G99 3 L+0 R+3 *                | Definição da ferrta. macho de abrir roscas                           |  |
| N60 T1 G17 S5000 *                 | Chamada da ferrta. centralizador                                     |  |
| N70 G01 G40 Z+10 F5000 *           | Deslocar a ferrta. para a distância de segurança (programar F com    |  |
|                                    | valor, depois de cada ciclo, o TNC posiciona-se na distância segura) |  |
| N80 %:PAT: "TAB1" *                | Determinar a tabela de pontos  |  |
| N90 G200 FURAR                     | Definição do ciclo Centrar   |  |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA     |  |  |
| Q201=-2 ;PROFUNDIDADE              |  |  |
| Q206=150 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR   |  |  |
| Q2O2=2 ;PROFUNDIDADE DE PASSO      |  |  |
| Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA    |  |  |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE         | Introduzir obrigatoriamente 0, actua a partir da tabela de pontos    |  |
| Q2O4=O ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA  | Introduzir obrigatoriamente 0, actua a partir da tabela de pontos    |  |
| Q211=0.2 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO |  |  |

1

| N100 G79 "PAT" F5000 M3 *              | Chamada do ciclo em ligação com a tabela de pontos TAB1.PNT,             |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Avanço entre os pontos: 5000 mm/min                                      |  |  |
| N110 G00 G40 Z+100 M6 *                | Retirar ferramenta, troca da ferramenta                                  |  |  |
| N120 T2 G17 S5000 *                    | Chamada da ferrta. para o ciclo de furar                                 |  |  |
| N130 G01 G40 Z+10 F5000 *              | Deslocar a ferrta. para a distância de segurança (programar F com valor) |  |  |
| N140 G200 FURAR                        | Definição do ciclo de Furar  |  |  |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA         |  |  |  |
| Q201=-25 ;PROFUNDIDADE                 |  |  |  |
| Q206=150 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR       |  |  |  |
| Q2O2=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO          |  |  |  |
| Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA        |  |  |  |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE             | Introduzir obrigatoriamente 0, actua a partir da tabela de pontos        |  |  |
| Q204=0 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA      | Introduzir obrigatoriamente 0, actua a partir da tabela de pontos        |  |  |
| Q211=0.2 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO     |  |  |  |
| N150 G79 "PAT" F5000 M3 *              | Chamada do ciclo em ligação com a tabela de pontos TAB1.PNT              |  |  |
| N160 G00 G40 Z+100 M6 *                | Retirar ferramenta, troca da ferramenta                                  |  |  |
| N170 T3 G17 S200 *                     | Chamada da ferrta. macho de abrir roscas                                 |  |  |
| N180 G00 G40 Z+50 *                    | Deslocar a ferrta. para a distância de segurança                         |  |  |
| N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 * | Definição de ciclo de roscar   |  |  |
| N200 G79 "PAT" F5000 M3 *              | Chamada do ciclo em ligação com a tabela de pontos TAB1.PNT              |  |  |
| N210 G00 G40 Z+100 M2*                 | Retirar ferramenta, fim do programa                                      |  |  |
| N99999 %1 G71*                         |  |  |  |

#### Tabela de Pontos TAB1.PNT

|       | TAB1. | PNT | MM |
|-------|-------|-----|----|
| NR    | X     | Y   | Z  |
| 0     | +10   | +10 | +0 |
| 1     | +40   | +30 | +0 |
| 2     | +90   | +10 | +0 |
| 3     | +80   | +30 | +0 |
| 4     | +80   | +65 | +0 |
| 5     | +90   | +90 | +0 |
| 6     | +10   | +90 | +0 |
| 7     | +20   | +55 | +0 |
| [END] |       |     |    |

i

# 8.4 Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras

# Resumo

| Ciclo   | Softkey                    |
|---|----------------------------|
| G251 CAIXA RECTANGULAR<br>Ciclo de desbate/acabamento, com selecção da<br>extensão da maquinação e penetração em forma de<br>hélice                           | 251                        |
| G252 CAIXA CIRCULAR<br>Ciclo de desbate/acabamento, com selecção da<br>extensão da maquinação e penetração em forma de<br>hélice                              | 252                        |
| G253 FRESAR RANHURA<br>Ciclo de desbate/acabamento, com selecção do<br>âmbito da maquinação e penetração pendular/em<br>forma de hélice                       | 253                        |
| G254 RANHURA REDONDA<br>Ciclo de desbate/acabamento, com selecção do<br>âmbito da maquinação e penetração pendular/em<br>forma de hélice                      | 254                        |
| G75/G76 FRESAR CAIXAS (rectangulares)<br>Ciclo de desbaste sem posicionamento prévio<br>automático<br>G75: em sentido horário<br>G76: em sentido anti-horário | 75 <b>1</b> 78 <b>1</b>    |
| G212 ACABAMENTO DE CAIXA (rectangular)<br>Ciclo de acabamento com posicionamento prévio<br>automático,<br>2ª distância de segurança                           | 212                        |
| G213 ACABAMENTO DE ILHA (rectangular)<br>Ciclo de acabamento com posicionamento prévio<br>automático,<br>2ª distância de segurança                            | 213                        |
| G77/G78 CAIXA CIRCULAR<br>Ciclo de desbaste sem posicionamento prévio<br>automático<br>G77: em sentido horário<br>G78: em sentido anti-horário                | 77 <b>1</b><br>78 <b>1</b> |
| G214 ACABAR CAIXA CIRCULAR<br>Ciclo de acabamento com posicionamento prévio<br>automático,<br>2ª distância de segurança                                       | 214                        |



| Ciclo  | Softkey |
|--|---------|
| G215 ACABAR ILHA CIRCULAR<br>Ciclo de acabamento com posicionamento prévio<br>automático,<br>2ª distância de segurança                       | 215     |
| G74 FRESAR RANHURA<br>Ciclo de desbaste/acabamento sem posicionamento<br>prévio automático, passo ao aprofundar perpendicular                | 74      |
| G210 RANHURA COM INTRODUÇÃO PENDULAR<br>Ciclo de desbaste/acabamento com posicionamento<br>automático, movimento de penetração perpendicular | 210     |
| G211 RANHURA REDONDA<br>Ciclo de desbaste/acabamento com posicionamento<br>automático, movimento de penetração perpendicular                 | 211     |

i

# CAIXA RECTANGULAR (ciclo 251)

Com o ciclo de caixa rectangular G251, você pode maquinar por completo uma caixa rectangular. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinação:

- Maquinação completa: desbaste, acabamento profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só desbaste profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento profundidade
- Só acabamento lateral

#### Desbaste

- A ferramenta penetra no centro da caixa, na peça, e desloca-se para a primeira profundidade de passo. Você determina a estratégia de penetração com o parâmetro Q366
- 2 O TNC desbasta a caixa de dentro para fora, tendo em consideração o factor de sobreposição (parâmetro Q370) e a medida excedente de acabamento (parâmetro Q368)
- **3** Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de caixa programada

#### Acabamento

- 4 Desde que estejam definidas medidas excedentes de acabamento, o TNC acaba primeiramente o fundo da caixa de dentro para fora. A aproximação ao fundo da caixa faz-se então de forma tangente
- 5 Seguidamente, o TNC acaba as paredes da caixa, caso tenha sido introduzido em vários avanços. Faz-se neste caso a aproximação à parede da caixa de forma tangente

#### 

#### Antes da programação, deverá ter em conta

Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinação, com correcção do raio R0. Observar o parâmetro Q367 (posição da caixa).

O TNC executa o ciclo nos eixos (plano de maquinação) com os quais você fez a aproximação à posição inicial. P.ex. em X e Y, se você tiver programado com **G79:GO1 X... Y**... e em U e V, se você tiver programado

G79:GO1 U... V....

O TNC posiciona previamente a ferramenta no seu eixo, de forma automática. Observar o parâmetro Q204 (2ª distância de segurança)

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

O TNC posiciona a ferramenta no fim do ciclo de regresso à posição inicial.



ᇝ

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

i



- Extensão da maquinação (0/1/2) Q215: determinar a extensão da maquinação (0/1/2) Q215: determinar a
  - extensão da maquinação: **0**: desbaste e acabamento
  - 1: só desbaste
  - 2: só acabamento

Acabamento lateral e acabamento profundidade só são executados se estiver definida a respectiva medida excedente de acabamento (Q368, Q369)

- Longitude 1ado 1 Q218 (incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maguinação
- Longitude 1ado 2 Q219 (incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- Raio da esquina Q220: raio da esquina da caixa. Se não tiver sido programado, o TNC fixa o raio da esquina igual ao raio da ferrta
- Medida excedente acabamento lateral Q368 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação.
- Posição de rotação Q224 (valor absoluto): ângulo em que é rodada toda a caixa. O centro de rotação situase na posição onde se encontra a ferramenta, na ocasião da chamada de ciclo
- Posição da caixa Q367: posição da caixa referida à posição da feramenta na ocasião da chamada de ciclo (ver figura no centro, à direita):
  - 0: posição da ferramenta = centro da caixa
  - 1: posição da ferramenta = esquina inferior esquerda
  - 2: posição da ferramenta = esquina inferior direita
  - 3: posição da ferramenta = esquina superior direita
  - 4: posição da ferramenta = esquina superior esquerda
- ▶ Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- Tipo de fresagem Q351: tipo de maquinação de fresagem com M03:
  - +1 = fresagem sincronizada
  - -1 = fresagem em sentido oposto







- 8.4 Ciclos para fre<mark>sar</mark> caixas, ilhas e ranhuras
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- ▶ Medida exced. acabamento em profundidade Q369 (incremental): medida excedente de acabamento para a profundidade
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se na profundidade em mm/min
- Passo de acabamento Q338 (valor incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- Coordenada da superfície da peça Q203 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)




- Estratégia de penetração Q366: tipo de estratégia de penetração:
  - 0 = penetrar na perpendicular. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração ÂNGULO tem também que estar definido com 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro
  - 1 = penetrar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração ÂNGULO tem que estar definido diferente de 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro

| N80 G251 CAIXA | RECTANGULAR                  |
|----------------|------------------------------|
| Q215=0         | ;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO      |
| Q218=80        | ;LONGITUDE LADO 1            |
| Q219=60        | ;LONGITUDE LADO 2            |
| Q220=5         | ;RAIO DE ESQUINA             |
| Q368=0.2       | ;MEDIDA EXCEDENTE LADO       |
| Q224=+0        | ;POSIÇÃO DE ROTAÇÃO          |
| Q367=0         | ;POSIÇÃO DA CAIXA            |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM          |
| Q351=+1        | ;TIPO DE FRESAGEM            |
| Q201=-20       | ;PROFUNDIDADE                |
| Q202=5         | ;PROFUNDIDADE DE PASSO       |
| Q369=0.1       | ;MEDIDA EXCEDENTE            |
|                | PROFUNDIDADE                 |
| Q206=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR        |
| Q338=5         | ;ACABAMENTO CONTÍNUO         |
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA      |
| Q203=+0        | ;COORD. SUPERFÍCIE           |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA   |
| Q370=1         | ;SOBREPOSIÇÃO DA TRAJECTÓRIA |
| Q366=1         | ;PENETRAÇÃO                  |
| N90 G79:G01 X+ | 50 Y+50 F10000 M3            |



# CAIXA CIRCULAR (ciclo G252)

Com o ciclo de caixa circular G252, você pode maquinar por completo uma caixa circular. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinação:

- Maquinação completa: desbaste, acabamento profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só desbaste profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento profundidade
- Só acabamento lateral

# Desbaste

- 1 A ferramenta penetra no centro da caixa, na peça, e desloca-se para a primeira profundidade de passo. Você determina a estratégia de penetração com o parâmetro Q366
- 2 O TNC desbasta a caixa de dentro para fora, tendo em consideração o factor de sobreposição (parâmetro Q370) e a medida excedente de acabamento (parâmetro Q368)
- **3** Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de caixa programada

# Acabamento

- 4 desde que estejam definidas medidas excedentes de acabamento, o TNC acaba primeiramente o fundo da caixa de dentro para fora. A aproximação ao fundo da caixa faz-se então de forma tangente
- 5 Seguidamente, o TNC acaba as paredes da caixa, caso tenha sido introduzido em vários avanços. Faz-se neste caso a aproximação à parede da caixa de forma tangente

# 

# Antes da programação, deverá ter em conta

Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial (centro do círculo) no plano de maquinação, com correcção do raio R0.

O TNC executa o ciclo nos eixos (plano de maquinação) com os quais você fez a aproximação à posição inicial. P.ex. em X e Y, se você tiver programado com **G79:GO1 X... Y...** e em U e V, se você tiver programado **G79:GO1 U... V...** 

O TNC posiciona previamente a ferramenta no seu eixo, de forma automática. Observar o parâmetro Q204 (2ª distância de segurança)

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

O TNC posiciona a ferramenta no fim do ciclo de regresso à posição inicial.



呣

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



Extensão da maquinação (0/1/2) Q215: determinar a extensão da maquinação:

- **0**: desbaste e acabamento
- 1: só desbaste
- 2: só acabamento

Acabamento lateral e acabamento profundidade só são executados se estiver definida a respectiva medida excedente de acabamento (Q368, Q369)

- Diâmetro do círculo Q223: diâmetro da caixa já maquinada
- Medida excedente acabamento lateral Q368 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação.
- Avanço de fresagem Ω207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- Tipo de fresagem Q351: tipo de maquinação de fresagem com M03:
  - +1 = fresagem sincronizada
  - -1 = fresagem em sentido oposto
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- Medida exced. acabamento em profundidade Q369 (incremental): medida excedente de acabamento para a profundidade
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se na profundidade em mm/min
- Passo de acabamento Q338 (valor incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo





- C
   C
   Z
   C
   F
   C
   F
   C
   F
   C
  - Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
  - Coordenada da superfície da peça Q203 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
  - 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
  - Factor de sobreposição de trajectória Q370: Q370 x raio da ferramenta dá como resultado o avanço lateral k.
  - Estratégia de penetração Q366: tipo de estratégia de penetração:
    - 0 = penetrar na perpendicular. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração ÂNGULO tem também que estar definido com 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro
    - 1 = penetrar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração ÂNGULO tem que estar definido diferente de 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro



| N80 G252 CAIXA | CIRCULAR                     |
|----------------|------------------------------|
| Q215=0         | ;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO      |
| Q223=60        | ;DIÂMETRO DO CÍRCULO         |
| Q368=0.2       | ;MEDIDA EXCEDENTE LADO       |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM          |
| Q351=+1        | ;TIPO DE FRESAGEM            |
| Q201=-20       | ;PROFUNDIDADE                |
| Q202=5         | ;PROFUNDIDADE DE PASSO       |
| Q369=0.1       | ;MEDIDA EXCEDENTE            |
|                | PROFUNDIDADE                 |
| Q206=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR        |
| Q338=5         | ;ACABAMENTO CONTÍNUO         |
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA      |
| Q203=+0        | ;COORD. SUPERFÍCIE           |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA   |
| Q370=1         | ;SOBREPOSIÇÃO DA TRAJECTÓRIA |
| Q366=1         | ;PENETRAÇÃO                  |
| N90 G79:G01 X+ | 50 Y+50 F10000 M3            |

# FRESAR RANHURAS (ciclo G253)

Com o ciclo de caixa rectangular G253, você pode maquinar por completo uma ranhura. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinação:

- Maquinação completa: desbaste, acabamento profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só desbaste profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento profundidade
- Só acabamento lateral

## Desbaste

- 1 A ferramenta avança na perpendicular para a primeira profundidade de passo, com o ângulo de penetração definido na tabela de ferramentas. Se o lugar permitir, o TNC penetra de forma helicoidal em vez de forma perpendicular. Você determina a estratégia de penetração com o parâmetro Q366
- 2 O TNC desbasta a ranhura na profundidade de passo activada
- **3** Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ranhura programada

## Acabamento

- 4 desde que estejam definidas medidas excedentes de acabamento, o TNC acaba primeiramente o fundo da ranhura. A aproximação ao fundo da ranhura faz-se então de forma tangente
- 5 Seguidamente, o TNC acaba as paredes da ranhura, caso tenha sido introduzido em vários avanços. A aproximação à parede da ranhura faz-se então de forma tangente



## Antes da programação, deverá ter em conta

Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinação, com correcção do raio R0. Observar o parâmetro Q367 (posição da ranhura).

O TNC executa o ciclo nos eixos (plano de maquinação) com os quais você fez a aproximação à posição inicial. P.ex. em X e Y, se você tiver programado com **G79:GO1 X... Y...** e em U e V, se você tiver programado **G79:GO1 U... V...** 

O TNC posiciona previamente a ferramenta no seu eixo, de forma automática. Observar o parâmetro Q204 (2ª distância de segurança)

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

O TNC posiciona a ferramenta no fim do ciclo de regresso à posição inicial.



ᇞ

253

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

Extensão da maquinação (0/1/2) Q215: determinar a extensão da maquinação:

- **0**: desbaste e acabamento
- 1: só desbaste
- 2: só acabamento

Acabamento lateral e acabamento profundidade só são executados se estiver definida a respectiva medida excedente de acabamento (Q368, Q369)

- Longitude da ranhura Q218 (valor paralelo ao eixo principal do plano de maquinação): introduzir lado mais longo da ranhura
- Largura da ranhura Q219 (valor paralelo ao eixo secundário do plano de maquinação): introduzir largura da ranhura; se você introduzir a largura da ranhura igual ao diâmetro da ferramenta, o TNC só desbasta (fresar oblongo)
- ▶ Medida excedente acabamento lateral Q368 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação.
- Posição de rotação Q224 (valor absoluto): ângulo em que é rodada toda a ranhura. O centro de rotação situa-se na posição onde se encontra a ferramenta, na ocasião da chamada de ciclo
- Posição da ranhura (0/1/2/3/4) Q367: posição da ranhura referente à posição da ferramenta com a chamada de ciclo (ver figura no meio, à direita):
   0: posição da ferramenta = centro da ranhura

1: posição da ferramenta = esquerda fim da ranhura 2: posição da ferramenta = centro círculo esquerdo da ranhura

**3**: posição da ferramenta = centro círculo direito da ranhura

**4**: posição da ferramenta = extremidade direita da ranhura

- Avanço de fresagem Ω207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- ▶ **Tipo de fresagem** Q351: tipo de maquinação de fresagem com M03:
  - **+1** = fresagem sincronizada
  - **-1** = fresagem em sentido oposto







8.4 Ciclos para fre<mark>sar</mark> caixas, ilhas e ranhuras

- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da ranhura
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- ▶ Medida exced. acabamento em profundidade Q369 (incremental): medida excedente de acabamento para a profundidade
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se na profundidade em mm/min
- Passo de acabamento Q338 (valor incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo





- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- Coordenada da superfície da peça Q203 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Estratégia de penetração Q366: tipo de estratégia de penetração:
  - 0 = penetrar na perpendicular. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração ÂNGULO tem também que estar definido com 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro
  - 1 = penetrar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração ÂNGULO tem que estar definido diferente de 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro



| N80 G253 FRESA | GEMRANHURAS                       |
|----------------|-----------------------------------|
| Q215=0         | ;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO           |
| Q218=80        | ;LONGITUDE DA RANHURLA            |
| Q219=12        | ;LARGURA DA RANHURA               |
| Q368=0.2       | ;MEDIDA EXCEDENTE LADO            |
| Q224=+0        | ;POSIÇÃO DE ROTAÇÃO               |
| Q367=0         | ;POSIÇÃO DA RANHURA               |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM               |
| Q351=+1        | ;TIPO DE FRESAGEM                 |
| Q201=-20       | ;PROFUNDIDADE                     |
| Q202=5         | ;PROFUNDIDADE DE PASSO            |
| Q369=0.1       | ;MEDIDA EXCEDENTE<br>PROFUNDIDADE |
| Q206=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR             |
| Q338=5         | ;ACABAMENTO CONTÍNUO              |
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA           |
| Q203=+0        | ;COORD. SUPERFÍCIE                |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA        |
| Q366=1         | ;PENETRAÇÃO                       |
| N90 G79:G01 X+ | 50 Y+50 F10000 M3                 |

1

# **RANHURA REDONDA (ciclo G254)**

Com o ciclo de caixa rectangular G254, você pode maquinar por completo uma ranhura redonda. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinação:

- Maquinação completa: desbaste, acabamento profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só desbaste profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento profundidade
- Só acabamento lateral

## Desbaste

- 1 A ferramenta avança na perpendicular para a primeira profundidade de passo, com o ângulo de penetração definido na tabela de ferramentas. Se o lugar permitir, o TNC penetra de forma helicoidal em vez de forma perpendicular. Você determina a estratégia de penetração com o parâmetro Q366
- 2 O TNC desbasta a ranhura na profundidade de passo activada
- **3** Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ranhura programada

## Acabamento

- 4 desde que estejam definidas medidas excedentes de acabamento, o TNC acaba primeiramente o fundo da ranhura. A aproximação ao fundo da ranhura faz-se então de forma tangente
- 5 Seguidamente, o TNC acaba as paredes da ranhura, caso tenha sido introduzido em vários avanços. A aproximação à parede da ranhura faz-se então de forma tangente



## Antes da programação, deverá ter em conta

Posicionar previamente a ferramenta no plano de maquinação com correcção de raio R0. Definir de forma correspondente o parâmetro Q367 (**Referência para a posição da ranhura**).

O TNC executa o ciclo nos eixos (plano de maquinação) com os quais você fez a aproximação à posição inicial. P.ex. em X e Y, se você tiver programado com **G79:GO1 X... Y...** e em U e V, se você tiver programado **G79:GO1 U... V...** 

O TNC posiciona previamente a ferramenta no seu eixo, de forma automática. Observar o parâmetro Q204 (2ª distância de segurança)

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

O TNC posiciona a ferramenta no fim do ciclo de regresso à posição inicial.



ᇝ

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

i



- Extensão da maquinação (0/1/2) Q215: determinar a extensão da maquinação:
  - **0**: desbaste e acabamento
  - 1: só desbaste
  - 2: só acabamento

Acabamento lateral e acabamento profundidade só são executados se estiver definida a respectiva medida excedente de acabamento (Q368, Q369)

- Largura da ranhura Q219 (valor paralelo ao eixo secundário do plano de maquinação): introduzir largura da ranhura; se você introduzir a largura da ranhura igual ao diâmetro da ferramenta, o TNC só desbasta (fresar oblongo)
- Medida excedente acabamento lateral Q368 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação.
- Diâmetro do círculo teórico Q375: introduzir diâmetro do círculo teórico
- Referência para a posição da ranhura (0/1/2/3) Q367: posição da ranhura referente à posição da ferramenta com a chamada de ciclo (ver figura no meio, à direita):

0: não é considerada a posição da ferramenta. A posição da ranhura obtém-se a partir do centro do círculo teórico introduzido e do ângulo inicial
1: posição da ferramenta = centro círculo esquerdo da ranhura. O ângulo inicial Q376 refere-se a esta posição. Não é considerado o centro do círculo teórico introduzido

2: posição da ferramenta = centro do eixo central. O ângulo inicial Q376 refere-se a esta posição. Não é considerado o centro do círculo teórico introduzido
3: posição da ferramenta = centro círculo direito da ranhura. O ângulo inicial Q376 refere-se a esta posição. Não é considerado o centro do círculo teórico introduzido

- Centro do 1º eixo Q216 (valor absoluto): centro do círculo teórico no eixo principal do plano de maquinação. Só actuante quando Q367 = 0
- Centro do 2º eixo Q217 (valor absoluto): centro do círculo teórico no eixo secundário do plano de maquinação. Só actuante quando Q367 = 0
- Ângulo inicial Q376 (absoluto): introduzir ângulo polar do ponto de partida
- Ângulo de abertura da ranhura Q248 (incremental): introduzir ângulo de abertura da ranhura





8.4 Ciclos para fre<mark>sar</mark> caixas, ilhas e ranhuras

- Passo angular Q378 (incremental): ângulo em que é rodada toda a ranhura. O centro de rotação situa-se no centro do círculo teórico
- Nº de maquinações Q377: quantidade de fmaquinações sobre o círculo teórico
- ▶ Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- Tipo de fresagem Q351: tipo de maquinação de fresagem com M03:
  - +1 = fresagem sincronizada
  - -1 = fresagem em sentido oposto
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da ranhura
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- Medida exced. acabamento em profundidade Q369 (incremental): medida excedente de acabamento para a profundidade
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se na profundidade em mm/min
- Passo de acabamento Q338 (valor incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo





- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- ► Coordenada da superfície da peça Q203 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- ▶ 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na gual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Estratégia de penetração** Q366: tipo de estratégia de penetração:
  - 0 = penetrar na perpendicular. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração ÂNGULO tem também que estar definido com 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro
  - 1 = penetrar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração ÂNGULO tem que estar definido diferente de 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro



| N80 G254 RANH | URA REDONDA                       |
|---------------|-----------------------------------|
| Q215=0        | ;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO           |
| Q219=12       | ;LARGURA DA RANHURA               |
| Q368=0.2      | ;MEDIDA EXCEDENTE LADO            |
| Q375=80       | ;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO            |
| Q367=0        | ;REFERÊNCIA POSIÇÃO DA<br>Ranhura |
| Q216=+50      | ;CENTRO 1º EIXO                   |
| Q217=+50      | ;CENTRO 2º EIXO                   |
| Q376=+45      | ;ÂNGULO INICIAL                   |
| Q248=90       | ;ÂNGULO DE ABERTURA               |
| Q378=0        | ;INCREMENTO ANGULAR               |
| Q377=1        | ;QUANTIDADE DE MAQUINAÇÕES        |
| Q207=500      | ;AVANÇO DE FRESAGEM               |
| Q351=+1       | ;TIPO DE FRESAGEM                 |
| Q201=-20      | ;PROFUNDIDADE                     |
| Q202=5        | ;PROFUNDIDADE DE PASSO            |
| Q369=0.1      | ;MEDIDA EXCEDENTE<br>PROFUNDIDADE |
| Q206=150      | ;AVANÇO AO APROFUNDAR             |
| Q338=5        | ;ACABAMENTO CONTÍNUO              |
| Q200=2        | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA           |
| Q203=+0       | ;COORD. SUPERFÍCIE                |
| Q204=50       | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA        |
| Q366=1        | ; PENETRAÇÃO                      |
| G90 G79:G01 X | +50 Y+50 F10000 M3                |

301

# FRESAR CAIXAS (ciclo G75, G76)

- 1 A ferramenta penetra na peça em posição de partida (centro da caixa) e desloca-se para a primeira profundidade de passo
- A seguir, a ferramenta desloca-se primeiro na direcção positiva do lado mais comprido – em caixas quadradas, na direcção positiva Y – e desbasta a caixa de dentro para fora
- **3** Este processo repete-se (1 a 2) até se alcançar a profundidade programada
- 4 No fim do ciclo, o TNC retira a ferramenta para a posição de partida

## Antes da programação, deverá ter em conta

Utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844) ou pré-furado no centro da caixa.

Posicionamento prévio sobre o centro da caixa com correcção do raio **G40**.

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial no eixo da ferramenta. (distância de segurança sobre a superfície da peça).

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

Para a longitude do 2º lado, há a seguinte condição:longitude do 2º lado maior do que [(2 x raio de arredondamento) + passo lateral k]. .

## Sentido de rotação ao desbastar

- Em sentido horário: G75 (DR-)
- Em sentido anti-horário: G76 (DR+)



- Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça
- Profundidade de fresar 2 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- Profundidade de passo 3 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- Avanço ao aprofundar: velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar
- Longitude 1ado 1 4: longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- Longitude 1ado 2 5: largura da caixa





# **Exemplo: Frases NC**

| N27 G75 P01 2 P0 | 02 -20 P03 5 P04 100   |
|------------------|------------------------|
| P05 X+80 P00     | 6 Y+40 P07 275 P08 5 * |
|                  |                        |
| N35 G76 P01 2 P0 | 02 -20 P03 5 P04 100   |
| P05 X+80 P00     | 6 Y+40 P07 275 P08 5 * |

- Avanço F: velocidade de deslocação da ferramenta no plano de maquinação
- Raio de arredondamento: raio para as esquinas da caixa.

Quando raio é = 0, o raio de arredondamento é igual ao raio da ferramenta

# Cálculos:

Passo lateral  $k = K \times R$ 

- K: Factor de sobreposição, determinado no parâmetro da máquina 7430
- R: Raio da fresa

# ACABAMENTO DE CAIXAS (ciclo G212)

- 1 O TNC desloca a ferramenta automaticamente no seu eixo para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da caixa
- 2 A partir do centro da caixa, a ferramenta desloca-se no plano de maquinação para o ponto inicial da maquinação. O TNC considera para o cálculo do ponto inicial a medida excedente e o raio da ferramenta. Se necessário, o TNC insere -se no centro da caixa
- 3 Se a ferramenta estiver na 2ª distância de segurança, o TNC desloca-se em marcha rápida para a distância de segurança e daí com o avanço ao aprofundar para a primeira profundidade de passo
- **4** A seguir, a ferramenta desloca-se tangencialmente para o contorno parcialmente acabado e fresa uma volta em sentido sincronizado
- 5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno de regresso ao ponto inicial no plano de maquinação
- 6 Este processo (3 a 5) repete-se até se atingir a profundidade programada
- 7 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou - se tiver sido programado - para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da caixa (posição inicial = posição de partida)

# Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

Se você quiser acabar a caixa toda, utilize uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844) e introduza um pequeno avanço para a profundidade de passo

Tamanho mínimo da caixa: o triplo do raio da ferrta.

岎

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

# Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!







8.4 Ciclos para fre<mark>sar</mark> caixas, ilhas e ranhuras



- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- Avanço ao Aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min. Quando penetrar o material, introduza um valor inferior ao definido em Q207
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Centro do 1º eixo Q216 (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- Centro do 2º eixo Q217 (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- Longitude lado 1 Q218 (valor incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- Longitude 1ado 2 Q219 (incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- Raio da esquina Q220: raio da esquina da caixa. Se não tiver sido programado, o TNC fixa o raio da esquina igual ao raio da ferrta
- Medida excedente 1º eixo Q221 (incremental): medida excedente no eixo principal do plano de maquinação, referente à longitude da caixa

| N350 G212 ACABA | NR CAIXA                   |
|-----------------|----------------------------|
| Q200=2          | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q201=-20        | ;PROFUNDIDADE              |
| Q206=150        | ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |
| Q202=5          | ;PROFUNDIDADE DE PASSO     |
| Q207=500        | ;AVANÇO DE FRESAGEM        |
| Q203=+30        | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=50         | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| Q216=+50        | ;CENTRO 1º EIXO            |
| Q217=+50        | ;CENTRO 2º EIXO            |
| Q218=80         | ;LONGITUDE LADO 1          |
| Q219=60         | ;LONGITUDE LADO 2          |
| Q220=5          | ;RAIO DE ESQUINA           |
| Q221=0          | ;MEDIDA EXCEDENTE          |

# ACABAMENTO DE ILHAS (ciclo G213)

- O TNC desloca a ferramenta automaticamente no seu eixo para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da ilha
- 2 A partir do centro da ilha, a ferramenta desloca-se no plano de maquinação para o ponto inicial da maquinação. O ponto inicial encontra-se aprox. a 3,5 vezes do raio da ferrta. à direita da ilha
- 3 Se a ferramenta estiver na 2ª distância de segurança, o TNC desloca-se em marcha rápida para a distância de segurança e daí com o avanço ao aprofundar para a primeira profundidade de passo
- **4** A seguir, a ferramenta desloca-se tangencialmente para o contorno parcialmente acabado e fresa uma volta em sentido sincronizado
- 5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno de regresso ao ponto inicial no plano de maquinação
- 6 Este processo (3 a 5) repete-se até se atingir a profundidade programada
- 7 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da ilha (posição final = posição de partida)

# Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

Se você quiser acabar a fresagem da ilha toda, utilize uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844). Introduza um pequeno valor para o avanço ao aprofundar.

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

## Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!







ф,



- ▶ Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peca
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peca e a base da ilha
- ► Avanco ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min. Quando se penetra a peca, introduz-se um valor pequeno; guando se aprofunda em vazio, introduz-se um valor mais elevado.
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor superior a 0
- > Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- **Coord.** da superf. da peca Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- ▶ 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na gual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Centro do 1º eixo Q216 (valor absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro do 2º eixo Q217 (valor absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maguinação
- ▶ Longitude lado 1 Q218 (incremental): longitude da ilha, paralela ao eixo principal do plano de maguinação
- ▶ Longitude lado 2 Q219 (incremental): longitude da ilha, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- **Raio da esquina** Q220: raio da esquina da ilha
- Medida excedente 1º eixo Q221 (incremental): medida excedente no eixo principal do plano de maguinação, referente à longitude da ilha

| N350 G213 ACAB | AR ILHA                    |
|----------------|----------------------------|
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q291=-20       | ;PROFUNDIDADE              |
| Q206=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |
| Q202=5         | ;PROFUNDIDADE DE PASSO     |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM        |
| Q203=+30       | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q294=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| Q216=+50       | ;CENTRO 1º EIXO            |
| Q217=+50       | ;CENTRO 2º EIXO            |
| Q218=80        | ;LONGITUDE LADO 1          |
| Q219=60        | ;LONGITUDE LADO 2          |
| Q220=5         | ;RAIO DE ESQUINA           |
| Q221=0         | ;MEDIDA EXCEDENTE          |

# CAIXA CIRCULAR (ciclo G77, G78)

- 1 A ferramenta penetra na peça em posição de partida (centro da caixa) e desloca-se para a primeira profundidade de passo
- 2 A seguir, a ferramenta percorre com o avanço F a trajectória em forma de espiral representada na figura à direita; para aproximação lateral k, ver "FRESAR CAIXAS (ciclo G75, G76)", página 302
- **3** Este processo repete-se até se alcançar a profundidade programada
- 4 No fim, o TNC retira a ferramenta para a posição de partida

# Antes da programação, deverá ter em conta

Utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844) ou pré-furado no centro da caixa.

Posicionamento prévio sobre o centro da caixa com correcção do raio **G40**.

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial no eixo da ferramenta. (distância de segurança sobre a superfície da peça).

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

# Sentido de rotação ao desbastar

- Em sentido horário: G77 (DR-)
- Em sentido anti-horário: G78 (DR+)



- Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça
- Profundidade de fresar 2: distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- Profundidade de passo 3 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total





- Avanço ao aprofundar: velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar
- **Raio do círculo**: raio da caixa circular
- ▶ Avanço F: velocidade de deslocação da ferramenta no plano de maquinação



| N26 | G77<br>P05 | P01<br>40 | 2 PO2 -20<br>PO6 250 * | P035  | P04 100 |
|-----|------------|-----------|------------------------|-------|---------|
|     |            |           |                        |       |         |
| N48 | G78        | P01       | 2 P02 -20              | P03 5 | P04 100 |
|     | P05        | 40        | P06 250 *              |       |         |

i

# ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR (ciclo G214)

- O TNC desloca a ferramenta automaticamente no seu eixo para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da caixa
- 2 A partir do centro da caixa, a ferramenta desloca-se no plano de maquinação para o ponto inicial da maquinação. Para o cálculo do ponto inicial, o TNC considera o diâmetro do bloco e o raio da ferramenta. Se você introduzir o diâmetro do bloco com 0, o TNC penetra no centro da caixa
- 3 Se a ferramenta estiver na 2ª distância de segurança, o TNC desloca-se em marcha rápida para a distância de segurança e daí com o avanço ao aprofundar para a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta desloca-se tangencialmente para o contorno parcialmente acabado e fresa uma volta em sentido sincronizado
- 5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação
- 6 Este processo (3 a 5) repete-se até se atingir a profundidade programada
- 7 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da caixa (posição final = posição inicial)

## Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

Se você quiser acabar a caixa toda, utilize uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844) e introduza um pequeno avanço para a profundidade de passo

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

## Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!









ф,



- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- Avanço ao Aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min. Quando penetrar o material, introduza um valor inferior ao definido em Q207
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- Avanço de fresagem Ω207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Centro do 1º eixo Q216 (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- Centro do 2º eixo Q217 (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- Diâmetro do bloco Q222: diâmetro da caixa prémaquinada; para o cálculo da posição prévia; introduzir diâmetro do bloco menor do que o diâmetro da peça terminada
- Diâmetro da peça terminada Q223: diâmetro da caixa terminada; introduzir diâmetro da peça terminada maior do que diâmetro do bloco e maior do que o diâmetro da ferramenta

| N420 G214 ACABAR | CAIXA CIRCULAR                      |
|------------------|-------------------------------------|
| Q200=2 ;[        | DISTÂNCIA DE SEGURANÇA              |
| Q201=-20 ;F      | PROFUNDIDADE                        |
| Q206=150 ;/      | VANÇO AO APROFUNDAR                 |
| Q202=5 ;F        | PROFUNDIDADE DE PASSO               |
| Q207=500 ;/      | VANÇO DE FRESAGEM                   |
| Q203=+30 ;(      | COORD. SUPERFÍCIE                   |
| Q204=50 ;2       | <sup>a</sup> distância de segurança |
| Q216=+50 ;G      | CENTRO 1º EIXO                      |
| Q217=+50 ;0      | CENTRO 2º EIXO                      |
| Q222=79;[        | DIÂMETRO DO BLOCO                   |
| Q223=80 ;[       | DIÂMETRO DA PEÇA PRONTA             |

# ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR (ciclo G215)

- 1 O TNC desloca a ferramenta automaticamente no seu eixo para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da ilha
- 2 A partir do centro da ilha, a ferramenta desloca-se no plano de maquinação para o ponto inicial da maquinação. O ponto inicial encontra-se aprox. a 2 vezes do raio da ferramenta à direita da ilha
- Se a ferramenta estiver na 2ª distância de segurança, o TNC desloca-se em marcha rápida para a distância de segurança e daí com o avanço ao aprofundar para a primeira profundidade de passo
- **4** A seguir, a ferramenta desloca-se tangencialmente para o contorno parcialmente acabado e fresa uma volta em sentido sincronizado
- 5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno de regresso ao ponto inicial no plano de maquinação
- 6 Este processo (3 a 5) repete-se até se atingir a profundidade programada
- 7 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da caixa (posição final = posição de partida)

# Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

Se você quiser acabar a fresagem da ilha toda, utilize uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844). Introduza um pequeno valor para o avanço ao aprofundar.

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

# Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!







ф

8.4 Ciclos para fre<mark>sar</mark> caixas, ilhas e ranhuras



- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da ilha
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min. Quando se penetra a peça, introduz-se um valor pequeno; quando se aprofunda em vazio, introduz-se um valor mais elevado
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- ▶ Avanço de fresagem 0207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Centro do 1º eixo Q216 (valor absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- Centro do 2º eixo Q217 (valor absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- Diâmetro do bloco Q222: diâmetro da ilha prémaquinada; para o cálculo da posição prévia; introduzir diâmetro do bloco maior do que o diâmetro da peça terminada
- Diâmetro da ilha terminada Q223: diâmetro da ilha terminada; introduzir diâmetro da peça terminada menor do que diâmetro da peça em bruto

| N430 G215 ACABA | R ILHA CIRCULAR            |
|-----------------|----------------------------|
| Q200=2          | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q201=-20        | ;PROFUNDIDADE              |
| Q206=150        | ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |
| Q202=5          | ;PROFUNDIDADE DE PASSO     |
| Q207=500        | ;AVANÇO DE FRESAGEM        |
| Q203=+30        | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=50         | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| Q216=+50        | ;CENTRO 1º EIXO            |
| Q217=+50        | ;CENTRO 2º EIXO            |
| Q222=81         | ;DIÂMETRO DO BLOCO         |
| Q223=80         | ;DIÂMETRO DA PEÇA PRONTA   |

# FRESAR RANHURAS (ciclo G74)

# Desbaste

- 1 O TNC desloca a ferramenta segundo a medida excedente de acabamento (metade da diferença entre a largura da ranhura e o diâmetro da ferrta.) para dentro. Daí, a ferramenta penetra na peça e fresa em direcção longitudinal à ranhura
- 2 No fim da ranhura, realiza-se uma profundização e a ferramenta fresa em sentido oposto. Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de fresagem programada

# Acabamento

- 3 A ferramenta desloca-se na base da fresa segundo uma trajectória circular tangente ao contorno exterior; depois, o contorno é percorrido em sentido sincronizado ao avanço (com M3)
- 4 Finalmente, a ferramenta retira-se em marcha rápida para a distância de segurança. Quando o número de passos é ímpar, a ferrta. desloca-se na distância de segurança para a posição de partida



## Antes da programação, deverá ter em conta

Utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844) ou pré-furado no ponto inicial.

Posicionar previamente no centro da ranhura e em redor do raio da ferramenta deslocado na ranhura com correcção do raio **G40**.

Seleccionar o diâmetro da fresa que não seja maior do que a largura da ranhura e que não seja menor do que a metade da largura da ranhura.

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial no eixo da ferramenta (distância de segurança sobre a superfície da peça).

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.





- Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça
- Profundidade de fresar 2 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- Profundidade de passo 3 (incremental): medida com que a ferramenta é avançada; o TNC desloca-se para a profundidade num passo de trabalho, quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- Avanço ao aprofundar: velocidade de deslocação ao aprofundar
- Longitude lado 14: longitude da ranhura; determinar com um sinal a 1ª direcção de corte
- Longitude lado 2 5: largura da ranhura
- Avanço F: velocidade de deslocação da ferramenta no plano de maquinação





N44 G74 P01 2 P02 -20 P0 5 P04 100 P05 X+80 P06 Y+12 P07 275 \*

# RANHURA (oblonga) com introdução pendular (ciclo G210)

# Desbaste

- O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida no seu eixo sobre a 2ª distância de segurança e a seguir no centro do círculo esquerdo; daí o TNC posiciona a ferramenta na distância de segurança sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se com o avanço de fresagem até à superfície da peça; daí a fresa desloca-se em direcção longitudinal da ranhura – penetra inclinada na peça – até ao centro do círculo direito
- **3** A seguir, a ferramenta retira-se de novo inclinada para o centro do círculo esquerdo; estes passos repetem-se até se alcançar a profundidade de fresagem programada
- **4** Na profundidade de fresagem programada, o TNC desloca a ferrta. para realizar a fresagem horizontal, até ao outro extremo da ranhura, e depois outra vez para o centro da ranhura

# Acabamento

- O TNC posiciona a ferramenta no ponto central do círculo direito de ranhura e daí tangencial na extremidade esquerda de ranhura; depois, o TNC acaba o contorno em sentido sincronizado (com M3), se tiver sido programado, mesmo em vários passos
- 6 Na extremidade do contorno, a ferramenta desloca-se tangencial afastando-se do contorno para o centro do círculo esquerdo de ranhura
- 7 Finalmente, a ferramenta retira-se em marcha rápida para a distância de segurança e se tiver sido programado para a 2ª distância de segurança

# Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

Ao desbastar, a ferramenta penetra perpendicularmente no material, de uma extremidade à outra da ranhura. Por isso, não é preciso pré-furar.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

Seleccionar o diâmetro da fresa que não seja maior do que a largura da ranhura e que não seja menor do que um terço da largura da ranhura.

Seleccionar diâmetro da fresa menor do que metade da longitude da ranhura senão o TNC não pode realizar a introdução pendular.







Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



al,

- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da ranhura
- ▶ Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): medida em que a ferramenta penetra na peça com um movimento pendular no seu eixo
- Extensão da maquinação (0/1/2) Q215: determinar a extensão da maquinação:
   0: desbaste e acabamento
   1: só desbaste
  - 2: só acabamento
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (incremental) coordenada Z onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Centro 1º eixo Ω216 (absoluto): centro da ranhura no eixo principal do plano de maquinação
- Centro 2º eixo Q217 (absoluto): centro da ranhura no eixo secundário do plano de maquinação
- Longitude lado 1 Q218 (valor paralelo ao eixo principal do plano de maquinação): introduzir lado mais longo da ranhura
- Longitude 1ado 2 Q219 (valor paralelo ao eixo secundário do plano de maquinação): introduzir largura da ranhura; Se se introduzir largura da ranhura igual ao diâmetro da ferramenta, o TNC só desbasta (fresar oblongo)

| N510 G210 RANH | URA PENDULAR               |
|----------------|----------------------------|
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q201=-20       | ;PROFUNDIDADE              |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM        |
| Q202=5         | ;PROFUNDIDADE DE PASSO     |
| Q215=0         | ;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO    |
| Q203=+30       | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| Q216=+50       | ;CENTRO 1º EIXO            |
| Q217=+50       | ;CENTRO 2º EIXO            |
| Q218=80        | ;LONGITUDE LADO 1          |
| Q219=12        | ;LONGITUDE LADO 2          |
| Q224=+15       | ;POSIÇÃO DE ROTAÇÃO        |
| Q338=5         | ;ACABAMENTO CONTÍNUO       |
| Q206=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |

- Ângulo de rotação Q224 (absoluto): ângulo em que é rodada toda a ranhura; o centro de rotação situa-se no centro da ranhura
- Passo de acabamento Q338 (valor incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min. Actuante só com o acabamento, quando está introduzido o avanço

i

# RANHURA CIRCULAR (oblonga) com introdução pendular (ciclo G211)

#### Desbaste

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo sobre a 2ª distância de segurança e a seguir no centro do círculo direito. Daí o TNC posiciona a ferrta. na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se com o avanço de fresagem até à superfície da peça; daí a fresa desloca-se e penetra inclinada na peça para o outro extremo da ranhura
- **3** A seguir, a ferrta. retira-se de novo inclinada para o ponto de partida; este processo repete-se (2 a 3) até se alcançar a profundidade de fresagem programada
- 4 Na profundidade de fresagem programada, o TNC desloca a ferramenta para realizar a fresagem horizontal, até ao outro extremo da ranhura

#### Acabamento

G

- 5 A partir do centro da ranhura, o TNC desloca a ferramenta tangencialmente para o contorno acabado; depois, o TNC faz o acabamento do contorno em sentido sincronizado ao avanço (com M3), e quando programado, também em vários passos. O ponto de partida para o processo de acabamento situa-se no centro do círculo direito.
- 6 No fim do contorno, a ferramenta retira-se tangente ao contorno
- 7 Finalmente, a ferramenta retira-se em marcha rápida para a distância de segurança – e se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança

## Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

Ao desbastar, a ferramenta penetra perpendicularmente no material com um movimento de HÉLICE de uma extremidade à outra da ranhura. Por isso, não é preciso pré-furar.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

Seleccionar o diâmetro da fresa que não seja maior do que a largura da ranhura e que não seja menor do que um terço da largura da ranhura.

Seleccionar diâmetro da fresa menor do que metade da longitude da ranhura. Caso contrário, o TNC não pode realizar a introdução pendular







ᇞ

211 📗

Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

#### Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção a que, em caso de **profundidade introduzida positiva**, o TNC inverta o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da ranhura
- Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- Profundidade de passo Q202 (valor incremental): medida em que a ferramenta penetra na peça com um movimento pendular no seu eixo
- Extensão da maquinação (0/1/2) Q215: determinar a extensão da maquinação:
   0: desbaste e acabamento
   1: só desbaste
  - 2: só acabamento
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (incremental) coordenada Z onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Centro 1º eixo Q216 (absoluto): centro da ranhura no eixo principal do plano de maquinação
- Centro 2º eixo Q217 (absoluto): centro da ranhura no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro do círculo teórico Q244: introduzir diâmetro do círculo teórico
- Longitude 1ado 2 Q219: introduzir largura da ranhura; se se introduzir largura da ranhura igual ao diâmetro da ferramenta, o TNC só desbasta (fresar oblongo)

| N520 G211 RANH | URA REDONDA                |
|----------------|----------------------------|
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |
| Q201=-20       | ;PROFUNDIDADE              |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM        |
| Q202=5         | ;PROFUNDIDADE DE PASSO     |
| Q215=0         | ;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO    |
| Q203=+30       | ;COORD. SUPERFÍCIE         |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |
| Q216=+50       | ;CENTRO 1º EIXO            |
| Q217=+50       | ;CENTRO 2º EIXO            |
| Q244=80        | ;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO     |
| Q219=12        | ;LONGITUDE LADO 2          |
| Q245=+45       | ;ÂNGULO INICIAL            |
| Q248=90        | ;ÂNGULO DE ABERTURA        |
| Q338=5         | ;ACABAMENTO CONTÍNUO       |
| Q206=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR      |

- Ângulo inicial Q245 (absoluto): introduzir ângulo polar do ponto de partida
- Ângulo de abertura da ranhuraQ248 (incremental): introduzir ângulo de abertura da ranhura
- Passo de acabamento Q338 (valor incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min. Actuante só com o acabamento, quando está introduzido o avanço

# Exemplo: fresar caixa, ilha e ranhura



| %C210 G71 *                        |   |
|------------------------------------|---|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *         | Definição do bloco                              |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *      |   |
| N30 G99 T1 L+0 R+6 *               | Definição da ferrta. para o desbaste/acabamento |
| N40 G99 T2 L+0 R+3 *               | Definição da ferrta. para a fresagem da ranhura |
| N50 T1 G17 S3500 *                 | Chamada da ferrta. para desbaste/acabamento     |
| N60 G00 G40 G90 Z+250 *            | Retirar a ferramenta                            |
| N70 G213 ACABAR ILHA               | Definição do ciclo de maquinação exterior       |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA     |   |
| Q201=-30 ;PROFUNDIDADE             |   |
| Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR   |   |
| Q2O2=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO      |   |
| Q207=250 ;FRESAR F                 |   |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE         |   |
| Q204=20 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |   |
| Q216=+50 ;CENTRO 1º EIXO           |   |
| Q217=+50 ;CENTRO 2º EIXO           |   |
| Q218=90 ;LONGITUDE LADO 1          |   |
| Q219=80 ;LONGITUDE LADO 2          |   |
| Q220=0 ;RAIO DE ESQUINA            |   |
| 0221=5 :MEDIDA EXCEDENTE           |   |

1

| N80 G79 M03 *                              | Chamada do ciclo de maquinação exterior          |
|--|--|
| N90 G252 CAIXA CIRCULAR                    | Definição do ciclo de caixa circular             |
| Q215=O ; EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO            |  |
| Q223=50 ;DIÂMETRO DO CÍRCULO               |  |
| Q368=0.2 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO            |  |
| Q207=500 ;AVANÇO DE FRESAGEM               |  |
| Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM                  |  |
| Q201=-30 ;PROFUNDIDADE                     |  |
| Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO              |  |
| Q369=0.1 ;MEDIDA EXCEDENTE<br>PROFUNDIDADE |  |
| Q206=150 ;AVANÇO AO APROFUNDAR             |  |
| Q338=5 ;ACABAMENTO CONTÍNUO                |  |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA             |  |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE                 |  |
| Q204=50 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA         |  |
| Q370=1 ;SOBREPOSIÇÃO DA TRAJECTÓRIA        |  |
| Q366=1 ;PENETRAÇÃO                         |  |
| N100 G00 G40 X+50 Y+50 *                   |  |
| N110 Z+2 M99 *                             | Chamada do ciclo de caixa circular               |
| N120 Z+250 M06 *                           | Troca de ferramenta                              |
| N130 T2 G17 S5000 *                        | Chamada da ferramenta para a fresagem da ranhura |
| N140 G254 RANHURA REDONDA                  | Definição do ciclo ranhura                       |
| Q215=0 ;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO             |  |
| Q219=8 ;LARGURA DA RANHURA                 |  |
| Q368=0.2 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO            |  |
| Q375=70 ;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO             |  |
| Q367=0 ;REFERÊNCIA POSIÇÃO DA<br>Ranhura   | Não é necessário posicionamento prévio em X/Y    |
| Q216=+50 ;CENTRO 1º EIXO                   |  |
| Q217=+50 ;CENTRO 2° EIXO                   |  |
| Q376=+45 ;ÂNGULO INICIAL                   |  |
| Q248=90 ;ÂNGULO DE ABERTURA                |  |
| Q378=180 ;INCREMENTO ANGULAR               | Ponto inicial 2ª ranhura                         |
| Q377=2 ;QUANTIDADE DE MAQUINAÇÕES          |  |
| Q207=500 ;AVANÇO DE FRESAGEM               |  |
| Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM                  |  |
| Q201=-20 ;PROFUNDIDADE                     |  |
| Q2O2=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO              |  |



| Q369=0.1 ;MEDIDA EXCEDENTE<br>PROFUNDIDADE |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Q206=150 ;AVANÇO AO APROFUNDAR             |                                     |
| Q338=5 ;ACABAMENTO CONTÍNUO                |                                     |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA             |                                     |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE                 |                                     |
| Q204=50 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA         |                                     |
| Q366=1 ;PENETRAÇÃO                         |                                     |
| N150 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M03 *        | Chamada do ciclo ranhura            |
| N160 G00 Z+250 M02 *                       | Retirar ferramenta, fim do programa |
| N999999 %C210 G71 *                        |                                     |

i
# 8.5 Ciclos para a elaboração de figuras de furos

### Resumo

O TNC dispõe de 2 ciclos com que você pode elaborar directamente figuras de furos:

| Ciclo                              | Softkey |
|------------------------------------|---------|
| G220 FIGURA DE FUROS SOBRE CÍRCULO | 228     |
| G221 FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS  | 221     |

Você pode combinar os seguintes ciclos de maquinação com os ciclos G220 e G221:



Se tiver que produzir figuras de furos irregulares, utilize as tabelas de pontos com **G79 "PAT"** (ver "Tabelas de pontos" na página 228).

| Ciclo G74     | FRESAR RANHURAS   |
|---------------|---|
| Ciclo G75/G76 | FRESAR CAIXAS   |
| Ciclo G77/G78 | CAIXA CIRCULAR  |
| Ciclo G83     | FURAR EM PROFUNDIDADE                                   |
| Ciclo G84     | ROSCAR com embraiagem                                   |
| Ciclo G85     | ROSCAGEM RÍGIDA GS sem embraiagem                       |
| Ciclo G86     | ROSCAGEM À LÂMINA                                       |
| Ciclo G200    | FURAR   |
| Ciclo G201    | ALARGAR FURO  |
| Ciclo G202    | MANDRILAR   |
| Ciclo G203    | FURAR UNIVERSAL   |
| Ciclo G204    | REBAIXAMENTO INVERTIDO                                  |
| Ciclo G205    | FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL                         |
| Ciclo G206    | ROSCAR NOVO com embraiagem                              |
| Ciclo G207    | NOVA ROSCAGEM RÍGIDA GS sem embraiagem                  |
| Ciclo G208    | FRESAR FURO   |
| Ciclo G209    | ROSCAGEM ROTURA DA APARA                                |
| Ciclo G212    | ACABAMENTO DE CAIXA                                     |
| Ciclo G213    | ACABAMENTO DE ILHA                                      |
| Ciclo G214    | ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR                            |
| Ciclo G215    | ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR                             |
| Ciclo G251    | CAIXA RECTANGULAR                                       |
| Ciclo G252    | CAIXA CIRCULAR  |
| Ciclo G253    | FRESAR RANHURAS   |
| Ciclo G254    | RANHURA REDONDA (não é possível combinar com ciclo 200) |

| Ciclo G262 | FRESAR EM ROSCA                   |
|------------|-----------------------------------|
| Ciclo G263 | FRESAR EM ROSCA DE REBAIXAMENTO   |
| Ciclo G264 | FRESAR EM ROSCA DE FURO           |
| Ciclo G265 | FRESAR EM ROSCA DE FURO DE HÉLICE |
| Ciclo G267 | FRESAR EM ROSCA EXTERIOR          |
|            |                                   |

8 Programação: ciclos

# 5 Ciclos para a ela<mark>bor</mark>ação de figuras de furos. Õ

# FIGURA DE FUROS SOBRE UM CÍRCULO (ciclo G220)

1 O TNC posiciona a ferramenta, em marcha rápida, desde a posição actual para o ponto de partida da primeira maquinação.

Sequência:

- 2. Aproximação à distância de segurança (eixo da ferramenta)
- Chegada ao ponto inicial no plano de maquinação
- Deslocamento na distância de segurança sobre a superfície da peça (eixo da ferr.ta)
- 2 A partir desta posição, o TNC executa o último ciclo de maquinação definido
- 3 A seguir, o TNC posiciona a ferramenta segundo um movimento linear sobre o ponto de partida da maquinação seguinte; para isso, a ferramenta encontra-se na distância de segurança (ou 2ª distância de segurança)
- 4 Este processo (1 a 3) repete-se até se executarem todas as maquinações



### Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo G220 activa-se com DEF, quer dizer, o ciclo G220 chama automaticamente o último ciclo de maquinação definido!

Se você combinar um dos ciclos de maquinação de G200 a G209, de G212 a G215 e G262 a G267 com o ciclo G220, activam-se a distância de segurança, a superfície da peça e a 2ª distância de segurança do ciclo G220!

- Centro 1º eixoQ216 (absoluto): ponto central do círculo teórico no eixo principal do plano de maquinação
- Centro 2º eixo Q217 (absoluto): ponto central do círculo teórico no eixo secundário do plano de maquinação
- Diâmetro do círculo teórico Q244: diâmetro do círculo teórico
- Ângulo inicial Q245 (absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o ponto inicial (primeiro furo) da primeira maquinação sobre o círculo teórico
- Ângulo final Q246 (valor absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o ponto de partida da última maquinação sobre o círculo teórico (não é válido para círculos completos); introduzir o ângulo final diferente do ângulo inicial; se o ângulo final for maior do que o ângulo inicial, a direcção da maquinação é em sentido anti-horário; caso contrário, a maquinação é em sentido horário.





### **Exemplo: Frases NC**

| N530 | G220 CÍRC | ULO DE FUROS                 |
|------|-----------|------------------------------|
|      | Q216=+50  | ;CENTRO 1º EIXO              |
|      | Q217=+50  | ;CENTRO 2º EIXO              |
|      | Q244=80   | ;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO       |
|      | Q245=+0   | ;ÂNGULO INICIAL              |
|      | Q246=+360 | ;ÂNGULO FINAL                |
|      | Q247=+0   | ;INCREMENTO ANGULAR          |
|      | Q241=8    | ;QUANTIDADE DE MAQUINAÇÕES   |
|      | Q200=2    | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA      |
|      | Q203=+30  | ;COORD. SUPERFÍCIE           |
|      | Q204=50   | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA   |
|      | Q203=1    | ;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA |
|      | Q365=0    | ;TIPO DE DESLOCAÇÃO          |

327

- Incremento angular Q247 (incremental): ângulo entre duas maquinações sobre o círculo teórico; quando o incremento angular é igual a zero, o TNC calcula o incremento angular a partir do ângulo inicial, do ângulo final e da quantidade de maquinações; se estiver introduzido um incremento angular, o TNC não considera o ângulo final; o sinal do incremento angular determina a direcção da maquinação (– = sentido horário)
- Nº de maquinações Q 241: quantidade de furos (de maquinações) sobre o círculo teórico
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça; introduzir valor positivo
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (incremental): coordenada eixo da ferramenta onde não pode ocorrer colisão entre a ferramenta e a peça (disp. tensor); introduzir um valor positivo
- Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como a ferramenta se deve deslocar entre as maquinações:

**0**: Deslocação entre as maquinações à distância de segurança

1: deslocar entre os pontos de medição à 2ª distância de segurança

Tipo de deslocação? Recta=0/Círculo=1 Q365: determinar com que tipo de trajectória deve deslocarse a ferramenta entre as maquinações:

**0**: deslocação entre as maquinações segundo uma recta

1: deslocação entre as maquinações circular segundo o diâmetro do círculo teórico



# FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS (ciclo G221)



### Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo G221 activa-se com DEF, quer dizer, o ciclo G221 chama automaticamente o último ciclo de maquinação definido.

Se você combinar um dos ciclos de maquinação de G200 a G209, de G212 a G215 e G262 a G267 com o ciclo G221, activam-se a distância de segurança, a superfície da peça e a 2ª distância de segurança do ciclo G221!

1 O TNC posiciona automaticamente a ferrta. desde a posição actual para o ponto de partida da primeira maquinação

Sequência:

- 2. Aproximação à distância de segurança (eixo da ferramenta)
- Chegada ao ponto inicial no plano de maquinação
- Deslocamento na distância de segurança sobre a superfície da peça (eixo da ferr.ta)
- 2 A partir desta posição, o TNC executa o último ciclo de maquinação definido
- 3 A seguir, o TNC posiciona a ferrta. na direcção positiva do eixo principal sobre o ponto de partida da maquinação seguinte; para isso, a ferramenta encontra-se na distância de segurança (ou 2ª distância de segurança)
- **4** Este processo (1 a 3) repete-se até se executarem todas as maquinações (furos) da primeira linha
- 5 Depois, o TNC desloca a ferramenta para o último furo da segunda linha e executa aí a maquinação
- 6 A partir daí o TNC posiciona a ferramenta na direcção negativa do eixo principal, sobre o ponto de partida da maquinação seguinte
- 7 Este processo (6) repete-se até se executarem todas as maquinações da segunda linha
- 8 A seguir, o TNC desloca a ferramenta para o ponto de partida da linha seguinte
- 9 Todas as outras linhas são maquinadas em movimento oscilante







8.5 Ciclos para a ela<mark>bor</mark>ação de figuras de furos

221

- Ponto de partida 1º eixo Q225 (absoluto): coordenada do ponto de partida no eixo principal do plano de maquinação
- Ponto de partida 2º eixo Q226 (absoluto): coordenada do ponto de partida no eixo secundário do plano de maquinação
- Distância 1º eixo Q237 (incremental): distância entre os furos de uma linha
- Distância 2º eixo Q238 (incremental): distância entre as diferentes linhas
- Nº de colunas Q242: quantidade de furos (de maquinações) sobre uma linha
- ▶ Nº de linhas Q243: quantidade de linhas
- Ângulo de rotação Q224 (valor absoluto): ângulo em redor do qual roda toda a imagem; o centro de rotação fica no ponto de partida
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Coord. da superf. da peça Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como a ferramenta se deve deslocar entre as maquinações:

**0**: deslocar entre as maquinações à distância de segurança

1: deslocar entre os pontos de medição à 2ª distância de segurança

### **Exemplo: Frases NC**

| N540 G221 LINH | AS DE FUROS                  |
|----------------|------------------------------|
| Q225=+15       | ;PONTO DE PARTIDA 1º EIXO    |
| Q226=+15       | ;PONTO DE PARTIDA 2º EIXO    |
| Q237=+10       | ;DISTÂNCIA 1º EIXO           |
| Q238=+8        | ;DISTÂNCIA 2º EIXO           |
| Q242=6         | ;QUANTIDADE DE COLUNAS       |
| Q243=4         | ;QUANTIDADE DE LINHAS        |
| Q224=+15       | ;POSIÇÃO DE ROTAÇÃO          |
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA      |
| Q203=+30       | ;COORD. SUPERFÍCIE           |
| Q204=50        | ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA   |
| Q301=1         | ;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA |





| %BOHRB G71 *                        |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *          | Definição do bloco          |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *       |                             |
| N30 G99 T1 L+0 R+3 *                | Definição da ferramenta     |
| N40 T1 G17 S3500 *                  | Chamada da ferramenta       |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *         | Retirar a ferramenta        |
| N60 G200 FURAR                      | Definição do ciclo de Furar |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA      |                             |
| Q201=-15 ;PROFUNDIDADE              |                             |
| Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR    |                             |
| Q2O2=4 ;PROFUNDIDADE DE PASSO       |                             |
| Q210=0 ;TEMPO ESPERA                |                             |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE          |                             |
| Q204=0 ;2ª DIST. SEGURANÇA          |                             |
| Q211=0.25 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO |                             |

| N70 G220 CÍRCULO DE FUROS           | Definição do ciclo Círculo de furos 1, CYCL 200 chama-se                     |
|-------------------------------------|--|
| Q216=+30 ;CENTRO 1º EIXO            | Actuam Q200, Q203 e Q204 do ciclo 220  |
| Q217=+70 ;CENTRO 2º EIXO            |  |
| Q244=50 ;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO      |  |
| Q245=+0 ;ÂNGULO INICIAL             |  |
| Q246=+360 ;ÂNGULO FINAL             |  |
| Q247=+0 ;INCREMENTO ANGULAR         |  |
| Q241=10 ;QUANTIDADE                 |  |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA      |  |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE          |  |
| Q204=100 ;2ª DIST. SEGURANÇA        |  |
| Q301=1 ;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA |  |
| Q365=1 ;TIPO DE DESLOCAÇÃOI?        |  |
| N80 G220 CÍRCULO DE FUROS           | Definição do ciclo Círculo de furos 2, CYCL 200 chama-se<br>automaticamente, |
| Q216=+90 ;CENTRO 1º EIXO            | Actuam Q200, Q203 e Q204 do ciclo 220  |
| Q217=+25 ;CENTRO 2° EIXO            |  |
| Q244=70 ;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO      |  |
| Q245=+90 ;ÂNGULO INICIAL            |  |
| Q246=+360 ;ÂNGULO FINAL             |  |
| Q247=30 ;INCREMENTO ANGULAR         |  |
| Q241=5 ;QUANTIDADE                  |  |
| Q200=2 ;DIST. SEGURANÇA             |  |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE          |  |
| Q204=100 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |  |
| Q301=1 ;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA |  |
| Q365=1 ;TIPO DE DESLOCAÇÃO          |  |
| N90 G00 G40 Z+250 M02 *             | Retirar ferramenta, fim do programa  |
| N999999 %BOHRB G71                  |  |

# 8.6 Ciclos SL Grupo I

## Princípios básicos

Com os ciclos SL, você pode reunir contornos complexos até 12 contornos parciais (caixas ou ilhas). Você introduz os sub-contornos individualmente, como sub-programas. A partir da lista de sub-contornos, (números de sub-programas), que você indica no ciclo **G37** CONTORNO, o TNC calcula o contorno total.

A memória para um ciclo SL (todos os sub-programas de contorno) está limitada a 48 Kbytes. A quantidade de elementos de contorno possíveis depende do tipo de contorno (contorno interior/exterior) e da quantidade de contornos parciais e ascende p.ex. a aprox. 256 frases lineares

### Características dos sub-programas

- São permitidas conversões de coordenadas. Se forem programadas dentro de contornos parciais, ficam também activadas nos seguintes sub-programas. Mas não devem ser anuladas depois da chamada de ciclo
- O TNC ignora avanços F e funções auxiliares M
- O TNC identifica uma caixa quando você percorre o contorno por fora, p.ex. descrição do contorno no sentido horário, com correcção do raio G42
- O TNC identifica uma ilha quando você percorre o contorno por fora, p.ex. descrição do contorno no sentido horário, com correcção do raio G41
- Os sub-programas não podem conter nenhuma coordenada no eixo da ferrta.
- Na primeira frase de coordenadas do sub-programa, você determina o plano de maquinação. São permitidos eixos auxiliares U,V,W

### Características dos ciclos de maquinação

- O TNC posiciona-se automaticamente antes de cada ciclo no ponto inicial no plano de maquinação. No eixo da ferramenta, você deve pré-posicioná-la na distância de segurança
- Cada nível de profundidade é desbastado paralelo ao eixo ou com um ângulo qualquer (definir ângulo no ciclo 657); as ilhas são passadas de forma standard na distância de segurança. Em MP7420.1, você também pode determinar que o TNC desbaste o contorno, de forma a que cada câmara seja maquinada individualmente uma após outra sem movimentos de elevação
- O TNC considera uma medida excedente programada (ciclo G57) no plano de maquinação

Com MP7420, você determina onde o TNC posiciona a ferta. no fim dos ciclos 21 até 24.

Exemplo: Esquema: trabalhar com ciclos SL:

%SL G71 \* . . . N12 G37 P01 ... . . . N16 G56 P01 ... N17 G79 \* . . . N18 G57 P01 ... N19 G79 \* . . . N26 G59 P01 ... N27 G79 \* . . . N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 \* N51 G98 L1 \* . . . N60 G98 L0 \* N61 G98 L2 \* . . . N62 G98 L0 \* . . . N999999 %SL G71 \*



# Resumo dos Ciclos SL Grupo I

| Ciclo  | Softkey          |
|--|------------------|
| G37 CONTORNO (absolutamente necessário)  | 37<br>LBL 1N     |
| G56 PRÉ-FURAR (utilizável como opção)  | 56 (             |
| G57 DESBASTE (absolutamente necessário)  | 57               |
| G58/G59 FRESAR CONTORNOS (utilizável como<br>opção)<br>G58: om sontido horário | 58               |
| G59: em sentido anti-horário   | 59 <b> </b><br>→ |

# **CONTORNO** (ciclo G37)

No ciclo G37 CONTORNO você faz a listagem de todos os subprogramas que devem ser sobrepostos para formarem um contorno completo.



### Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo **G37** activa-se com DEF, quer dizer, actua a partir da sua definição no programa.

No ciclo **G37**, você pode fazer a listagem até um máximo de 12 sub-programas (sub-contornos).

37 LBL 1...N Números Label para o contorno: introduzir todos os números Label de cada sub-programa e que se sobrepõem num contorno. Confirmar cada número com a tecla ENT e terminar as introduções com a tecla END.

**Contornos sobrepostos:** (ver "Contornos sobrepostos" na página 342)





**Exemplo: Frases NC** 

N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 \*





## Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial no eixo da ferramenta (distância de segurança sobre a superfície da peça).

### Desenvolvimento do ciclo

Como ciclo **683** Furar em profundidade, ver "Ciclos de furar, roscar e fresar rosca", página 232.

### Aplicação

O ciclo **G56**PRÉ-FURAR considera a medida excedente de acabamento para os pontos de penetração. Os pontos de penetração são também pontos de partida para o desbaste.



Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça

- Profundidade de furo 2 (valor incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo (extremo do cone do furo)
- Profundidade de passo 3 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça. A profundidade de não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade de furo total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - A profundidade de passo é maior do que a profundidade de furo total
- Avanço ao aprofundar: avanço de furar em mm/min
- Medida excedente de acabamento: medida excedente no plano de maquinação





### **Exemplo: Frases NC**

N54 G56 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 +0.5\*

### HEIDENHAIN iTNC 530

### Desenvolvimento do ciclo

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no plano de maquinação sobre o primeiro ponto de penetração; o TNC considera então a medida excedente de acabamento
- 2 Com o avanço de aprofundamento, o TNC desloca a ferrta. para a primeira profundidade de passo

Fresar o contorno (ver figura em cima, à direita):

- 1 A ferramenta fresa o primeiro contorno parcial com o avanço programado; a medida excedente de acabamento é considerada no plano de maquinação
- 2 O TNC fresa da mesma forma outras aproximações e outros contornos parciais
- 3 O TNC desloca a ferrta. no seu eixo na Distância de Segurança, e a seguir sobre o primeiro Ponto de Penetração no plano de maquinação

Desbastar a caixa (ver figura central, à direita):

- 1 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa, com o avanço de fresar, o contorno paralelo ao eixo ou com o ângulo de desbaste programado
- 2 Para isso, são sobrepassados os contornos da ilha (aqui: C/D) na distância de segurança
- **3** Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de fresagem programada



### Antes da programação, deverá ter em conta

Com MP7420.0 e MP7420.1, você determina como o TNC executa o contorno (ver "Parâmetros gerais do utilizador" na página 510).

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial no eixo da ferramenta (distância de segurança sobre a superfície da peça).

Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844) ou pré-furar com o ciclo 21.









- Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça
- Profundidade de fresar 2 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- Profundidade de passo 3 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça. A Profundidade de Fresagem não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - A Profundidade de Passo é maior do que a Profundidade de Fresagem
- Avanço ao aprofundar: avanço ao aprofundar em mm/ min
- Medida excedente de acabamento: medida excedente no plano de maquinação
- Ângulo de Desbaste: direcção do movimento de desbaste O Ângulo de Desbaste refere-se ao eixo principal do plano de maquinação. Introduzir o ângulo de forma a obter-se os cortes mais longos possível
- > Avanço: avanço de fresagem em mm/min



### **Exemplo: Frase NC**

N54 G57 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 +0,5 P06 +30 P07 500 \*

8 Programação: ciclos



### Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial no eixo da ferramenta (distância de segurança sobre a superfície da peça).

### Aplicação

O ciclo G58/G59 FRESAR CONTORNO destina-se ao acabamento da caixa de contorno.

### Sentido de rotação ao fresar um contorno:

- Em sentido horário: G58
- Em sentido anti-horário: G59



Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça

- Profundidade de fresar 2 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- Profundidade de passo 3 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça. A Profundidade de Fresagem não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - A Profundidade de Passo é maior do que a Profundidade de Fresagem
- Avanço ao aprofundar: avanço ao aprofundar em mm/ min
- Avanço: avanço de fresagem em mm/min



### **Exemplo: Frases NC**

| N54 G58<br>P0 | 8 P01 2<br>5 500* | P02 -15 | P03 5 | P04 | 250 |
|---------------|-------------------|---------|-------|-----|-----|
|               |                   |         |       |     |     |
| N71 G59<br>P0 | 9 P01 2<br>5 500* | P02 -15 | P03 5 | P04 | 250 |

# Princípios básicos

Com os ciclos SL, você pode reunir contornos complexos até 12 contornos parciais (caixas ou ilhas). Você introduz os sub-contornos individualmente, como sub-programas. A partir da lista de subcontornos, (números de sub-programas), que você indica no ciclo **G37** CONTORNO, o TNC calcula o contorno total.

A memória para um ciclo SL (todos os sub-programas de contorno) está limitada. A quantidade de elementos de contorno possíveis depende do tipo de contorno (contorno interior/exterior) e da quantidade de contornos parciais e ascende p.ex. a aprox. 1024 frases lineares

### Características dos sub-programas

- São permitidas conversões de coordenadas. Se forem programadas dentro de contornos parciais, ficam também activadas nos seguintes sub-programas. Mas não devem ser anuladas depois da chamada de ciclo
- O TNC ignora avanços F e funções auxiliares M
- O TNC identifica uma caixa quando você percorre o contorno por fora, p.ex. descrição do contorno no sentido horário, com correcção do raio G42
- O TNC identifica uma ilha quando você percorre o contorno por fora, p.ex. descrição do contorno no sentido horário, com correcção do raio G41
- Os sub-programas não podem conter nenhuma coordenada no eixo da ferrta.
- Na primeira frase de coordenadas do sub-programa, você determina o plano de maquinação. São permitidos eixos auxiliares U,V,W

### Características dos ciclos de maquinação

- O TNC posiciona-se automaticamente antes de cada ciclo na distância de segurança
- Cada nível de profundidade é fresado sem levantamento da ferrta.; as ilhas maquinam-se lateralmente.
- O raio de "esquinas interiores" é programável a ferrta. não pára, evita-se marcas de corte (válido para a trajectória mais exterior em desbaste e em acabamento lateral)
- Em acabamento lateral, o TNC efectua a chegada ao contorno segundo uma trajectória circular tangente
- Em acabamento em profundidade, o TNC desloca a ferrta. também segundo uma trajectória circular tangente à peça (p.ex.: eixo da ferrta. Z: trajectória circular no plano Z/X)
- O TNC maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em sentido contrário



Com MP7420, você determina onde o TNC posiciona a ferr.ta no fim dos ciclos desde G121 até G124.

Você introduz as indicações de cotas para a maquinação, como profundidade de fresagem, medidas excedentes e distância de segurança, de forma central no ciclo **G120** como DADOS DO CONTORNO. Exemplo: Esquema: trabalhar com ciclos SL:

| %SL2 G71 *              |
|-------------------------|
|                         |
| N120 G37 *              |
| N130 G120 *             |
| ····                    |
| N160 G121 *             |
| N170 G79 *              |
| ····                    |
| N180 G122 *             |
| N190 G79 *              |
| ····                    |
| N220 G123 *             |
| N230 G79 *              |
| ····                    |
| N260 G124 *             |
| N270 G79 *              |
| ····                    |
| N500 G00 G40 Z+250 M2 * |
| N510 G98 L1 *           |
|                         |
| N550 G98 LO *           |
| N560 G98 L2 *           |
|                         |
| N600 G98 L0 *           |
| ·                       |
| N99999 %SL2 G71 *       |

# **Resumo Ciclos SL**

| Ciclo   | Softkey                  |
|---|--------------------------|
| G37 CONTORNO (absolutamente necessário)           | 37<br>LBL 1N             |
| G120 DADOS DO CONTORNO (absolutamente necessário) | 120<br>CONTORNO<br>DADOS |
| G121 PRÉ-FURAR (utilizável como opção)            | 121                      |
| G122 DESBASTE (absolutamente necessário)          | 122                      |
| G123 ACABAMENTO EM PROF. (utilizável como opção)  | 123                      |
| G124 ACABAMENTO LATERAL (utilizável como opção)   | 124                      |

### Outros ciclos:

| Ciclo                                    | Softkey |
|--|---------|
| G125 TRAÇADO DO CONTORNO                 | 125     |
| G127 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA               | 127     |
| 28 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar ranhuras | 128     |



# **CONTORNO** (ciclo G37)

No ciclo **G37** CONTORNO você faz a listagem de todos os subprogramas que devem ser sobrepostos para formarem um contorno completo.



### Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo **G37** activa-se com DEF, quer dizer, actua a partir da sua definição no programa.

No ciclo **G37**, você pode fazer a listagem até um máximo de 12 sub-programas (sub-contornos).



Números Label para o contorno: introduzir todos os números Label de cada sub-programa e que se sobrepõem num contorno. Confirmar cada número com a tecla ENT e terminar as introduções com a tecla END.





### **Exemplo: Frases NC**

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 \*

### **Contornos sobrepostos**

Você pode sobrepor caixas e ilhas num novo contorno. Você pode assim aumentar uma superfície de caixa por meio de uma caixa sobreposta ou diminuir por meio de uma ilha.

### Sub-programas: caixas sobrepostas

Os seguintes exemplos de programação são subprogramas de contorno, chamados num programa principal do ciclo **G37** CONTORNO.

As caixas A e B sobrepõem-se.

O TNC calcula os pontos de intersecção S1 e S2, pelo que não há que programá-los.

As caixas estão programadas como círculos completos.

### Sub-programa 1: caixa A

| N510 G98 L1 *            |
|--------------------------|
| N520 G01 G42 X+10 Y+50 * |
| N530 I+35 J+50 *         |
| N540 G02 X+10 Y+50 *     |
| N550 G98 LO *            |

### Sub-programa 2: caixa B

| N560 G98 L2 *            |
|--------------------------|
| N570 G01 G42 X+90 Y+50 * |
| N580 I+65 J+50 *         |
| N590 G02 X+90 Y+50 *     |
| N600 G98 L0 *            |

### Superfície de "soma"

Maquinam-se ambas as superfícies parciais A e B incluindo a superfície comum:

As superfícies A e B têm que ser caixas.

A primeira caixa (no ciclo G37) tem que começar fora da segunda.

Superfície A:

| N510 G98 L1 *            |
|--------------------------|
| N520 G01 G42 X+10 Y+50 * |
| N530 I+35 J+50 *         |
| N540 G02 X+10 Y+50 *     |
| N550 G98 LO *            |

Superfície B:

| N560 G98 L2 *            |
|--------------------------|
| N570 G01 G42 X+90 Y+50 * |
| N580 I+65 J+50 *         |
| N590 G02 X+90 Y+50 *     |
| N600 G98 L0 *            |



### Superfície da "diferença"

Maquina-se a superfície A sem a parte que é comum a B:

- A superfície A tem que ser caixa e a superfície B tem que ser ilha.
- A tem que começar fora de B.

Superfície A:

| N510 G98 L1 *            |
|--------------------------|
| N520 G01 G42 X+10 Y+50 * |
| N530 I+35 J+50 *         |
| N540 G02 X+10 Y+50 *     |
| N550 G98 LO *            |

Superfície B:

| N560 G98 L2 *            |
|--------------------------|
| N570 G01 G41 X+90 Y+50 * |
| N580 I+65 J+50 *         |
| N590 G02 X+90 Y+50 *     |
| N600 G98 L0 *            |

### Superfície de "intersecção"

Maquina-se a parte comum de A e B (as superfícies não comuns ficam simplesmente sem se maquinar)

- A e B têm que ser caixas.
- A deverá começar dentro de B.

Superfície A:

| N510 G98 L1 *            |
|--------------------------|
| N520 G01 G42 X+60 Y+50 * |
| N530 I+35 J+50 *         |
| N540 G02 X+60 Y+50 *     |
| N550 G98 LO *            |

Superfície B:

| N560 G98 L2 *            |
|--------------------------|
| N570 G01 G42 X+90 Y+50 * |
| N580 I+65 J+50 *         |
| N590 G02 X+90 Y+50 *     |
| N600 G98 L0 *            |





# DADOS DO CONTORNO (ciclo G120)

No ciclo **G120** você indica as informações da maquinação para os subprogramas com os contornos parciais.

### Antes da programação, deverá ter em conta

120 CONTORNO DADOS O ciclo **G120** activa-se com DEF, quer dizer, o ciclo **G120** actua a partir da sua definição no programa de maquinação.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o TNC não executa o respectivo ciclo.

As informações sobre a maquinação, indicadas no ciclo **G120**, são válidas para os ciclos desde G121 a G124.

Se você utilizar ciclos SL em programas com parâmetros Q, não pode utilizar os parâmetros Q1 a Q9 como parâmetros do programa.

- Profundidade Q1 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- Factor de sobreposição em trajectória Q2: Q2 x raio da ferramenta dá como resultado a aproximação lateral k.
- Medida exced. acabamento lateral Q3 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação.
- Medida exced. acabamento em profundidade Q4 (incremental): medida exced. de acabamento para a profundidade.
- Coordenada da superfície da peça Q5 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- Distância de segurança Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- Altura segura Q7 (absoluto): altura absoluta onde não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo)
- Raio interior de arredondamento Q8: raio de arredondamento em "esquinas" interiores; o valor programado refere-se à trajectória do ponto central da ferramenta
- Sentido da rotação? sentido horário = -1 Q9: direcção da maquinação para caixas
  - em sentido horário (Q9 = -1 sentido oposto para caixa e ilha)
  - em sentido anti-horário (Q9 = +1 sentido sincronizado para caixa e ilha)

Numa interrupção do programa, você pode verificar os parâmetros de maquinação e, se necessário, escrever por cima.





### **Exemplo: Frase NC**

| N57 G120 DADOS | DO CONTORNO                       |
|----------------|-----------------------------------|
| Q1=-20         | ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM         |
| Q2=1           | ;SOBREPOSIÇÃO DE TRAJECTÓRIA      |
| Q3=+0,2        | ;MEDIDA EXCEDENTE LADO            |
| Q4=+0,1        | ;MEDIDA EXCEDENTE<br>PROFUNDIDADE |
| Q5=+30         | ;COORD. SUPERFÍCIE                |
| Q6=2           | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA           |
| Q7=+80         | ;ALTURA SEGURA                    |
| Q8=0.5         | ;RAIO DE ARREDONDAMENTO           |
| Q9=+1          | ;SENTIDO DE ROTAÇÃO               |

# PRÉ-FURAR (ciclo G121)

O TNC não considera um valor delta **DR** programado numa frase **T** para o cálculo dos pontos de perfuração programados.

Em pontos estreitos, o TNC pode, se necessário, não préfurar com uma ferramenta que seja maior do que a ferramenta de desbaste.

### Desenvolvimento do ciclo

Como ciclo **G83** Furar em profundidade, ver "Ciclos de furar, roscar e fresar rosca", página 232.

### Aplicação

O ciclo **G121** PRÉ-FURAR considera para os pontos de penetração a medida excedente de acabamento lateral e a medida excedente de acabamento em profundidade, bem como o raio da ferramenta de desbaste. Os pontos de penetração são também pontos de partida para o desbaste.



Profundidade de passo Q10 (valor incremental): medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça (sinal"—" quando a direcção de maquinação é negativa)

- Avanço ao aprofundar Q11: avanço ao furar em mm/ min
- Número da ferramenta de desbaste Q13: número da ferramenta de desbaste



### **Exemplo: Frases NC**

| N58 G121 P | RÉ-FURAR                |
|------------|-------------------------|
| Q10=+5     | ;PROFUNDIDADE DE PASSO  |
| Q11=1(     | O ;AVANÇO AO APROFUNDAR |
| Q13=1      | ;FERRAMENTA DE DESBASTE |

# 8.7 Ciclos SL Grupo II

# **DESBASTE** (ciclo G122)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração; para isso, tem-se em conta a medida excedente de acabamento lateral
- 2 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa, com o avanço de fresar Q12, o contorno em sentido de dentro para fora
- **3** Para isso, fresam-se livremente os contornos da ilha (aqui: C/D) com uma aproximação ao contorno da caixa (aqui: A/B)
- 4 A seguir, o TNC faz o acabamento do contorno e retira a ferramenta para a altura de segurança

### Antes da programação, deverá ter em conta

Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844), ou pré-furar com o ciclo **G121**.

Se você definir um ângulo de aprofundamento na coluna ÂNGULO na tabela de ferramentas para a ferramenta de desbaste, o TNC desloca-se num movimento de hélice para a respectiva profundidade de desbaste (ver "Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta" na página 141)

122

- Profundidade de passo Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- Avanço ao aprofundar Q11: avanço ao aprofundar em mm/min
- Avanço para desbaste Q12: avanço de fresagem em mm/min
- Número de ferr.ta para desbaste prévio Q18: número da ferramenta com que o TNC já efectuou desbaste prévio. Se não tiver sido efectuado um desbaste prévio "0"; se você introduzir aqui um número, o TNC só desbasta a parte que não pôde ser maquinada com a ferramenta de desbaste prévio. Se não se tiver feiito aproximação lateral à área de desbaste posterior, o TNC penetra em movimento pendular. Para isso, você tem que definir na tabela de ferramentas TOOL.T (ver "Dados da ferramenta", página 139) a longitude de corte LCUTS e o máximo ângulo de penetração ANGLE da ferramenta. Se necessário, o TNC emite um aviso de erro
- Avanço pendular Q19: avanço oscilante em mm/min



### **Exemplo: Frase NC**

| N59 | G122 DESBA | STAR                              |
|-----|------------|-----------------------------------|
|     | Q10=+5     | ;PROFUNDIDADE DE PASSO            |
|     | Q11=100    | ;AVANÇO AO APROFUNDAR             |
|     | Q12=350    | ;AVANÇO DE DESBASTE               |
|     | Q18=1      | ;FERRAMENTA DE DESBASTE<br>Prévio |
|     | Q19=150    | ;AVANÇO PENDULAR                  |

ĺ

# **ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE (ciclo G123)**

O TNC calcula automaticamente o ponto inicial para o 

acabamento. O ponto inicial depende das proporções de espaço da caixa.

O TNC desloca a ferrta. suavemente (círculo tangente vertical) para a superfície a maquinar. A seguir, fresa-se a distância de acabamento que ficou do desbaste.



Avanço ao aprofundar Q11: velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar

Avanço para desbaste Q12: avanço de fresagem



### **Exemplo: Frase NC**

| N60 | G123 | ACABA | MENTO | ЕМ   | PR | FUNDIDADE  |  |
|-----|------|-------|-------|------|----|------------|--|
|     | Q11= | 100   | ;AVAN | ÇO A | ۹0 | APROFUNDAR |  |
|     | Q12= | 350   | ;AVAN | ÇO D | DE | DESBASTE   |  |

٦

# 8.7 Ciclos SL Grupo I

# ACABAMENTO LATERAL (ciclo G124)

O TNC desloca a ferramenta segundo uma trajectória circular tangente aos sub-contornos. Cada contorno parcial é acabado em separado.

## Antes da programação, deverá ter em conta

124

A soma da medida excedente do acabamento lateral (Q14) e do raio da ferrta. de acabamento tem que ser menor do que a soma da medida excedente de acabamento lateral (Q3, ciclo **G120**) e o raio da ferramenta de desbaste.

Se você executar o ciclo **G124** sem ter primeiro desbastado com o ciclo **G122**, também é válido o cálculo apresentado em cima; o raio da ferramenta de desbaste tem, neste caso, o valor "0".

O TNC calcula automaticamente o ponto inicial para o acabamento. O ponto inicial depende das proporções de espaço da caixa.

- ▶ Sentido de rotação? Sentido horário = -1 Q9: Sentido da maquinação:
  - +1: Rotação em sentido anti-horário
  - -1:Rotação em sentido horário
- Profundidade de passo Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- Avanço ao aprofundar Q11: avanço para penetração
- Avanço para desbaste Q12: avanço de fresagem
- Medida excedente de acabamento lateral Q14 (incremental): medida excedente para vários acabamentos; o último acabamento é desbastado se você introduzir Q14=0



### **Exemplo: Frase NC**

| N61 G124 ACABA    | AMENTO LATERAL                                |
|-------------------|---|
| Q9=+1             | ;SENTIDO DE ROTAÇÃO                           |
| Q10=+5            | ;PROFUNDIDADE DE PASSO                        |
| Q11=100           | ;AVANÇO AO APROFUNDAR                         |
| Q12=350           | ;AVANÇO DE DESBASTE                           |
| Q14=+0            | ;MEDIDA EXCEDENTE LADO                        |
| Q12=350<br>Q14=+0 | ;AVANÇO DE DESBASTE<br>;MEDIDA EXCEDENTE LADO |

# TRAÇADO DO CONTORNO (ciclo G125)

Com este ciclo, pode-se maquinar juntamente com o ciclo **G37** CONTORNO - contornos "abertos": o princípio e o fim do contorno não coincidem.

O ciclo **G125** TRAÇADO DO CONTORNO oferece consideráveis vantagens em relação à maquinação de um contorno aberto com frases de posicionamento:

- O TNC vigia a maquinação relativamente a danos no contorno. Verificar o contorno com o gráfico de testes
- Se o raio da ferramenta for demasiado grande, o contorno nas esquinas interiores deverá, se necessário, ser de novo maquinado
- A maquinação executa-se de forma contínua, sincronizada ou em contra-marcha. O tipo de fresagem mantém-se inclusive quando de se espelham contornos
- Com várias profundidades de passo, o TNC pode deslocar a ferrta. em ambos os sentidos. Desta forma, a maquinação é mais rápida
- Você pode introduzir medidas excedentes para desbastar e acabar, com vários passos de maquinação

### Antes da programação, deverá ter em conta

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

O TNC considera apenas o primeiro Label do ciclo **G37** CONTORNO.

A memória de um ciclo SL é limitada. Você pode p.ex. programar num ciclo SL até um máx. de 1024 frases lineares.

Não é necessário o ciclo **G120** DADOS DO CONTORNO.

As posições em cotas incrementais programadas directamente depois do ciclo **G125** referem-se à posição da ferramenta no fim do ciclo.



### Atenção, perigo de colisão!

Para evitar possíveis colisões:

- Não programar nenhuma cota incremental directamente depois do ciclo G125, pois refere-se à posição da ferramenta no fim do ciclo
- Em todos os eixos principais, fazer uma aproximação a uma posição definida (absoluta), pois a posição da ferramenta no fim do ciclo não coincide com a posição no início do ciclo.



- Profundidade de fresagem Q1 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do contorno
- Medida exced. acabamento lateral Q3 (incremental): medida excedente no plano de maquinação
- Coord. Superfície da peça Q5 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça referente ao ponto zero da peça
- Altura de segurança Q7 (absoluto): altura absoluta onde não pode produzir-se nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça; posição de retrocesso da ferramenta no fim do ciclo
- Profundidade de passo Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- Avanço ao aprofundar Q11: avanço de deslocação no eixo da ferramenta
- Avanço ao fresar Q12: avanço de deslocação no plano de maquinação
- Tipo de fresagem? Sentido oposto = -1 Q15: Fresagem sincronizada: introdução = +1 Fresagem em sentido oposto: introdução = -1 Mudando de fresagem em sentido sincronizado para fresagem em sentido oposto com várias aproximações:introdução = 0

### **Exemplo: Frase NC**

| N62 G125 TRAÇA | NDO DO CONTORNO           |
|----------------|---------------------------|
| Q1=-20         | ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM |
| Q3=+0          | ;MEDIDA EXCEDENTE LADO    |
| Q5=+0          | ;COORD. SUPERFÍCIE        |
| Q7=+50         | ;ALTURA SEGURA            |
| Q10=+5         | ;PROFUNDIDADE DE PASSO    |
| Q11=100        | ;AVANÇO AO APROFUNDAR     |
| Q12=350        | ;AVANÇO DE FRESAGEM       |
| Q15=-1         | ;TIPO DE FRESAGEM         |

# SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo G127, opção de software 1)

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

Com este ciclo, você pode maquinar um contorno cilíndrico previamente programado segundo o desenvolvimento desse cilindro. Use o ciclo **G128** se quiser fresar ranhuras de guia no cilindro.

Você descreve o contorno num sub-programa que você determina com o ciclo **G37** (CONTORNO).

O sub-programa contém as coordenadas dum eixo angular (p.ex.eixo C) e do eixo paralelo (p.ex. eixo da ferrta.). Como tipos de trajectória, você dispõe de G1, G11, G24, G25 e G2/G3/G12/G13 com R.

Você pode introduzir as indicações no eixo angular tanto em graus como em mm (inch - polegadas)(determinar com definição de ciclo)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração; para isso, tem-se em conta a medida excedente de acabamento lateral
- 2 Na primeira profundidade de passo, a ferr.ta fresa, com o avanço de fresar Q12, ao longo do contorno programado
- **3** No fim do contorno, o TNC desloca a ferramenta para a distância de segurança e de regresso ao ponto de penetração
- 4 Repetem-se os passos de 1 a 3 até se ter atingido a profundidade de fresagem Q1
- 5 A seguir, a ferramenta desloca-se para a distância de segurança





\_ ♥ O fabr

### Antes da programação, deverá ter em conta

A memória de um ciclo SL é limitada. Você pode p.ex. programar num ciclo SL até um máx. de 1024 frases lineares.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).

O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa.

O eixo da ferramenta deverá deslocar-se perpendicularmente ao eixo da mesa rotativa. Se não for assim, o TNC emite um aviso de erro.

Você também pode executar este ciclo com plano de maquinação inclinado.

O TNC verifica se a trajectória corrigida e não corrigida da ferramenta está dentro do campo de visualização (se está definida no parâmetro 810.x). Em aviso de erro, "Erro de programação de contorno" se necessário fixar MP 810.x = 0.



Ĺà

Profundidade de fresagem Q1 (incremental): distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno

- Medida exced. acabamento lateral Q3 (incremental): medida excedente de acabamento no plano do desenvolvimento do cilindro
- Distância de segurança Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície cilíndrica
- Profundidade de passo Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- Avanço ao aprofundar Q11: avanço de deslocação no eixo da ferramenta
- Avanço ao fresar Q12: avanço de deslocação no plano de maquinação
- Raio do cilindro Q16: raio do cilindro sobre o qual se maquina o contorno
- Tipo de cota? Graus =0 MM/POLEGADA=1 Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (poleg.)

### Exemplo: Frase NC

| N63 G127 SUPER | RFÍCIE CILÍNDRICA         |
|----------------|---------------------------|
| Q1=-8          | ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM |
| Q3=+0          | ;MEDIDA EXCEDENTE LADO    |
| Q6=+0          | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA   |
| Q10=+3         | ;PROFUNDIDADE DE PASSO    |
| Q11=100        | ;AVANÇO AO APROFUNDAR     |
| Q12=350        | ;AVANÇO DE FRESAGEM       |
| Q16=25         | ;RAIO                     |
| Q17=0          | ;TIPO DE COTA             |



# SUPERFÍCIE CILÍNDRICA Fresar ranhuras (ciclo G128, opção de software 1)

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

Com este ciclo, você pode transferir para a superfície de um cilindro uma ranhura de guia definida no desenvolvimento. Ao contrário do ciclo **G127**, neste ciclo o TNC coloca a ferramenta de forma a que as paredes, mesmo com a correcção do raio activada, estejam paralelas entre si. Programe a trajectória de ponto central do contorno da correcção do raio da ferramenta. Com a correcção do raio, você determina se o TNC produz a ranhura em sentido sincronizado ou em sentido contrário.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração
- 2 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa, com o avanço de fresar Q12, ao longo da parede da ranhura; é tida em conta a medida excedente de acabamento
- 3 No fim do contorno, o TNC desloca a ferramenta junto à parede oposta da ranhura e desloca-se de regresso ao ponto de penetração
- 4 Repetem-se os passos de 2 a 3 até se ter atingido a profundidade de fresagem Q1
- 5 A seguir, a ferramenta desloca-se para a distância de segurança



### Antes da programação, deverá ter em conta

A memória de um ciclo SL é limitada. Você pode p.ex. programar num ciclo SL até um máx. de 1024 frases lineares.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).

O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa.

O eixo da ferramenta deverá deslocar-se perpendicularmente ao eixo da mesa rotativa. Se não for assim, o TNC emite um aviso de erro.

Você também pode executar este ciclo com plano de maquinação inclinado.

O TNC verifica se a trajectória corrigida e não corrigida da ferramenta está dentro do campo de visualização (se está definida no parâmetro 810.x). Em aviso de erro, "Erro de programação de contorno" se necessário fixar MP 810.x = 0.







- Profundidade de fresagem Q1 (incremental): distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno
- Medida exced. acabamento lateral Q3 (incremental): medida excedente de acabamento no plano do desenvolvimento do cilindro
- Distância de segurança Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície cilíndrica
- Profundidade de passo Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- Avanço ao aprofundar Q11: avanço de deslocação no eixo da ferramenta
- Avanço ao fresar Q12: avanço de deslocação no plano de maquinação
- Raio do cilindro Q16: raio do cilindro sobre o qual se maquina o contorno
- Tipo de cota? Graus =0 MM/POLEGADA=1 Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (poleg.)
- Largura de ranhura Q20: largura da ranhura a produzir

### **Exemplo: Frase NC**

| N63 G128 SUPER | FÍCIE CILÍNDRICA          |
|----------------|---------------------------|
| Q1=-8          | ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM |
| Q3=+0          | ;MEDIDA EXCEDENTE LADO    |
| Q6=+0          | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA   |
| Q10=+3         | ;PROFUNDIDADE DE PASSO    |
| Q11=100        | ;AVANÇO AO APROFUNDAR     |
| Q12=350        | ;AVANÇO DE FRESAGEM       |
| Q16=25         | ;RAIO                     |
| Q17=0          | ;TIPO DE COTA             |
| 020-12         |                           |

# Exemplo: pré-furar, desbastar e acabar contornos sobrepostos



| %C21 G71 *                              |   |
|---|---|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *              | Definição do bloco                              |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *           |   |
| N30 G99 T1 L+0 R+6 *                    | Definição da ferramenta broca                   |
| N40 G99 T2 L+0 R+6 *                    | Definição da ferrta. para o desbaste/acabamento |
| N50 T1 G17 S4000 *                      | Chamada da ferrta. para o ciclo de furar        |
| N60 G00 G40 G90 Z+250 *                 | Retirar a ferramenta                            |
| N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *       | Determinar sub-programas de contorno            |
| N80 G120 DADOS DO CONTORNO              | Determinar os parâmetros gerais de maquinação   |
| Q1=-20 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM        |   |
| Q2=1 ;SOBREPOSIÇÃO DE TRAJECTÓRIA       |   |
| Q3=+0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO            |   |
| Q4=+0 ;MEDIDA EXCEDENTE<br>Profundidade |   |
| Q5=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE                |   |
| Q6=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA            |   |
| Q7=+100 ;ALTURA SEGURA                  |   |
| Q8=0.1 ;RAIO DE ARREDONDAMENTO          |   |
| Q9=-1 ;SENTIDO DE ROTAÇÃO               |   |

8.7 Ciclos SL Grupo II

8 Programação: ciclos

| l odr        |
|--------------|
| odr          |
| odr          |
| dr           |
| dr           |
| Ĭ            |
| 5            |
|              |
|              |
|              |
| -            |
| <b>7</b>     |
| $\mathbf{U}$ |
| -            |
|              |
|              |
| 10           |
| U)           |
|              |
| 40           |
| <b>U</b> )   |
| <b>^</b>     |
| 0            |
|              |
| 1            |
|              |
|              |
|              |
| $\mathbf{U}$ |
| -            |
|              |
|              |
|              |
| $\mathbf{m}$ |
| $\sim$       |

| N90 G121 PRÉ-FURAR                      | Definição do ciclo de Pré-furar                  |
|---|--|
| Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO            |  |
| Q11=250 ;AVANÇO AO APROFUNDAR           |  |
| Q13=0 ;FERRAMENTA DESBASTE              |  |
| N100 G79 M3 *                           | Chamada do ciclo de pré-furar                    |
| N110 Z+250 M6 *                         | Troca de ferramenta                              |
| N120 T2 G17 S3000 *                     | Chamada da ferrta. para desbaste/acabamento      |
| N130 G122 DESBASTAR                     | Definição do ciclo de desbaste prévio            |
| Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO            |  |
| Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR           |  |
| Q12=350 ;AVANÇO DE DESBASTE             |  |
| Q18=0 ;FERRAMENTA DE DESBASTE<br>Prévio |  |
| Q19=150 ;AVANÇO PENDULAR                |  |
| N140 G79 M3 *                           | Chamada do ciclo de desbaste                     |
| N150 G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE    | Definição do ciclo de profundidade de acabamento |
| Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR           |  |
| Q12=200 ;AVANÇO DE DESBASTE             |  |
| N160 G79 *                              | Chamada do ciclo de profundidade de acabamento   |
| N170 G124 ACABAMENTO LATERAL            | Definição do ciclo de acabamento lateral         |
| Q9=+1 ;SENTIDO DE ROTAÇÃO               |  |
| Q10=-5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO           |  |
| Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR           |  |
| Q12=400 ;AVANÇO DE DESBASTE             |  |
| Q14=0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO            |  |
| N180 G79 *                              | Chamada do ciclo de acabamento lateral           |
| N190 G00 Z+250 M2 *                     | Retirar ferramenta, fim do programa              |
|   |  |



| N200 G98 L1 *            | Sub-programa do contorno 1: caixa esquerda             |
|--------------------------|--|
| N210 I+35 J+50 *         |  |
| N220 G01 G42 X+10 Y+50 * |  |
| N230 G02 X+10 *          |  |
| N240 G98 L0 *            |  |
| N250 G98 L2 *            | Sub-programa do contorno 2: caixa direita              |
| N260 I+65 J+50 *         |  |
| N270 G01 G42 X+90 Y+50 * |  |
| N280 G02 X+90 *          |  |
| N290 G98 LO *            |  |
| N300 G98 L3 *            | Sub-programa do contorno 3: ilha quadrangular esquerda |
| N310 G01 G41 X+27 Y+50 * |  |
| N320 Y+58 *              |  |
| N330 X+43 *              |  |
| N340 Y+42 *              |  |
| N350 X+27 *              |  |
| N360 G98 LO *            |  |
| N370 G98 L4 *            | Sub-programa do contorno 4: ilha quadrangular direita  |
| N380 G01 G41 X+65 Y+42 * |  |
| N390 X+57 *              |  |
| N400 X+65 Y+58 *         |  |
| N410 X+73 Y+42 *         |  |
| N420 G98 L0 *            |  |
| N999999 %C21 G71 *       |  |

1



| %C25 G71 *                       |  |
|----------------------------------|--|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *       | Definição do bloco                     |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *    |  |
| N30 G99 T1 L+0 R+10 *            | Definição da ferramenta                |
| N50 T1 G17 S2000 *               | Chamada da ferramenta                  |
| N60 G00 G40 G90 Z+250 *          | Retirar a ferramenta                   |
| N70 G37 P01 1 *                  | Determinar o sub-programa do contorno  |
| N80 G125 TRAÇADO DO CONTORNO     | Determinar os parâmetros de maquinação |
| Q1=-20 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM |  |
| Q3=+0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO     |  |
| Q5=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE         |  |
| Q7=+250 ;ALTURA SEGURA           |  |
| Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO     |  |
| Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR    |  |
| Q12=200 ;AVANÇO DE FRESAGEM      |  |
| Q15=+1 ;TIPO DE FRESAGEM         |  |
| N90 G79 M3 *                     | Chamada de ciclo                       |
| N100 G00 G90 Z+250 M2 *          | Retirar ferramenta, fim do programa    |

(

| N110 G98 L1 *           | Sub-programa do contorno |
|-------------------------|--------------------------|
| N120 G01 G41 X+0 Y+15 * |                          |
| N130 X+5 Y+20 *         |                          |
| N140 G06 X+5 Y+75 *     |                          |
| N150 G01 Y+95 *         |                          |
| N160 G25 R7,5 *         |                          |
| N170 X+50 *             |                          |
| N180 G25 R7,5 *         |                          |
| N190 X+100 Y+80 *       |                          |
| N200 G98 L0 *           |                          |
| N999999 %C25 G71 *      |                          |

1
| HEIDENHAIN iTNC 530 |  |
|---------------------|--|
|                     |  |

# Exemplo: superfície cilíndrica com ciclo G127

### Aviso:

- Cilindro fixo no centro da mesa rotativa
- O ponto de referência situa-se no centro da mesa rotativa

|                                 | 30 50 157 C                            |
|---------------------------------|--|
|                                 |  |
|                                 |  |
| %C27 G71 *                      |  |
| N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *          | Definição da ferramenta                |
| N20 T1 G18 S2000 *              | Chamada da ferr.ta, eixo Y da ferrta.  |
| N30 G00 G40 G90 Y+250 *         | Retirar a ferramenta                   |
| N40 G37 P01 1 *                 | Determinar o sub-programa do contorno  |
| N70 G127 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA  | Determinar os parâmetros de maquinação |
| Q1=-7 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM |  |
| Q3=+0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO    |  |
| Q6=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |  |
| Q10=4 ;PROFUNDIDADE DE PASSO    |  |
| Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR   |  |
| Q12=250 ;AVANÇO DE FRESAGEM     |  |
| Q16=25 ;RAIO                    |  |
| Q17=1 ;TIPO DE COTA             |  |
| N60 C+0 M3 *                    | Posicionamento prévio da mesa rotativa |
| N70 G79 *                       | Chamada de ciclo                       |
| N80 G00 G90 Y+250 M2 *          | Retirar ferramenta, fim do programa    |

Z

607

20-

R1.5



| N90 G98 L1 *                | Sub-programa do contorno                                  |
|-----------------------------|---|
| N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 * | Indicações do eixo rotativo em graus;                     |
| N110 C+114,65 Z+20 *        | Cota do desenho convertida de mm em graus (157 mm = 360°) |
| N120 G25 R7,5 *             |   |
| N130 G91 Z+40 *             |   |
| N140 G90 G25 R7,5 *         |   |
| N150 G91 C-45,86 *          |   |
| N160 G90 G25 R7,5 *         |   |
| N170 Z+20 *                 |   |
| N180 G25 R7,5 *             |   |
| N190 C+91,72 *              |   |
| N200 G98 L0 *               |   |
| N999999 %C27 G71 *          |   |

# Exemplo: superfície cilíndrica com ciclo G128

### Avisos:

- Cilindro fixado no centro da mesa rotativa.
- O ponto de referência situa-se no centro da mesa rotativa
- Descrição da trajectória do ponto central no subprograma de contorno



| %C28 G71 *                      |   |
|---------------------------------|---|
| N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *          | Definição da ferramenta                         |
| N20 T1 G18 S2000 *              | Chamada da ferr.ta, eixo Y da ferrta.           |
| N30 G00 G40 G90 Y+250 *         | Retirar a ferramenta                            |
| N40 G37 P01 1 *                 | Determinar o sub-programa do contorno           |
| N50 X+0 *                       | Posicionar a ferrta. no centro da mesa rotativa |
| N60 G128 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA  | Determinar os parâmetros de maquinação          |
| Q1=-7 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM |   |
| Q3=+0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO    |   |
| Q6=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |   |
| Q10=-4 ;PROFUNDIDADE DE PASSO   |   |
| Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR   |   |
| Q12=250 ;AVANÇO DE FRESAGEM     |   |
| Q16=25 ;RAIO                    |   |
| Q17=1 ;TIPO DE COTA             |   |
| Q20=10 ;LARGURA DA RANHURA      |   |
| N70 C+0 M3 *                    | Posicionamento prévio da mesa rotativa          |
| N80 G79 *                       | Chamada de ciclo                                |
| N90 G00 G40 Y+250 M2 *          | Retirar ferramenta, fim do programa             |

5

| N100 G98 L1 *            | Sub-programa de contorno, descrição da trajectória do ponto central |
|--------------------------|---|
| N100 G01 G41 C+40 Z+20 * | Indicações do eixo rotativo em mm (Q17=1)                           |
| N110 Z+35 *              |   |
| N120 C+60 Z+52,5 *       |   |
| N130 Z+70 *              |   |
| N140 G98 LO *            |   |
| N999999 %C28 G71 *       |   |

# 8.8 Ciclos SL com fórmula de contorno

### **Princípios básicos**

Com os ciclos SL e a fórmula de contorno, você pode reunir contornos complexos de sub-contornos (caixas ou ilhas). Você introduz os subcontornos (DADOS GEOMÉTRICOS) individualmente, como programas separados. Assim, todos os sub-contornos se pode reutilizar conforme se quiser. A partir dos sub-contornos seleccionados, que você liga entre si por meio de uma fórmula de contorno, o TNC calcula o contorno total.

A memória para um ciclo SL (todos os sub-programas de descrição de contorno) está limitada a um máximo de 32 contornos. A quantidade de elementos de contorno possíveis depende do tipo de contorno (contorno interior/ exterior) e da quantidade de descrições de contorno e ascende p.ex. a aprox. 1024 frases lineares.

Os ciclos SL com fórmula de contorno pressupõem uma estrutura de programa estruturada e dão a possibilidade de se colocar sempre individualmente num programa contornos a que se pretende regressar Com a fórmula de contorno, você liga os sub-contornos a um contorno total e determina se se trata de uma caixa ou de uma ilha.

A função de ciclos SL com fórmula de contorno está dividida em várias áreas na superfície de teclado do TNC e serve de posição de base para outros desenvolvimentos.

### Características dos sub-contornos

- O TNC calcula por princípio todos os contornos como caixa. Não programe nenhuma correcção do raio. Na fórmula de contorno, você pode mudar para uma caixa, negando uma ilha.
- O TNC ignora avanços F e funções auxiliares M
- São permitidas conversões de coordenadas. Se forem programadas dentro de contornos parciais, ficam também activadas nos seguintes sub-programas. Mas não devem ser anuladas depois da chamada de ciclo
- Os sub-programas também podem conter coordenadas no eixo da ferramenta, mas estas são ignoradas
- Na primeira frase de coordenadas do sub-programa, você determina o plano de maquinação. São permitidos eixos auxiliares U,V,W

### Características dos ciclos de maquinação

- O TNC posiciona-se automaticamente antes de cada ciclo na distância de segurança
- Cada nível de profundidade é fresado sem levantamento da ferrta.; as ilhas maquinam-se lateralmente.
- O raio de "esquinas interiores" é programável a ferrta. não pára, evita-se marcas de corte (válido para a trajectória mais exterior em desbaste e em acabamento lateral)

Exemplo: Esquema: trabalhar com ciclos SL e fórmula de contorno

| %CONTORNO G71             |
|---------------------------|
|                           |
| N50 %:CNT: "MODEL"        |
| N60 G120 Q1=              |
| N70 G122 Q10=             |
| N80 G79 *                 |
|                           |
| N120 G123 Q11=            |
| N130 G79                  |
|                           |
| N160 G124 Q9=             |
| N170 G79                  |
| N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 |
| N99999999 %CONTORNO G71   |

Exemplo: Esquema: cálculo dos sub-contornos com fórmula de contorno

| N10 DECLARE CONTOUR OC1 = "CÍRCULO1"    |
|---|
| ····· ································  |
| N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "CÍRCULO31XY" |
| N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIÂNGULO"   |
| N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRADO"    |
| N50 QC10 = ( QC1   QC3   QC4 ) \ QC2    |
| N99999999 %MODEL G71                    |

| N10 I+75 J+50           |
|-------------------------|
|                         |
| N20 G11 R+45 H+0 G40    |
| N30 G13 G91 H+360       |
| N99999999 %CÍRCULO1 G71 |
|                         |
| %CÍRCULO31XY G71        |
|                         |

. . .

.

- Em acabamento lateral, o TNC efectua a chegada ao contorno segundo uma trajectória circular tangente
- Em acabamento em profundidade, o TNC desloca a ferrta. também segundo uma trajectória circular tangente à peça (p.ex.: eixo da ferrta. Z: trajectória circular no plano Z/X)
- O TNC maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em sentido contrário

Com MP7420, você determina onde o TNC posiciona a ferr.ta no fim dos ciclos desde G121 até G124.

Você introduz as indicações de cotas para a maquinação, como profundidade de fresagem, medidas excedentes e distância de segurança, de forma central no ciclo G120 como DADOS DO CONTORNO.

### Seleccionar programa com definições de contorno

Com a função%:**CNT** seleccione um programa com definições do contorno às quais o TNC vai buscar as descrições de contorno:



Seleccionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla PGM CALL



- Premir a softkey SELECCIONAR CONTORNO
- Introduzir o nome completo do programa com as definições de contorno. Confirmar com a tecla END

| G |
|---|
|   |

Programar frase %:CNT diante dos ciclos SL. Já não é necessário o ciclo 14 KONTUR quando se utiliza %:CNT.

# Definir as descrições de contorno

Com a função **DECLARAR CONTORNO** você indica a um programa, o caminho para programas aonde o TNC vai buscar as descrições de contorno:



- Premir a softkey DECLARAR
- Premir a softkey CONTORNO
  - Confirmar o número para o descritor de contorno QC. Confirmar com a tecla ENT
  - Introduzir o nome completo do programa com a definição de contorno. Confirmar com a tecla END



Com o descritor de contorno indicado QC, na fórmula de contorno você pode calcular entre si os diferentes contornos

Com a função **DECLARAR STRING** você define um texto. Esta função não é por enquanto calculada.



# Introduzir fórmula de contorno.

Com softkeys, você pode reunir enre si variados contornos numa fórmula matemática:

- Seleccionar parâmetros Q: premir a tecla Q (situada no campo para introdução de valores numéricos, à direita). A régua de softkeys indica as funções dos parâmetros Q.
- Seleccionar a função para a introdução da fórmula de contorno: premir a softkey FÓRMULA CONTORNO. O TNC indica as seguintes softkeys:

| Função de relação   | Softkey |
|---|---------|
| cortado com<br>z.B. QC10 = QC1 & QC5                      | • & •   |
| reunido com<br>z.B. QC25 = QC7   QC18                     |         |
| reunido com, mas sem corte<br>z.B. QC12 = QC5 ^ QC25      |         |
| cortado com complemento de<br>z.B. QC25 = QC1 \ QC2       |         |
| complemento da área de contorno<br>z.B. <b>Q12 = #Q11</b> |         |
| Parêntese aberto<br>z.B. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)         | (       |
| Parêntese fechado<br>z.B. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)        | ,       |

## **Contornos sobrepostos**

Por princípio, o TNC considera um contorno programado como caixa. Com as funções da formula de contorno, você tem a possibilidade de converter um contorno numa ilha

Você pode sobrepor caixas e ilhas num novo contorno. Você pode assim aumentar uma superfície de caixa por meio de uma caixa sobreposta ou diminuir por meio de uma ilha.

### Sub-programas: caixas sobrepostas

Os seguintes exemplos de programação são programas de descrição de contorno, que são definidos num programa de definição do contorno. O programa de definição de contorno é de novo chamado com a função **%: CNT** no programa principal propriamente dito.

As caixas A e B sobrepõem-se.

O TNC calcula os pontos de intersecção S1 e S2, pelo que não há que programá-los.

As caixas estão programadas como círculos completos.

| riografila de descrição do contorno 1. caixa A |
|--|
|--|

| %CAIXA_A G71           |
|------------------------|
| N10 G01 X+10 Y+50 G40  |
| N20 I+35 J+50          |
| N30 G02 X+10 Y+50      |
| N99999999 %CAIXA_A G71 |

Programa de descrição do contorno 2: caixa B

| %CAIXA_B G71            |
|-------------------------|
| N10 G01 X+90 Y+50 G40   |
| N20 I+65 J+50           |
| N30 G02 X+90 Y+50       |
| N999999999 %CATXA R G71 |

### Superfície de "soma"

Maquinam-se ambas as superfícies parciais A e B incluindo a superfície comum:

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas separados sem correcção do raio
- Na fórmula de contorno, as superfícies A e B são calculadas com a função "limpo com"

Programa de definição do contorno:

| N50                                   |
|---------------------------------------|
| N60                                   |
| N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAIXA_A.H" |
| N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAIXA_B.H" |
| N90 QC10 = QC1   QC2                  |
| N100                                  |
| N110                                  |



### Superfície da "diferença"

Maquina-se a superfície A sem a parte que é comum a B:

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas separados sem correcção do raio
- Na fórmula de contorno, a superfície B é retirada pela superfície A com a função "cortado com complemento de"

Programa de definição do contorno:

| N50                                   |
|---------------------------------------|
| N60                                   |
| N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAIXA_A.H" |
| N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAIXA_B.H" |
| N90 QC10 = QC1 \ QC2                  |
| N100                                  |
| N110                                  |

### Superfície de "intersecção"

Maquina-se a parte comum de A e B (as superfícies não comuns ficam simplesmente sem se maquinar)

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas separados sem correcção do raio
- Na fórmula de contorno, as superfícies A e B são calculadas com a função "limpo com"

Programa de definição do contorno:

| N50                                   |
|---------------------------------------|
| N60                                   |
| N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAIXA_A.H" |
| N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAIXA_B.H" |
| N90 QC10 = QC1 & QC2                  |
| N100                                  |
| N110                                  |

### Executar contorno com ciclos SL



A maquinação do contorno total realiza-se com os ciclos SL G120 a G124 (ver "Ciclos SL Grupo II" na página 340)





# Exemplo: desbastar e acabar contornos sobrepostos com fórmula de contorno



| %C21 G71 *                                |  |
|---|--|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *                | Definição do bloco                             |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *             |  |
| N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *                    | Definição da ferramenta fresa de desbaste      |
| N40 G99 T2 L+0 R+3 *                      | Definição da ferramenta fresa de acabamento    |
| N50 T1 G17 S2500 *                        | Chamada da ferramenta fresa de desbaste        |
| N60 G00 G40 G90 Z+250 *                   | Retirar a ferramenta                           |
| N70 %:CNT: "MODEL" *                      | Determinar o programa de definição do contorno |
| N80 G120 DADOS DO CONTORNO                | Determinar os parâmetros gerais de maquinação  |
| Q1=-20 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM          |  |
| Q2=1 ;SOBREPOSIÇÃO DE TRAJECTÓRIA         |  |
| Q3=+0.5 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO            |  |
| Q4=+0.5 ;MEDIDA EXCEDENTE<br>PROFUNDIDADE |  |
| Q5=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE                  |  |
| Q6=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA              |  |
| Q7=+100 ;ALTURA SEGURA                    |  |
| Q8=0.1 ;RAIO DE ARREDONDAMENTO            |  |
| Q9=-1 ;SENTIDO DE ROTAÇÃO                 |  |

8 Programação: ciclos

| contorno          |
|-------------------|
| de                |
| fórmula           |
| Ш                 |
| L<br>C            |
| <b>Ciclos S</b>   |
| 80.<br>80.<br>80. |

| Q10=5; PROFUNDIDADE DE PASSOQ11=100; AVANÇO AO APROFUNDARQ12=350; AVANÇO DE DESBASTEQ18=0; FERRAMENTA DE DESBASTEQ19=150; AVANÇO PENDULARN100G79 M3 *Chamada do ciclo de desbasteN110T2 G17 S5000 *N150G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADEQ11=100; AVANÇO AO APROFUNDARQ12=200; AVANÇO DE DESBASTEN160G79 *Chamada do ciclo de profundidade de acabamento  |
|--|
| Q11=100; AVANÇO AO APROFUNDARQ12=350; AVANÇO DE DESBASTEQ18=0; FERRAMENTA DE DESBASTE<br>PRÉVIOQ19=150; AVANÇO PENDULARN100 G79 M3 *Chamada do ciclo de desbasteN110 T2 G17 S5000 *Chamada da ferramenta fresa de acabamentoN150 G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADEDefinição do ciclo de profundidade de acabamentoQ11=100; AVANÇO AO APROFUNDARQ12=200; AVANÇO DE DESBASTEN160 G79 *Chamada do ciclo de profundidade de acabamento |
| Q12=350; AVANÇO DE DESBASTEQ18=0; FERRAMENTA DE DESBASTE<br>PRÉVIOQ19=150; AVANÇO PENDULARN100 G79 M3 *Chamada do ciclo de desbasteN110 T2 G17 S5000 *Chamada da ferramenta fresa de acabamentoN150 G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADEDefinição do ciclo de profundidade de acabamentoQ11=100; AVANÇO AO APROFUNDARQ12=200; AVANÇO DE DESBASTEN160 G79 *Chamada do ciclo de profundidade de acabamento                              |
| Q18=0;FERRAMENTA DE DESBASTE<br>PRÉVIOQ19=150;AVANÇO PENDULARN100 G79 M3 *Chamada do ciclo de desbasteN110 T2 G17 S5000 *Chamada da ferramenta fresa de acabamentoN150 G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADEDefinição do ciclo de profundidade de acabamentoQ11=100;AVANÇO AO APROFUNDARQ12=200;AVANÇO DE DESBASTEN160 G79 *Chamada do ciclo de profundidade de acabamento   |
| Q19=150;AVANÇO PENDULARN100 G79 M3 *Chamada do ciclo de desbasteN110 T2 G17 S5000 *Chamada da ferramenta fresa de acabamentoN150 G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADEDefinição do ciclo de profundidade de acabamentoQ11=100;AVANÇO AO APROFUNDARQ12=200;AVANÇO DE DESBASTEN160 G79 *Chamada do ciclo de profundidade de acabamento   |
| N100 G79 M3 *Chamada do ciclo de desbasteN110 T2 G17 S5000 *Chamada da ferramenta fresa de acabamentoN150 G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADEDefinição do ciclo de profundidade de acabamentoQ11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDARQ12=200 ;AVANÇO DE DESBASTEN160 G79 *Chamada do ciclo de profundidade de acabamento  |
| N110 T2 G17 \$5000 * Chamada da ferramenta fresa de acabamento   N150 G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE Definição do ciclo de profundidade de acabamento   Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR (12=200 ;AVANÇO DE DESBASTE   N160 G79 * Chamada do ciclo de profundidade de acabamento   |
| N150 G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE Definição do ciclo de profundidade de acabamento   Q11=100 ; AVANÇO AO APROFUNDAR (12=200 ; AVANÇO DE DESBASTE   N160 G79 * Chamada do ciclo de profundidade de acabamento  |
| Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR   Q12=200 ;AVANÇO DE DESBASTE   N160 G79 * Chamada do ciclo de profundidade de acabamento  |
| Q12=200 ;AVANÇO DE DESBASTE   N160 G79 * Chamada do ciclo de profundidade de acabamento  |
| N160 G79 * Chamada do ciclo de profundidade de acabamento  |
|  |
| N170 G124 ACABAMENTO LATERAL Definição do ciclo de acabamento lateral  |
| Q9=+1 ;SENTIDO DE ROTAÇÃO  |
| Q10=-5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO  |
| Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR  |
| Q12=400 ;AVANÇO DE DESBASTE  |
| Q14=0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO   |
| N180 G79 * Chamada do ciclo de acabamento lateral  |
| N190 G00 Z+250 M2 * Retirar ferramenta, fim do programa  |
| N999999 %C21 G71 *   |

Programa de definição de contorno com fórmula de contorno:

| %MODEL G71 *                               | Programa de definição do contorno                                     |
|--|---|
| N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CÍRCULO1"       | Definição do designador de contorno para o programa "CÍRCULO1"        |
| N20 D00 Q1 P01 +35 *                       | Atribição de valor para parâmetros utilizados no PGM<br>"CÍRCULO31XY" |
| N30 D00 Q2 P01 +50 *                       |   |
| N40 D00 Q3 P01 +25 *                       |   |
| N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "CÍRCULO31XY"    | Definição do designador de contorno para o programa<br>"CÍRCULO31XY"  |
| N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIÂNGULO" *    | Definição do designador de contorno para o programa "TRIÂNGULO"       |
| N70 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRADO" *     | Definição do designador de contorno para o programa "QUADRADO"        |
| N80 QC10 = ( QC 1   QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4 * | Fórmula de contorno   |
| N99999999 %MODEL G71                       |   |

1

Programas de descrição de contorno:

| %CÍRCUL01 G71 *              | Programa de descrição de contorno: círculo à direita   |
|------------------------------|--|
| N10 I+65 J+50 *              |  |
| N20 G11 R+25 H+0 G40 *       |  |
| N30 CP IPA+360 DR+ *         |  |
| N99999999 %CÍRCULO G71 *     |  |
|                              |  |
| %CÍRCULO31XY G71 *           | Programa de descrição de contorno: círculo à esquerda  |
| N10 I+Q1 J+Q2 *              |  |
| N20 G11 R+Q3 H+O G40 *       |  |
| N30 G13 G91H+360 *           |  |
| N99999999 %CÍRCULO31XY G71 * |  |
|                              |  |
| %TRIÂNGULO G71 *             | Programa de descrição de contorno: triângulo à direita |
| N10 G01 X+73 Y+42 G40 *      |  |
| N20 G01 X+65 Y+58 *          |  |
| N30 G01 X+42 Y+42 *          |  |
| N40 G01 X+73 *               |  |
| N99999999 %TRIÂNGULO G71 *   |  |
|                              |  |
| %QUADRADO G71 *              | Programa de descrição de contorno: quadrado à esquerda |
| N10 G01 X+27 Y+58 G40 *      |  |
| N20 G01 X+43 *               |  |
| N30 G01 Y+42 *               |  |
| N40 G01 X+27 *               |  |
| N50 G01 Y+58 *               |  |
| N99999999%OUADRADO G71 *     |  |

# 8.9 Ciclos para facejar

### Resumo

O TNC dispõe de três ciclos com que você pode maquinar superfícies com as seguintes características:

- Produzido por um sistema CAD-/CAM
- ser planas e rectangulares
- ser planas segundo um ângulo oblíquo
- estar inclinadas de qualquer forma
- estar unidas entre si

| Ciclo  | Softkey                   |
|--|---------------------------|
| G60 EXECUTAR DADOS 3D<br>Para facejar dados 3D em vários passos  | 50<br>FRESAR<br>ARCH. PNT |
| G230 FACEJAR<br>Para superfícies planas rectangulares  | 230                       |
| G231 SUPERFÍCIE REGULAR<br>Para superfícies segundo um ângulo oblíquo,<br>inclinadas e unidas entre si | 231                       |
|  |                           |



# DADOS 3D (ciclo G60)

8.9 Ciclos para facejar

### 1 O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida desde a posição actual no eixo da ferramenta para a distância de segurança sobre o ponto MAX programado no ciclo

- **2** A seguir, o TNC desloca a ferr.ta com marcha rápida no plano de maquinação para o ponto MÍN programado no ciclo
- **3** Daí a ferramenta desloca-se com avanço de aprofundamento para o primeiro ponto do contorno
- 4 A seguir, o TNC executa com avanço de fresagem todos os pontos memorizados no ficheiro de dados 3D; se necessário, durante a execução o TNC desloca-se para a distância de segurança para saltar as zonas não maquinadas
- **5** No fim, o TNC retira a ferramenta com marcha rápida para a distância de segurança



### Antes da programação, deverá ter em conta

Com o ciclo G60 você pode executar dados 3D em vários passos,que foram criados por um sistema de programação externo.



- Nome do ficheiro dados 3D: introduzir o nome do ficheiro onde estão memorizados os dados que se pretende executar; se o ficheiro não estiver no directório actual, introduza o caminho completo
- Campo ponto MÍN: ponto mínimo (coordenada X, Y e Z) do campo onde se pretende fresar
- Campo ponto MÁX: ponto máximo (coordenada X, Y e Z) do campo onde se pretende fresar
- Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça em movimentos em marcha rápida
- Profundidade de passo 2 (valor incremental): medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- Avanço ao aprofundar 3: velocidadede deslocação da ferramenta ao alargar o furo em mm/min
- Avanço ao fresar 4: velocidadede de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- Função auxiliar M: introdução opcional de uma função auxiliar, p.ex. M13





### **Exemplo: Frase NC**

N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0 P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0 P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 \*

# FACEJAR (ciclo G230)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida desde a posição actual no plano de maquinação para o ponto inicial<sup>1</sup>; o TNC desloca a ferramenta no seu raio para a esquerda e para cima
- 2 A seguir, a ferramenta desloca-se com marcha rápida no seu eixo para a distância de segurança, e depois com o avanço de aprofundamento para a posição de partida programada, no eixo da ferramenta
- **3** Depois, a ferramenta desloca-se com o avanço programado de fresar para o ponto final2; o TNC calcula o ponto final a partir do ponto inicial programado, da longitude programada e do raio da ferramenta
- **4** O TNC desloca a ferramenta com avanço de fresagem transversal para o ponto inicial da linha seguinte; o TNC calcula esta deslocação a partir da largura programada e do número de cortes programados
- 5 Depois, a ferramenta retira-se em direcção negativa ao 1º eixo
- 6 O facejamento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada
- 7 No fim, o TNC retira a ferramenta com marcha rápida para a distância de segurança

### Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual, primeiro no plano de maquinação, e depois no eixo da ferramenta, sobre o ponto inicial 1.

Posicionar previamente a ferramenta, de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça ou com o dispositivo de fixação.





230 📗 🚍

- Ponto de partida 1º eixo Q225 (absoluto): coordenada do ponto Mín. da superfície a facejar no eixo principal do plano de maquinação
- Ponto de partida 2º eixo Q226 (absoluto): coordenada do ponto Mín. da superfície a facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Ponto de partida 3º eixo Q227 (absoluto): altura no eixo da ferramenta do plano de facejamento
- Longitude 1ado 1 Q218 (incremental): longitude da superfície a facejar no eixo principal do plano de maquinação, referente ao ponto de partida 1º eixo
- Longitude 1ado 2 Q219 (incremental): longitude da superfície a facejar no eixo secundário do plano de maquinação, referente ao ponto de partida 2º eixo
- Número de cortes Q240: quantidade de linhas sobre as quais o TNC deve deslocar a ferramenta na largura da peça
- Avanço ao aprofundar 206: velocidade de deslocação da ferr.ta ao deslocar-se desde a distância de segurança para a profundidade de fresagem em mm/ min
- Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- Avanço transversal Q209: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se para a primeira linha em mm/min; se você se deslocar lateralmente na peça, introduza Q9 menor do que Q8; se se deslocar em vazio, Q209 deve ser maior do que Q207
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a profundidade de fresagem para posicionamento no início do ciclo e no fim do ciclo





### **Exemplo: Frase NC**

| N71 G230 FACEJ | AR                        |
|----------------|---------------------------|
| Q225=+10       | ;PONTO DE PARTIDA 1º EIXO |
| Q226=+12       | ;PONTO DE PARTIDA 2º EIXO |
| Q227=+2,5      | ;PONTO DE PARTIDA 3º EIXO |
| Q218=150       | ;LONGITUDE LADO 1         |
| Q219=75        | ;LONGITUDE LADO 2         |
| Q240=25        | ;QUANTIDADE DE CORTES     |
| Q206=150       | ;AVANÇO AO APROFUNDAR     |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM       |
| Q209=200       | ;AVANÇO TRANSVERSAL       |
| Q200=2         | ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA   |

# 8.9 Ciclos para faceja

# SUPERFÍCIE REGULAR (ciclo G231)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual com um movimento linear 3D sobre o ponto de partida 1
- 2 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem programado sobre o ponto final 2
- 3 Aí o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida segundo o seu diâmetro, na direcção positiva do eixo da ferr.ta e de novo para o ponto inicial 1
- 4 No ponto inicial 1 o TNC desloca de novo a ferramenta para o último valor Z alcançado
- 5 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta nos três eixos desde o ponto 1 na direcção do ponto 4 sobre a linha seguinte
- 6 Depois, o TNC desloca a ferramenta até ao último ponto final desta linha. O TNC calcula o ponto final a partir do ponto 2 e de um desvio na direcção ao ponto 3
- 7 O facejamento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada
- 8 No fim, o TNC posiciona a ferramenta segundo o diâmetro da mesma, sobre o ponto mais elevado programado no eixo da ferramenta

### Direcção de corte

O ponto inicial e portanto a direcção de fresagem podem ser escolhidos livremente porque o TNC desloca os cortes individuais em princípio do ponto 1 para o ponto 2 e decorre toda a execução desde o ponto 1/2 para o ponto 3/4. Você pode colocar o ponto 1 em cada esquina da superfície que se pretende maquinar.

Você pode optimizar a qualidade da superfície utilizando uma fresa cilíndrica:

- Com um corte de percussão (coordenada do eixo da ferramenta ponto 1 maior do que coordenada do eixo da ferramenta ponto 2) com superfícies pouco inclinadas.
- Com um corte de puxão (coordenada do eixo da ferramenta ponto 1 menor do que coordenada do eixo da ferramenta ponto 2) com superfícies muito inclinadas
- Com superfícies torcidas, colocar a direcção do movimento principal (do ponto 1 para o ponto 2) na direcção da inclinação maior

Você pode optimizar a qualidade da superfície utilizando uma fresa esférica:

Com superfícies torcidas, colocar a direcção do movimento principal (do ponto 1 para o ponto 2) perpendicular à direcção da inclinação maior

### Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual com um movimento rectlíneo 3D para o ponto inicial 1. Posicionar previamente a ferramenta, de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça ou com o dispositivo de fixação.

O TNC desloca a ferrta. com correcção de raio **G40**, entre as posições programadas.

Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).









- Ponto de partida 1º eixo Q225 (absoluto): coordenada do ponto de partida na superfície a facejar no eixo principal do plano de maquinação
- Ponto de partida 2º eixo Q226 (absoluto): coordenada do ponto de partida na superfície a facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- Ponto de partida 3º eixo Q227 (absoluto): coordenada do ponto de partida da superfície a facejar no eixo da ferrta.
- 2º ponto 1º eixo Q228 (absoluto): coordenada do ponto final da superfície a facejar no eixo principal do plano de maquinação
- 2º ponto 2º eixo Q229 (absoluto): coordenada do ponto final da superfície a facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- 2º ponto 3º eixo Q230 (absoluto): coordenada do ponto final da superfície a facejar no eixo da ferramenta
- 3.º ponto de medição 1.º eixo Q231 (valor absoluto): coordenada do ponto 3 no eixo principal do plano de maquinação
- 3.º ponto de medição 2.º eixo Q232 (valor absoluto): coordenada do ponto 3 no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ 3.º ponto de medição 3.º eixo Q233 (valor absoluto): coordenada do ponto 3 no eixo da ferramenta





- 4.º ponto de medição 2.º eixo Q235 (valor absoluto): coordenada do ponto 4 no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ 4.º ponto de medição 3.º eixo Q236 (valor absoluto): coordenada do ponto 4 no eixo da ferramenta
- Número de cortes Q240: quantidade de linhas que o TNC deve deslocar a ferramenta entre o ponto 1 e 4, ou entre o ponto 2 e 3
- Avanço de fresagem Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min. O TNC executa o primeiro corte com metade do valor programado

### **Exemplo: Frases NC**

| N72 G231 SUPER | FÍCIE REGULAR             |
|----------------|---------------------------|
| Q225=+0        | ;PONTO DE PARTIDA 1º EIXO |
| Q226=+5        | ;PONTO DE PARTIDA 2º EIXO |
| Q227=-2        | ;PONTO DE PARTIDA 3º EIXO |
| Q228=+100      | ;2° PONTO 1° EIXO         |
| Q229=+15       | ;2° PONTO 2° EIXO         |
| Q230=+5        | ;2° PONTO 3° EIXO         |
| Q231=+15       | ;3° PONTO 1° EIXO         |
| Q232=+125      | ;3° PONTO 2° EIXO         |
| Q233=+25       | ;3° PONTO 3° EIXO         |
| Q234=+15       | ;4° PONTO 1° EIXO         |
| Q235=+125      | ;4° PONTO 2° EIXO         |
| Q236=+25       | ;4° PONTO 3° EIXO         |
| Q240=40        | ;QUANTIDADE DE CORTES     |
| Q207=500       | ;AVANÇO DE FRESAGEM       |



# Exemplo: facejar



| %C230 G71                       |                               |  |
|---------------------------------|-------------------------------|--|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *       | Definição do bloco            |  |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *  |                               |  |
| N30 G99 T1 L+0 R+5 *            | Definição da ferramenta       |  |
| N40 T1 G17 S3500 *              | Chamada da ferramenta         |  |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 *         | Retirar a ferramenta          |  |
| N60 G230 FACEJAR                | Definição do ciclo de facejar |  |
| N60 G230 FACEJAR                | Definição do ciclo de facejar |  |
| Q225=+0 ;PONTO INICIAL 1º EIXO  |                               |  |
| Q226=+0 ;PONTO INICIAL 2° EIXO  |                               |  |
| Q227=+35 ;PONTO INICIAL 3° EIXO |                               |  |
| Q218=100 ;LONGITUDE LADO 1      |                               |  |
| Q219=100 ;LONGITUDE LADO 2      |                               |  |
| Q240=25 ;QUANTIDADE DE CORTES   |                               |  |
| Q206=250 ;AVANÇO AO APROFUNDAR  |                               |  |
| Q207=400 ;AVANÇO DE FRESAGEM    |                               |  |
| Q209=150 ;AVANÇO TRANSVERSAL    |                               |  |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA  |                               |  |

| N70 X-25 Y+0 M03 *      | Posicionamento prévio perto do ponto inicial |
|-------------------------|--|
| N80 G79 *               | Chamada de ciclo                             |
| N90 G00 G40 Z+250 M02 * | Retirar ferramenta, fim do programa          |
| N999999 %C230 G71 *     |  |



# 8.10 Ciclos para a conversão de coordenadas

# Resumo

Com as conversões de coordenadas, o TNC pode executar um contorno programado uma vez em diversos pontos da peça com posição e dimensão modificadas. O TNC dispõe dos seguintes ciclos de conversão de coordenadas:

| Ciclo  | Softkey        |
|--|----------------|
| G53/G54 PONTO ZERO<br>Deslocar contornos directamente no programa ou a<br>partir de tabelas de ponto zero  | 53<br>54<br>54 |
| G247 MEMORIZAR O PONTO DE REFERÊNCIA<br>Memorizar o ponto de referência durante a execução<br>do programa  | 247            |
| G28 ESPELHO<br>Reflectir contornos   | 28             |
| G73 ROTAÇÃO<br>Rodar contornos no plano de maquinação  | 73             |
| G72 FACTOR DE ESCALA<br>reduzir ou ampliar contornos   | 72             |
| G80 PLANO DE MAQUINAÇÃO<br>Realizar maquinações num sistema de coordenadas<br>inclinado<br>para máquinas com ferramenta basculante<br>e/ou mesas rotativas | 80             |

# Activação da conversão de coordenadas

Início da activação: uma conversão de coordenadas activa-se a partir da sua definição – não é, portanto, chamada. A conversão actua até ser anulada ou definida uma nova.

### Anular uma conversão de coordenadas:

- Definir o ciclo com os valores para o comportamento básico, p.ex. factor de escala 1,0
- Executar as funções auxiliares M02, M30 ou a frase N999999 %... (depende do parâmetro da máquina 7300)
- Seleccionar novo programa
- Programar a função auxiliar M142 informações apagar de programa modais

# 8.10 Ciclos para a <mark>co</mark>nversão de coordenadas

# Deslocação do PONTO ZERO (ciclo G54)

Com DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO, você pode repetir maquinações em qualquer ponto da peça.

### Activação

Após uma definição de ciclo DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO, todas as introduções de coordenadas referem-se ao novo ponto zero. O TNC visualiza a deslocação em cada eixo na visualização adicional de estados. É também permitida a introdução de eixos rotativos



Deslocação: introduzir as coordenadas do novo ponto zero; os valores absolutos referem-se ao ponto zero da peça determinado através da memorização do ponto de referência; os valores incrementais referemse sempre ao último ponto zero válido – este pode já ser deslocado

### Anular

A deslocação do ponto zero com os valores de coordenadas X=0, Y=0 e Z=0 anula uma deslocação do ponto zero.

### Gráfico

Se depois de uma deslocação do ponto zero você programar um novo bloco, você pode com o parâmetro de máquina 7310 decidir se o bloco se refere ao novo ou ao antigo ponto zero. Na maquinação de várias unidades, o TNC pode representar cada uma delas graficamente.

### Visualização de estados

- A indicação de posição grande refere-se ao ponto zero activado (deslocado)
- Todas as coordenadas indicadas na visualização de estados adicional (posições, pontos zero) referem-se ao ponto de referência memorizado manualmente.





### **Exemplo: Frases NC**

| N72 G54 | G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *     |
|---------|-----------------------------|
|         |                             |
| N78 G54 | G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 * |



# Deslocação do PONTO ZERO com tabelas de pontos zero (ciclo G53)

ф

Os pontos zero da tabela de pontos zero referem-se **sempre e exclusivamente** ao ponto de referência actual (preset).

O parâmetro de máquina 7475, com o qual foi determinado anterior se os pontos zero se referem ao ponto zero da máquina ou ao ponto zero da peça, tem ainda apenas uma função de segurança. Se estiver fixado MP7475 = 1, o TNC emite um aviso de erro se for chamada uma deslocação de ponto zero a partir de uma tabela de pontos zero.

As tabelas de pontos zero do TNC 4xx, cujas coordenadas se referem ao ponto zero da máquina (MP7475 = 1), não devem ser utilizadas no iTNC 530.

Se aplicar deslocações de ponto zero com tabelas de ponto zero, utilize a função Select Table, para activar a tabela de pontos zero pretendida a partir do programa NC.

Quando trabalhar sem a frase Select Table **%:TAB:**, tem que activar a tabela de pontos zero pretendida antes do teste do programa ou da execução do programa (também válido para o gráfico de programação):

- Seleccionar a tabela pretendida para o teste do programa num modo de funcionamento de teste do programa com a gestão de ficheiros: a tabela fica com o estado S
- Seleccionar a tabela pretendida para o teste do programa num modo de funcionamento de execução do programa com a gestão de ficheiros: a tabela fica com o estado M

Os valores das coordenadas das tabelas de zero peças são exclusivamente absolutos.

Só se pode acrescentar novas linhas no fim da tabela

### Aplicação

Você introduz tabelas de pontos zero p.ex. em

- passos de maquinação que se repetem com frequência em diferentes posições da peça ou
- utilização frequente da mesma deslocação do ponto zero

Dentro dum programa, você pode programar pontos zero directamente na definição do ciclo, como também chamá-los de uma tabela de pontos zero.



Deslocação: Linha da tabela?P01: introduzir o número do ponto zero a partir da tabela de pontos zero, ou o parâmetro Q; se utilizar um parâmetro Q, o TNC activa o número de ponto zero desse parâmetro Q





### **Exemplo: Frases NC**

N72 G53 P01 12 \*



### Anular

- Chamar a deslocação a partir da tabela de pontos zero chamar X=0; Y=0 etc.
- Chamar a deslocação para as coordenadas X=0; Y=0, etc, directamente com uma definição de ciclo

### Seleccionar a Tabela de Pontos Zero no programa NC

Com a função Select Table(%:**TAB:** você selecciona a Tabela de Pontos Zero, aonde o TNC vai buscar os pontos zero:



- Seleccionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla PGM CALL
- TAB. Pº.ZEROS
- Premir a softkey TABELA DE PONTOS ZERO
- Introduzir o nome completo da Tabela de Pontos Zero, e confirmar com a tecla END



Programar a frase **%: TAB:** antes do ciclo **G53** deslocação do ponto zero.

Uma tabela de pontos zero seleccionada com Select Table permanece activa até você seleccionar com **%:TAB:** ou com PGM MGT uma outra tabela de pontos zero.

### Editar uma tabela de pontos zero

Você selecciona a tabela de pontos zero no modo de funcionamento Memorização/Edição do programa



 Chamar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT, ver "Gestão de ficheiros: princípios básicos", página 77

- Visualizar tabelas de pontos zero: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR. D
- Seleccionar a tabela pretendida ou introduzir um novo nome de ficheiro
- Editar um ficheiro A régua de softkeys indica as seguintes funções:

| Função   | Softkey          |
|--|------------------|
| Seleccionar o início da tabela                     | INICIO           |
| Seleccionar o fim da tabela                        | FIM              |
| Passar para a página de cima                       |                  |
| Passar para a página da frente                     |                  |
| Acrescentar linha (só é possível no fim da tabela) | INSERIR<br>LINHA |

| Função  | Softkey                          |
|---|----------------------------------|
| Apagar linha  | APAGAR<br>LINHA                  |
| Aceitar a linha introduzida e saltar para a linha seguinte                                      | PROXIMA<br>LINHA                 |
| Acrescentar a quantidade de linhas (pontos zero)<br>possíveis de se introduzir no fim da tabela | MOVER-SE<br>LINHAS N<br>NO FINAL |
| Seleccionar vista de listas (standard) ou vista de formulários                                  | LISTAR<br>FORMULAR               |

# Editar a tabela de pontos zero num modo de funcionamento de execução do programa

No modo de funcionamento da execução dum programa, você pode seleccionar a respectiva tabela de pontos zero activada. Para isso, prima a softkey TABELA DE PONTOS ZERO Você dispõe então das mesmas funções de edição que no modo de funcionamento **Memorização/Edição de Programa** 

### Aceitar valores reais na tabela de pontos zero

Com a tecla "aceitar posição real" você pode aceitar a posição actual da ferramenta ou as últimas posições apalpadas na tabela de pontos zero:

Posicionar o campo de introdução sobre a linha e a coluna onde se pretende aceitar uma posição



- Seleccionar aceitar a função de posição real: o TNC pergunta numa janela aberta se quer aceitar a posição actual da ferramenta ou os últimos valores apalpados
- Seleccionar a função pretendida com teclas de setas e confirmar com a tecla ENT



- Aceitar valores em todos os eixos: premir a softkey TODOS OS VALORES, ou
- VALOR
- Aceitar o valor no eixo, onde se encontra o campo de introdução: premir a softkey VALOR ACTUAL

### Configurar a tabela de pontos zero

Na segunda e terceira régua de softkeys você pode determinar, para cada tabela de pontos zero, os eixos para os quais se pretende definir pontos zero. De forma standard, estão todos os eixos activados. Quando quiser desactivar um eixo, fixe a softkey do eixo respectivo em OFF. O TNC apaga a coluna correspondente na tabela de pontos zero.

Se você não quiser definir nenhum ponto zero para um eixo activado, prima a tecla NO ENT. O TNC regista então um traço na coluna respectiva.

### Sair da tabela de pontos zero

Visualizar outro tipo de ficheiro na gestão de ficheiros e seleccionar o ficheiro pretendido.

### Visualização de estados

Na visualização de estados suplementar, são visualizados os seguintes dados a partir da tabela de pontos zero (ver "Conversão de coordenadas" na página 41):

- Nome e caminho da tabela de pontos zero activada
- Número do ponto zero activado
- Comentário a partir da coluna DOC do número do ponto zero activado

| Modo (<br>manua | operacao<br>l | Edicao<br>Transla | tabela<br>acao? | pont | o-zero     |         |     |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------|------|------------|---------|-----|
| Are             | uivo: NULL1   | A8.0              | MM              |      |            | >>      |     |
|                 | ×             | Y                 | 2               | В    | C          |         | -   |
| 0               | +0            | +0                | +0              | +0   | +0         |         |     |
| 1               | +25           | +37.5             | +0              | +0   | +0         |         | _   |
| 2<br>-          | +0            | +0                | +0              | +0   | +0         |         |     |
| 3               | +0            | +0                | +150            | +0   | +0         |         |     |
| *               | +27.25        | +12.5             | +0              | -10  | +0         |         |     |
| 5               | +250          | +325              | +10             | +0   | +90        |         |     |
| 6               | +350          | -248              | +15             | +0   | +0         |         |     |
| 7               | +1200         | +0                | +0              | +0   | +0         |         |     |
| 8               | +1700         | +0                | +0              | +0   | +0         |         |     |
| 9               | -1700         | +0                | +0              | +0   | +0         |         |     |
| 10              | +0            | +0                | +0              | +0   | +0         |         |     |
| 11              | +0            | +0                | +0              | +0   | +0         |         | S   |
| 12              | +0            | +0                | +0              | *0   | *0         |         | U T |
| 13              | +0            | +0                | +0              | +0   | *0         |         |     |
|                 |               |                   |                 |      |            |         | s d |
| INI             | CIO F         | TIM PAGI          | NA PAGINA       | INSE | RIR APAGAR | PROXIMA |     |



# MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo G247)

Com o ciclo MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA você pode activar como novo ponto de referência um ponto zero definido numa tabela de presets.

### Activação

Depois duma definição de ciclo MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA todas as introduções de coordenadas e deslocações do ponto zero (absolutas e incrementais) referem-se ao novo preset.



Número para ponto de referência?: indicar o número do ponto de referência a partir da tabela de preset, que deve ser activado

Ao activar-se um ponto de referência a partir da tabela de Preset, o TNC anula todos as conversões de coordenadas activadas, que foram activadas com os seguintes ciclos:

- Ciclo G53/G54, deslocação do ponto zero
- Ciclo G28, espelho
- Ciclo G73, rotação
- Ciclo G72, factor de escala

Mas a conversão de coordenadas a partir do ciclo G80, inclinação do plano de maquinação, permanece activada.

O TNC memoriza o Preset somente nos eixos que estão definidos com valores na tabela de preset. O ponto de referência de eixos, que estão assinalados com – permanece inalterado.

No modo de funcionamento Teste PGM o ciclo G247 não está activado.

### Visualização de estados

Na visualização de estados suplementar, são visualizados os seguintes dados a partir da tabela de pontos zero (ver "Conversão de coordenadas" na página 41):

- Nome e caminho da tabela de pontos zero activada
- Número do ponto zero activado
- Comentário a partir da coluna DOC do número do ponto zero activado

É, visualizado como suplemento, na janela de estados grande o número de preset activado junto ao símbolo de ponto de referência.



### **Exemplo: Frase NC**

N13 G247 MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA

Q339=4 ;NÚMERO DE PONTO DE Referência



# 8.10 Ciclos para a <mark>co</mark>nversão de coordenadas

# ESPELHO (ciclo G28)

O TNC pode realizar uma maquinação espelho no plano de maquinação.

### Activação

O ciclo espelho activa-se a partir da sua definição no programa. Também actua no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual. O TNC mostra na visualização de estados adicional os eixos espelho activados

- Se você reflectir só um eixo, modifica-se o sentido de deslocação da ferrta. Isto não é válido nos ciclos de maquinação.
- Se você reflectir dois eixos, não se modifica o sentido de deslocação.
- O resultado do espelho depende da posição do ponto zero:
- O ponto zero situa-se sobre o contorno que se pretende: o elemento é reflectido directamente no ponto zero;
- O ponto zero situa-se fora do contorno que se pretende reflectir: o elemento desloca-se adicionalmente

Se você reflectir só um eixo, modifica-se o sentido de deslocação nos novos ciclos de maquinação com números 200. Com ciclos de maquinação antigos, como p.ex. ciclo G75/G76 FRESAR CAIXAS, o sentido da rotação permanece igual.









Eixo reflectido?: introduzir o eixo que se pretende reflectir; você pode reflectir todos os eixos - incluindo eixos rotativos - excepto o eixo da ferr.ta e o respectivo eixo secundário É permitido introduzir no máximo três eixos

### Anular

Programar de novo o ciclo ESPELHO com a introdução NO ENT.



### **Exemplo: Frase NC**

N72 G28 X Y \*

# 8.10 Ciclos para a <mark>co</mark>nversão de coordenadas

# ROTAÇÃO (ciclo G73)

Dentro dum programa pode-se rodar o sistema de coordenadas no plano de maquinação segundo o ponto zero activado.

### Activação

A ROTAÇÃO activa-se a partir da sua definição no programa. Também actua no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual. O TNC visualiza o ângulo de rotação activado na visualização de estados adicional.

Eixo de referência para o ângulo de rotação:

- Plano X/Y eixo X
- Plano Y/Z eixo Y
- Plano Z/X eixo Z

### Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC anula uma correcção de raio activada através da definição do ciclo **G73**. Se necessário, programar de novo a correcção do raio.

Depois de ter definido o ciclo **G73**, desloque os dois eixos do plano de maquinação para activar a rotação.



Rotação: introduzir o ângulo de rotação em graus (°). Campo de introdução: -360° a +360° (valor absoluto G90 antes de H ou incremental G91 antes H)

### Anular

Programa-se de novo o ciclo ROTAÇÃO indicando o ângulo de rotação.





### **Exemplo: Frase NC**

N72 G73 G90 H+25 \*

# FACTOR DE ESCALA (ciclo G72)

O TNC pode ampliar ou reduzir contornos dentro dum programa. Você pode assim diminuir ou aumentar o tamanho da peça.

### Activação

O FACTOR DE ESCALA fica activado a partir da sua definição no programa. Também se activa no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual. O TNC visualiza o factor de escala activado na visualização de estados adicional.

O factor de escala actua

- no plano de maquinação, ou simultaneamente nos três eixos de coordenadas (depende do parâmetro de máquina 7410)
- nas cotas indicadas nos ciclos
- também nos eixos paralelos U,V,W

### Condições

Antes da ampliação ou redução, o ponto zero deve ser deslocado para um lado ou esquina do contorno.



 Factor?: introduzir o factor F; o TNC multiplica as coordenadas e os raios com F (tal como descrito em "Activação")

Ampliar: F maior do que 1 a 99,999 999

Reduzir: F menor do que 1 a 0,000 001

### Anular

Programar de novo o ciclo FACTOR DE ESCALA com factor 1 para o eixo respectivo





### **Exemplo: Frases NC**

N72 G72 F0,750000 \*

# PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo G80)



As funções para a inclinação do plano de maquinação são adaptadas ao TNC e à máquina pelo fabricante da máquina. Em determinadas cabeças basculantes (mesas basculantes), o fabricante da máquina determina se o ângulo programado no ciclo é interpretado pelo TNC como coordenadas dos eixos rotativos, ou como ângulo matemático de um plano inclinado. Consulte o manual da sua máquina.

A inclinação do plano de maquinação realiza-se sempre em redor do ponto zero activado.

Noções básicas ver "Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1)", página 59: leia todo este parágrafo atentamente.

### Activação

No ciclo **G80** você define a posição do plano de maquinação - a posição do eixo da ferramenta referida ao sistema de coordenadas fixo da máquina - com a introdução de ângulos de inclinação. Você pode determinar a posição do plano de maquinação de duas maneiras:

- Introduzir directamente a posição dos eixos basculantes
- Descrever a posição do plano de maquinação com um máx. de três rotações (ângulo sólido) do sistema de coordenadas fixo da máquina. Você recebe o ângulo sólido que vai introduzir, fixando um corte perpendicular através do plano de maquinação inclinado, e considerando o corte a partir do eixo em redor do qual pretende bascular. Com dois ângulos sólidos. já está claramente definida no espaço qualquer das posições da ferramenta.

Tenha atenção a que a posição do sistema de coordenadas inclinado e assim também os movimentos de deslocação no sistema inclinado dependem da forma como você descreveu o plano inclinado.

Quando você programa a posição do plano de maquinação por meio de um ângulo sólido, o TNC calcula automaticamente as posições angulares necessárias dos eixos basculantes, e coloca-as nos parâmetros de Q120 (eixo A) até Q122 (eixo C). Se forem possíveis duas soluções, o TNC escolhe o caminho mais curto - fora da posição zero dos eixos rotativos.

A sequência das rotações para o cálculo da posição do plano é fixa: o TNC roda primeiro o eixo A, depois o eixo B, e finalmente o eixo C.

O ciclo 19 activa-se a partir da sua definição no programa. Logo que se desloca um eixo no sistema inclinado, activa-se a correcção para esse eixo. Para se activar a compensação em todos os eixos, tem de se movê-los todos.







Se tiver fixado em ACTIVO a função INCLINAÇÃO da execução do programa no modo de funcionamento manual (ver "Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1)", página 59), o valor angular programado do ciclo **G80** INCLINAÇÃO DO PLANO DE MAQUINAÇÃO será escrito de novo.



Eixo e ângulo de rotação?: introduzir eixo rotativo com respectivo ângulo de rotação; programar os eixos de rotação A, B e C com softkeys.

Se o TNC posicionar automaticamente os eixos rotativos, você pode ainda introduzir os seguintes parâmetros:

- Avanço? F=: velocidade de deslocação do eixo rotativo em posicionamento automático
- Distância de segurança? (incremental): o TNC posiciona a cabeça basculante de forma a que não se modifique relativamente à peça a posição resultante do prolongamento da ferr.ta na distância de segurança

### Anular

Para se anular os ângulos de inclinação, definir de novo o ciclo PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO e introduzir 0° para todos os eixos rotativos. Seguidamente, definir mais uma vez o ciclo PLANO DE MAQUINAÇÃO e fechar a frase sem indicação de eixo. Desta forma, a função fica inactiva.

### Posicionar o eixo rotativo

| ΓŢ | O fabricante da máquina determina se o ciclo <b>G80</b>     |
|----|---|
|    | posiciona automaticamente o(s) eixo(s) rotativo(s), ou se é |
|    | preciso posicionar previamente os eixos rotativos no        |
|    | programa. Consulte o manual da sua máquina.                 |

Quando o ciclo **680** posiciona automaticamente os eixos rotativos, é válido o seguinte:

- O TNC só pode posicionar automaticamente eixos controlados.
- Na definição do ciclo, é ainda preciso introduzir, além dos ângulos de inclinação, a distância de segurança e o avanço com que são posicionados os eixos basculantes.
- Só se utiliza ferramentas previamente ajustadas (longitude total da ferr.ta na frase **G99** da tabela de ferramentas)
- No processo de inclinação, a posição do extremo da ferrta. permanece invariável em relação à peça
- O TNC efectua o processo de inclinação com o último avanço programado. O máximo avanço possível depende da complexidade da cabeça basculante (mesa basculante)

Quando o ciclo **G80** não posiciona automaticamente os eixos rotativos, posicione os os eixos, p.ex. x. com uma frase G01 diante da definição de ciclo.

| N50 G00 G40 Z+100 *  |  |
|----------------------|--|
| N60 X+25 Y+10 *      |  |
| N70 G01 A+15 F1000 * | Posicionar o eixo rotativo                   |
| N80 G80 A+15 *       | Definir o ângulo para o cálculo da correcção |
| N90 G00 G40 Z+80 *   | Activar a correcção eixo da ferrta.          |
| N100 X-7.5 Y-10 *    | Activar a correcção plano de maquinação      |

### Visualização de posições num sistema inclinado

As posições visualizadas (NOMINAL e REAL) e a visualização do ponto zero na visualização de estados adicional, depois da activação do ciclo **G80**, referem-se ao sistema de coordenadas inclinado. A posição visualizada já não coincide, depois da definição do ciclo com as coordenadas da última posição programada antes do ciclo **G80**.

### Supervisão do espaço de trabalho

O TNC comprova, no sistema de coordenadas inclinado, apenas os limites dos eixos que se estão a mover. Se necessário, o TNC emite um aviso de erro.

### Posicionamento no sistema inclinado

Com a função auxiliar M130, você também pode alcançar posições no sistema inclinado e que se refiram ao sistema de coordenadas sem inclinar, ver ver "Funções auxiliares para indicação de coordenadas", página 198.

Também os posicionamentos com frases lineares que se referem ao sistema de coordenadas da máquina (frases com M91 ou M92), podem ser executados em plano de maquinação inclinado. Limitações:

- O posicionamento realiza-se sem correcção da longitude
- O posicionamento realiza-se sem correcção da geometria da máquina
- Não é permitida a correcção do raio da ferramenta

### Combinação com outros ciclos de conversão de coordenadas

Em caso de combinação de ciclos de conversão de coordenadas, há que ter-se em conta que a inclinação do plano de maquinação efectuase sempre no ponto zero activado. Você pode executar uma deslocação do ponto zero antes de activar o ciclo **G80**, neste caso, você desloca o "sistema de coordenadas fixo da máquina".

Se deslocar o ponto zero depois de activar o ciclo **G80**, você está a deslocar o "sistema de coordenadas inclinado".

Importante: ao anular os ciclos, proceda na ordem inversa da utilizada na definição:

- 1. activar a deslocação do ponto zero
- 2. Activar a inclinação do plano de maquinação
- 3. Activar a rotação

Maquinação da peça

- 1. Anular a rotação
- 2. Anular a inclinação do plano de maquinação
- 3. Anular a deslocação do ponto zero

### Medição automática no sistema inclinado

Com os ciclos de medição do TNC, você pode medir peças no sistema inclinado. Os resultados de medição são memorizados pelo TNC em parâmetros Q, e você pode posteriormente utilizá-los (p.ex. emissão dos resultados de medições para uma impressora).

# Normas para trabalhar com o ciclo G80 PLANO DE MAQUINAÇÃO

### 1 Elaborar o programa

- Definir a ferrta. (não é preciso, se estiver activado TOOL.T), e introduzir a longitude da ferrta.
- Chamada da ferrta.
- Retirar a ferramenta de forma a que ao inclinar não se possa produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo de fixação)
- Se necessário, posicionar o(s) eixo(s) rotativo(s) com a frase 601 no respectivo valor angular (depende de um parâmetro de máquina)
- Se necessário, activar a deslocação do ponto zero
- Definir o ciclo G80 PLANO DE MAQUINAÇÃO, introduzir os valores angulares dos eixos rotativos
- Deslocar todos os eixos principais (X, Y, Z) para activar a correcção
- Programar a maquinação como se fosse para ser efectuada no plano não inclinado
- Definir o ciclo G80 PLANO DE MAQUINAÇÃO com outros ângulos, para se executar a maquinação numa outra posição de eixo. Neste caso, não é necessário anular o ciclo G80. Você pode definir directamente as novas posições angulares
- Anular o ciclo G80 PLANO DE MAQUINAÇÃO; introduzir 0° para todos os eixos rotativos
- Desactivar a função PLANO DE MAQUINAÇÃO; definir de novo o ciclo 680, fechar a farse sem indicação do eixo
- Se necessário, anular a deslocação do ponto zero
- Se necessário, posicionar os eixos rotativos na posição 0°

#### 2 Fixar a peça

#### 3 preparações no modo de funcionamento Posicionamento com introdução manual

Posicionar o(s) eixo(s) rotativo(s) para memorização do ponto de referência no valor angular respectivo. O valor angular orienta-se segundo a superfície de referência seleccionada na peça.

#### 4 preparações no modo de funcionamento Funcionamento manual

Memorizar a função de plano de maquinação inclinado com a softkey 3D-ROT em ACTIVADO para o modo de funcionamento manual; em eixos não comandados, introduzir no menu os valores angulares.

Nos eixos não controlados, os valores angulares introduzidos devem coincidir com a posição real do(s) eixo(s) senão o TNC calcula mal o ponto de referência.

#### 5 Memorizar o ponto de referência

- De forma manual, por apalpação como no sistema não inclinado ver "Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D)", página 52
- Controlado com o apalpador 3-D da HEIDENHAIN (ver manual do utilizador Ciclos do apalpador, capítulo 2)
- Automaticamente com o apalpador 3-D da HEIDENHAIN (ver manual do utilizador Ciclos do apalpador, capítulo 3

#### 6 Iniciar o programa de maquinação no modo de funcionamento Execução contínua do Programa

#### 7 Modo de funcionamento manual

Fixar a função Inclinar plano de maquinação com a softkey 3D-ROT em INACTIVO. Para todos os eixos rotativos, registar no menu o valor angular 0°, ver "Activação da inclinação manual", página 63.



## Exemplo: ciclos de conversão de coordenadas

#### Execução do programa

- Conversão de coordenadas no programa principal
- maquinação no sub-programa, ver "Subprogramas", página 407



| %KOUMR G71 *                  |  |
|-------------------------------|--|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *    | Definição do bloco                                   |
| N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 * |  |
| N30 G99 T1 L+0 R+1 *          | Definição da ferramenta                              |
| N40 T1 G17 S4500 *            | Chamada da ferramenta                                |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 *       | Retirar a ferramenta                                 |
| N60 G54 X+65 Y+65 *           | Deslocação do ponto zero para o centro               |
| N70 L1.0 *                    | Chamada da fresagem                                  |
| N80 G98 L10 *                 | Fixar uma marca para a repetição parcial do programa |
| N90 G73 G91 H+45 *            | Rotação a 45° em incremental                         |
| N100 L1,0 *                   | Chamada da fresagem                                  |
| N110 L10,6 *                  | Retrocesso ao LBL 10; seis vezes no toal             |
| N120 G73 G90 H+0 *            | Anular a rotação                                     |
| N130 G54 X+0 Y+0 *            | Anular a deslocação do ponto zero                    |
| N140 G00 Z+250 M2 *           | Retirar ferramenta, fim do programa                  |
| N150 G98 L1 *                 | Sub-programa 1:                                      |
| N160 G00 G40 X+0 Y+0 *        | Determinação da fresagem                             |
| N170 Z+2 M3 *                 |  |
| N180 G01 Z-5 F200 *           |  |
| N190 G41 X+30 *               |  |
| N200 G91 Y+10 *               |  |

| N210 G25 R5 *          |  |
|------------------------|--|
| N220 X+20 *            |  |
| N230 X+10 Y-10 *       |  |
| N240 G25 R5 *          |  |
| N250 X-10 Y-10 *       |  |
| N260 X-20 *            |  |
| N270 Y+10 *            |  |
| N280 G40 G90 X+0 Y+0 * |  |
| N290 G00 Z+20 *        |  |
| N300 G98 L0 *          |  |
| N999999 %KOUMR G71 *   |  |



## 8.11 Ciclos especiais

## **TEMPO DE ESPERA (ciclo G04)**

A execução do programa é parada durante o TEMPO DE ESPERA. Um tempo de espera pode servir, por exemplo, para a rotura de apara

#### Activação

O ciclo activa-se a partir da sua definição no programa. Não afecta os estados (permanentes) que actuam de forma modal, como p.ex. a rotação da ferramenta.



Tempo de espera em segundos: introduzir o tempo de espera em segundos

Campo de introdução de 0 a 600 s (1 hora) em passos de 0,001 s



Exemplo: Frase NC

N72 G72 F1,5 \*

## CHAMADA DO PROGRAMA (ciclo G39)

Você pode atribuir quaisquer programas de maquinação como, p.ex. ciclos especiais de furar ou módulos geométricos a um ciclo de maquinação. Você chama este programa como se fosse um ciclo.



#### Antes da programação, deverá ter em conta

Se você quiser declarar um programa DIN/ISO para o ciclo, deve introduzir o tipo de ficheiro .l por trás do nome do programa.

Se introduzir só o nome do programa, o programa declarado para o ciclo deve estar no mesmo directório que o programa chamado.

Se o programa do ciclo declarado para o ciclo não estiver no mesmo directório que o programa que pretende chamar, introduza o nome do caminho completo, p.ex.TNC:\KLAR35\FK1\50.I.



Nome do programa: nome do programa que se pretende chamar; se necessário indicando o caminho de procura onde está o programa

Você chama o programa com

- **G79** (frase em separado) ou
- M99 (por frase) ou
- M89 (executado depois duma frase de posicionamento)

#### Exemplo: chamada do programa

Pretende-se chamar o programa 50 com a chamada de ciclo



#### **Exemplo: Frases NC**

- N550 G39 P01 50 \*
- N560 G00 X+20 Y+50 M9 9\*



## **ORIENTAÇÃO DA FERRAMENTA (ciclo G36)**



O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

Nos ciclos de maquinação 202, 204 e 209 é utilizado internamente o ciclo 13. No seu programa NC, repare que você poderá se necessário ter que programar de novo o ciclo 13 depois de um dos ciclos de maquinação atrás apresentados.

O TNC pode controlar a ferrta. principal duma máquina-ferr.ta e rodála numa posição determinada segundo um ângulo.

A orientação da ferrta. é precisa, p.ex.

- em sistemas de troca de ferramenta com uma determinada posição para a troca da ferramenta
- para ajustar a janela de envio e recepção do apalpador 3D com transmissão de infra-vermelhos

#### Activação

O TNC posiciona a posição angular definida no ciclo com a programação de M19 ou M120 (dependente da máquina).

Se você programar M19 ou M120 sem ter definido primeiro o ciclo G36, o TNC posiciona a ferramenta principal num valor angular que está determinado num parâmetro da máquina (ver manual da máquina).



Ângulo de orientação: introduzir o ângulo referente ao eixo de referência angular do plano de maquinação

Área de introdução: 0 a 360°

Precisão de introdução:0,001°



Exemplo: Frase NC

N76 G36 S25\*

## **TOLERÂNCIA** (ciclo G62)

| S        |
|----------|
|          |
| g        |
|          |
| C        |
| Φ        |
| Q        |
|          |
|          |
| Ð        |
| 10       |
| ~        |
| 0        |
| _        |
| C        |
|          |
| C        |
|          |
| _        |
| <b>~</b> |
|          |
|          |

Õ

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

ocê só pode introduzir parâmetros de ciclo **Acabamento/ Desbaste e Tolerância para eixos rotativos** se na sua máquina estiver activado o filtro HSC (**opção de software 2**). Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro. Se necessário, contacte o fabricante da sua máquina.

O TNC rectifica automaticamente o contorno entre quaisquer elementos de contorno (não corrigidos ou corrigidos). A ferrta. desloca-se, assim, de forma contínua sobre a superfície da peça. Se necessário, o TNC reduz automaticamente o avanço programado, de forma a que o programa seja executado sempre "sem solavancos" com a máxima velocidade possível. Melhora-se a qualidade da superfície e poupa-se a parte mecânica da máquina.

Com o alisamento, produz-se um desvio do contorno. O valor do desvio do contorno (**valor de tolerância**) está determinado num parâmetro de máquina pelo fabricante da sua máquina. Com o ciclo **G62** você pode modificar o valor de tolerância ajustado previamente e seleccionar diferentes ajustes de filtro.

#### Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo **G62** activa-se com DEF, quer dizer, actua a partir da sua definição no programa.

Você anula o ciclo **G62**, definindo de novo o ciclo **G62**, e confirmando com **N0 ENT** a pergunta de diálogo de VALOR DE TOLERÂNCIA. A tolerância pré-ajustada é activada de novo, anulando-se:



**Exemplo: Frase NC** 

N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5\*



8.11 Ciclos especiais

<u></u>+

- Tolerância de desvio de trajectória: desvio de contorno admissível em mm (em programas em polegadas, em polegadas)
- Acabar=0, desbastar=1: activar filtro:
  - Valor de introdução 0:

**Fresar com maior precisão de contorno**. O TNC utiliza os ajustes de filtro de acabamento definidos pelo fabricante da máquina.

- Valor de introdução 1: Fresar com maior velocidade de avanço. O TNC utiliza os ajustes de filtro de desbaste definidos pelo fabricante da máguina.
- Tolerância para eixos rotativos: desvio de posição admissível de eixos rotativos em ° com M128 activado. O TNC reduz o avanço de trajectória sempre de forma a que, com movimentos de vários eixos, o eixo mais lento se desloque com o seu avanço máximo. Em regra, os eixos rotativos são mais lentos do que os eixos lineares. Introduzindo uma grande tolerância (p.ex. 10°), você pode reduzir consideravelmente o tempo de maquinação com programas de maquinação de vários eixos, pois o TNC nem sempre pode deslocar os eixos rotativos para a posição nominal indicada previamente. O contorno não é danificado com a introdução de uma tolerância. Apenas se modifica a posição do eixo rotativo sobre a superfície da peça







Programação: sub-programas e repetições parciais dum programa

# 9.1 Caracterizar sub-programas e repetições parciais dum programa

Você pode executar repetidas vezes com sub-programas e repetições parciais dum programa os passos de maquinação programados uma vez.

## Label

Os sub-programas e as repetições de programas parciais começam no programa de maquinação com a marca **698 L**. L é uma abreviatura de label (em inglês significa marca, caracterização).

Os label contêm um número entre 1 e 254. Você só pode conferir cada número label apenas uma vez no programa **G98**.



Se você atribuir um número Label mais do que uma vez, o TNC emite um aviso de erro no final da frase **698**.

Em programas muito extensos, com MP7229 você pode limitar a verificação a um número programável de frases.

O label 0 (**G98 L0**) caracteriza o final de um sub-programa e por isso pode ser utilizado quantas vezes se pretender.



## 9.2 Sub-programas

## Funcionamento

- 1 O TNC executa o programa de maquinação até à chamada dum sub-programa LN,0. n é um número label qualquer
- 2 A partir daqui, o TNC executa o sub-programa chamado até ao fim do sub-programa 698 L0
- **3** Depois, o TNC continua com o programa de maquinação com a frase a seguir à chamada do sub-programa **LN,0**

### Indicações sobre a programação

- Um programa principal pode conter até 254 sub-programas
- Pode chamar-se sub-programas em qualquer sequência quantas vezes se pretender
- Um sub-programa não pode chamar-se a si mesmo
- Os sub-programas programam-se no fim de um programa principal (por detrás da frase com M2 ou M30)
- Se houver sub-programas dentro do programa de maquinação antes da frase com M02 ou M3, estes executam-se, pelo menos uma vez, sem chamada

#### Programar um sub-programa



- Assinalar o início: premir a tecla LBL SET
- Introduzir o número do sub-programa e confirmar com a tecla END
- Assinalar o fim: premir a tecla LBL SET e introduzir o número Label "0"

#### Chamar um sub-programa

- Chamar sub-programa: premir a tecla LBL CALL
- Número Label: introduzir o número Label do subprograma a chamar, e confirmar com a tecla ENT
- Repetição REP: introduzir ",0" e confirmar com a tecla ENT



LBL CALL

**L0,0** não é permitido porque corresponde à chamada do fim dum sub-programa.





## 9.3 Repetições parciais de um programa

## Label G98

As repetições de programas parciais começam com a marca **G98 L**. A repetição dum programa parcial finaliza com Ln,m é a quantidade de repetições.

## Funcionamento

- 1 O TNC executa o programa de maquinação até ao fim do programa parcial (L1,2)
- 2 A seguir, o TNC repete o programa parcial entre o Label a ser chamado e a chamada de Label L 1,2 tantas vezes quantas vezes se tiver indicado a seguir à vírgula
- 3 Depois, o TNC continua com o programa de maquinação

## Indicações sobre a programação

- Você pode repetir uma parte de programa até 65 534 vezes sucessivamente
- As repetições parciais de um programa realizam-se sempre uma vez mais do que as repetições programadas

## Programar uma repetição de um programa parcial



- Assinalar o início: premir a tecla LBL SET e confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o número label para o programa parcial que se pretende repetir e confirmar com a tecla ENT

## Chamar uma repetição de um programa parcial



- Premir a tecla LBL CALL
- Número Label: introduzir o número Label do programa parcial que se pretende repetir e confirmar com a tecla ENT
- Repetição REP: introduzir a quantidade da repetição e confirmar com a tecla ENT



## 9.4 Um programa qualquer como sub-programa

## Funcionamento

- 1 O TNC executa o programa de maquinação até você chamar um outro programa com %
- 2 A seguir, o TNC executa o programa chamado até ao seu fim
- **3** Depois, o TNC executa o programa (chamado) de maquinação com a frase a seguir à chamada do programa

## Indicações sobre a programação

- O TNC não precisa de Label's para poder utilizar um programa qualquer como sub-programa.
- O programa chamado não pode conter a função auxiliar M2 nem M30
- O programa chamado não pode conter nenhuma chamada com % no programa que se pretende chamar (rectificação contínua).





#### Chamar um programa qualquer como subprograma



 Seleccionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla PGM CALL

- Premir a softkey PROGRAMA
- Introduzir o nome completo do caminho do programa que se pretende chamar e confirmar com a tecla END



O programa chamado tem que estar memorizado no disco duro do TNC.

Se você introduzir só o nome do programa, o programa chamado tem que estar no mesmo directório do programa que você pretende chamar.

Se o programa do ciclo não estiver no mesmo directório que o programa chamado, deve-se introduzir o nome do caminho de procura completo, p.ex.

#### TNC:\ZW35\DESBASTE\PGM1.H

Se quiser chamar um programa de diálogo em texto claro, introduza o tipo de ficheiro .H seguir ao nome do programa.

Você também pode chamar um programa qualquer com o ciclo **G39**.

Os parâmetros Q, num % (PGM CALL) actuam basicamente de forma global. Tenha atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa chamado, actuem também, se necessário, no programa que se pretende chamar.

## 9.5 Sobreposições

## Tipos de sobreposições

- Sub-programas dentro de um sub-programa
- Repetições parciais dentro de uma repetição parcial do programa
- Repetir sub-programas
- Repetições parciais de um programa dentro de um sub-programa

## Profundidade de sobreposição

A profundidade de sobreposição determina quantas vezes os programas parciais ou sub-programas podem conter outros subprogramas ou repetições parciais de um programa.

- Máxima profundidade de sobreposição para sub-programas: 8
- Máxima profundidade de sobreposição para chamadas de programa principal: 4
- Você pode sobrepor quantas vezes quiser repetições parciais de um programa

#### Sub-programa dentro de um sub-programa

#### Exemplo de frases NC

| %UPGMS G71 *            |                                    |
|-------------------------|------------------------------------|
|                         |                                    |
| N170 L1,0 *             | É chamado o sub-programa em G98 L1 |
|                         |                                    |
| N350 G00 G40 Z+100 M2 * | Última frase do                    |
|                         | programa principal (com M2)        |
| N360 G98 L1 *           | Início do sub-programa 1           |
|                         |                                    |
| N390 L2,0 *             | É chamado o sub-programa em G98 L2 |
|                         |                                    |
| N450 G98 L0 *           | Fim do sub-programa 1              |
| N460 G98 L2 *           | Início do sub-programa 2           |
| ····                    |                                    |
| N620 G98 L0 *           | Fim do sub-programa 2              |
| N999999 %UPGMS G71*     |                                    |

#### Execução do programa

- **1** O programa principal UPGMS é executado até à frase N170.
- 2 É chamado o sub-programa 1 e é executado até à frase N390
- 3 É chamado o sub-programa 2 e é executado até à frase N620. Fim do sub-programa 2 e retrocesso ao sub-programa de onde foi chamado
- 4 O sub-programa 1 é executado desde a frase N400 até à frase N450. Fim do sub-programa 1 e retrocesso ao programa principal UPGMS
- 5 É executado o programa principal UPGMS desde a frase N180 até à frase N350. Retrocesso à frase 1 e fim do programa

## Repetir repetições parciais de um programa

#### Exemplo de frases NC

| %REPS G71 *         |  |
|---------------------|--|
| ····                |  |
| N150 G98 L1 *       | Início da repetição do programa parcial 1  |
| ····                |  |
| N200 G98 L2 *       | Início da repetição do programa parcial 2  |
| ····                |  |
| N270 L2.2 *         | Programa parcial entre esta frase e G98 L2 |
|                     | (Frase N200) é repetida 2 vezes            |
| N350 L1,1 *         | Programa parcial entre esta frase e G98 L1 |
|                     | (Frase N150) é repetida 1 vez              |
| N999999 %REPS G71 * |  |

#### Execução do programa

- 1 O programa principal REPS é executado até à frase N270
- 2 O programa parcial é repetido 2 vezes entre a frase N270 e a frase N200
- 3 É executado o programa principal REPS desde a frase N280 até à frase N350
- 4 O programa parcial entre a frase N350 e a frase N150 é repetido 1 vez (contém a repetição de programa parcial entre a frase N200 e a frase N270)
- É executado o programa principal REPS desde a frase N360 até à frase N999999 (fim do programa)

## Repetição do sub-programa

#### Exemplo de frases NC

| %UPGREP G71 *          |  |
|------------------------|--|
| ····                   |  |
| N100 G98 L1 *          | Início da repetição do programa parcial 1  |
| N110 L2.0 *            | Chamada do sub-programa                    |
| N120 L1.2 *            | Programa parcial entre esta frase e G98 L1 |
| ····                   | (Frase N100) é repetida 2 vezes            |
| N190 G00 G40 Z+100 M2* | Última frase do programa principal com M2  |
| N200 G98 L2 *          | Início do sub-programa                     |
|                        |  |
| N280 G98 L0 *          | Fim do sub-programa                        |
| N999999 %UPGREP G71 *  |  |

#### Execução do programa

- 1 O programa principal UPGRED é executado até à frase N110
- 2 O sub-programa 2 é chamado e executado
- **3** O programa parcial entre a frase N120 e a frase N100 é repetido 2 vezes: o sub-programa 2 é repetido 2 vezes
- 4 É executado o programa principal UPGREP da frase N130 até à frase N190; fim do programa



## Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações

Execução do programa

- Posicionamento prévio da ferrta. sobre o lado superior da peça
- Introduzir passo em incremental
- Fresar contorno
- Repetir passo e fresar contorno



| %PGMWDH G71 *                 |   |
|-------------------------------|---|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *    |   |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |   |
| N30 G99 T1 L+0 R+7.5 *        | Definição da ferramenta                             |
| N40 T1 G17 S4000 *            | Chamada da ferramenta                               |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 *       | Retirar a ferramenta                                |
| N60 I+50 J+50 *               | Memorizar o pólo                                    |
| N70 G10 R+60 H+180 *          | Posicionamento prévio no plano de maquinação        |
| N80 G01 Z+0 F1000 M3 *        | Posicionamento prévio sobre o lado superior da peça |

| N90 G98 L1 *                       | Marca para a repetição parcial do programa  | Ő        |
|------------------------------------|---|----------|
| N100 G91 Z-4 *                     | Aprofundamento em incremental (em vazio)    | Ű        |
| N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 * | Primeiro ponto de contorno                  | μ        |
| N120 G26 R5 *                      | Chegada ao contorno                         | ar       |
| N130 H+120 *                       |   | р<br>Г   |
| N140 H+60 *                        |   | 5        |
| N150 H+O *                         |   | Q        |
| N160 H-60 *                        |   | de<br>de |
| N170 H-120 *                       |   | s        |
| N180 H+180 *                       |   | 0        |
| N190 G27 R5 F500 *                 | Saída do contorno                           | d        |
| N200 G40 R+60 H+180 F1000 *        | Retirar                                     | С П      |
| N210 L1.4 *                        | Retrocesso a Label 1; quatro vezes no total | ×        |
| N220 G00 Z+250 M2 *                | Retirar ferramenta, fim do programa         | Ш        |
| N9999999 %PGMWDH G71 *             |   | 9.6      |

## Exemplo: grupos de furos

Execução do programa

- Aproximação de grupos de furos no programa principal
- Chamada de grupo de furos (sub-programa 1)
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 1



| %UP1 G71 *                        |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *        |                             |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *     |                             |
| N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *            | Definição da ferramenta     |
| N40 T1 G17 S5000 *                | Chamada da ferramenta       |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 *           | Retirar a ferramenta        |
| N60 G200 FURAR                    | Definição do ciclo de Furar |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA    |                             |
| Q201=-30 ;PROFUNDIDADE            |                             |
| Q206=300 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR  |                             |
| Q2O2=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO     |                             |
| Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA   |                             |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE        |                             |
| Q204=2 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |                             |
| Q211=0 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO  |                             |

| N70 X+15 Y+10 M3 *  | Chegada ao ponto inicial do grupo de furos 1  | )<br>O   |
|---------------------|---|----------|
| N80 L1.0 *          | Chamada do sub-programa para o grupo de furos | Ű        |
| N90 X+45 Y+60 *     | Chegada ao ponto inicial do grupo de furos 2  | na       |
| N100 L1,0 *         | Chamada do sub-programa para o grupo de furos | ar       |
| N110 X+75 Y+10 *    | Chegada ao ponto inicial do grupo de furos 3  | l D      |
| N120 L1,0 *         | Chamada do sub-programa para o grupo de furos | 2        |
| N130 G00 Z+250 M2 * | Fim do programa principal                     | Q        |
|                     |   | de<br>de |
| N140 G98 L1 *       | Início do sub-programa 1: grupo de furos      | s C      |
| N150 G79 *          | Chamar o ciclo para o furo 1                  | Ő        |
| N160 G91 X+20 M99 * | Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo          | a c      |
| N170 Y+20 M99 *     | Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo          | Ľ        |
| N180 X-20 G90 M99 * | Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo          | ×        |
| N190 G98 LO *       | Fim do sub-programa 1                         | Ш        |
| N9999999 %UP1 G71 * |   | 9.6      |

1

Execução do programa

- Programar ciclos de maquinação no programa principal
- Chamar figura de furos completa (subprograma 1)
- Chegada aos grupos de furos no subprograma 1. Chamar grupo de furos (subprograma 2)
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 2



| %UP2 G71 *                         |   |
|------------------------------------|---|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *         |   |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *      |   |
| N30 G99 T1 L+0 R+4 *               | Definição da ferr.ta broca                              |
| N40 G99 T2 L+0 R+3 *               | Definição da ferramenta broca                           |
| N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *             | Definição da ferr.ta escariador                         |
| N60 T1 G17 S5000 *                 | Chamada da ferr.ta broca de centragem                   |
| N70 G00 G40 G90 Z+250 *            | Retirar a ferramenta                                    |
| N80 G200 FURAR                     | Definição do ciclo Centrar                              |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA     |   |
| Q201=-3 ;PROFUNDIDADE              |   |
| Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR   |   |
| Q2O2=3 ;PROFUNDIDADE DE PASSO      |   |
| Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA    |   |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE         |   |
| Q204=10 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |   |
| Q211=0.2 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO |   |
| N90 L1,0 *                         | Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa |

| N100 G00 Z+250 M6 *                | Troca de ferramenta                                     |
|------------------------------------|---|
| N110 T2 G17 S4000 *                | Chamada da ferrta. para o ciclo de furar                |
| N120 D0 Q201 P01 -25 *             | Nova profundidade para furar                            |
| N130 D0 Q202 P01 +5 *              | Nova aproximação para furar                             |
| N140 L1.0 *                        | Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa |
| N150 G00 Z+250 M6 *                | Troca de ferramenta                                     |
| N160 T3 G17 S500 *                 | Chamada da ferrta. escariador                           |
| N80 G201 ALARGAR FURO              | Definição do ciclo alargar furo                         |
| Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA     |   |
| Q201=-15 ;PROFUNDIDADE             |   |
| Q206=250 ;AVANÇO AO APROFUNDAR     |   |
| Q211=0.5 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO |   |
| Q208=400 ;AVANÇO EM RETROCESSO     |   |
| Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE         |   |
| Q204=10 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA |   |
| N180 L1.0 *                        | Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa |
| N190 G00 Z+250 M2 *                | Fim do programa principal                               |
|                                    |   |
| N200 G98 L1 *                      | Início do sub-programa 1: figura de furos completa      |
| N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *    | Chegada ao ponto inicial do grupo de furos 1            |
| N220 L2,0 *                        | Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos           |
| N230 X+45 Y+60 *                   | Chegada ao ponto inicial do grupo de furos 2            |
| N240 L2,0 *                        | Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos           |
| N250 X+75 Y+10 *                   | Chegada ao ponto inicial do grupo de furos 3            |
| N260 L2,0 *                        | Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos           |
| N270 G98 L0 *                      | Fim do sub-programa 1                                   |
|                                    |   |
| N280 G98 L2 *                      | Início do sub-programa 2: grupo de furos                |
| N290 G79 *                         | Chamar o ciclo para o furo 1                            |
| N300 G91 X+20 M99 *                | Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo                    |
| N310 Y+20 M99 *                    | Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo                    |
| N320 X-20 G90 M99 *                | Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo                    |
| N330 G98 L0 *                      | Fim do sub-programa 2                                   |
| N340 END PGM UP2 MM                |   |









Programação: parâmetros Q

## 10.1 Princípio e resumo de funções

Com os parâmetros Q pode-se definir num programa de maquinação uma família completa de peças. Para isso, em vez de valores numéricos, introduza valores de posição: os parâmetros Q.

Os parâmetros Q utilizam-se por exemplo para

- Valores de coordenadas
- Avanços
- Rotações
- Dados do ciclo

Além disso, com os parâmetros Q pode-se programar contornos determinados através de funções matemáticas, ou executar os passos da maquinação que dependem de condições lógicas.

Um parâmetro Q é caracterizado com a letra Q e um número de 0 a 299. Os parâmetros Q dividem-se em três campos:

| Significado   | Campo               |
|---|---------------------|
| Parâmetros de livre utilização, com acção global<br>para todos os programas existentes na memória<br>do TNC                                 | de Q0 até Q99       |
| Parâmetros para funções especiais do TNC  | de Q100 até<br>Q199 |
| Parâmetros que são utilizados de preferência<br>para ciclos, que actuam globalmente para todos<br>os programas existentes na memória do TNC | de Q200 até<br>Q399 |

## Avisos sobre a programação

Não se pode misturar num programa parâmetros Q com valores numéricos.

Pode-se atribuir aos parâmetros Q valores numéricos entre -99,999.9999 e +99 999,9999 Internamente o TNC pode calcular valores numéricos até uma largura de 57 bits antes e até 7 bits depois do ponto decimal (32 bits de largura numérica correspondem a um valor decimal de 4 294 967 296).

> O TNC atribui a certos parâmetros Q sempre o mesmo dado, p.ex., ao parâmetro Q108 atribui o raio actual da ferramenta, ver "Parâmetros Q previamente colocados", página 441.

Se você utilizar os parâmetros de Q60 até Q99 nos ciclos do fabricante, determine com o parâmetro de máquina MP7251 se estes parâmetros actuam só a nível local no ciclo do fabricante ou se actuam de forma global para todos os programas.



## Chamar as funções de parâmetros Q

Quando estiver a introduzir um programa de maquinação, prima a tecla "Q" (no campo de introdução numérica e selecção de eixos, sob a tecla -/+). O TNC mostra as seguintes softkeys:

| Grupo de funções   | Softkey             |
|--|---------------------|
| Funções matemáticas básicas  | FUNCOES<br>BASICAS  |
| Funções angulares  | TRIGO-<br>NOMETRIA  |
| Funções se/então, saltos   | DESVIOS             |
| Funções especiais  | FUNCOES<br>DIVERSAS |
| Introduzir directamente fórmulas   | FORMULA             |
| Função para a maquinação de contornos complicados<br>(ver "Introduzir fórmula de contorno.", página 367) | CONTORNO            |



## 10.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos

Com a função paramétrica D0: ATRIBUIÇÃO, você pode atribuir valores numéricos aos parâmetros Q. No programa de maquinação fixa-se então um parâmetro Q em vez de um valor numérico.

## Exemplo de frases NC

| N150 D00 Q10 P01 +25* | Atribuição              |  |  |
|-----------------------|-------------------------|--|--|
|                       | Q10 recebe o valor 25   |  |  |
| N250 G00 X +Q10*      | corresponde a G00 X +25 |  |  |

Para os tipos de funções, programam-se p.ex. como parâmetros Q as dimensões de uma peça.

Para a maquinação dos diferentes tipos de peças, atribua a cada um destes parâmetros um valor numérico correspondente.

## Exemplo

Cilindro com parâmetros Q

| Raio do cilindro   | R = Q1   |
|--------------------|----------|
| Altura do cilindro | H = Q2   |
| Cilindro Z1        | Q1 = +30 |
|                    | Q2 = +10 |
| Cilindro Z2        | Q1 = +10 |
|                    | 02 = +50 |



1

## 10.3 Descrever contornos através de funções matemáticas

## Aplicação

Com parâmetros Q você pode programar no programa de maquinação funções matemáticas básicas:

- Seleccionar parâmetros Q: premir a tecla Q (situada no campo para introdução de valores numéricos, à direita). A régua de softkeys indica as funções dos parâmetros Q.
- Seleccionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA. O TNC mostra as seguintes softkeys

#### Resumo

| Função   | Softkey         |
|--|-----------------|
| D00: ATRIBUIÇÃO<br>p.ex. D00 Q5 P01 +60 *<br>Atribuir valor directamente   | D0<br>X = Y     |
| D01: ADIÇÃO<br>p.ex. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *<br>Determinar e atribuir a soma de dois valores   | D1<br>X + Y     |
| D02: SUBTRACÇÃO<br>p.ex. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *<br>Determinar e atribuir a diferença entre dois valores   | D2<br>X - Y     |
| D03: MULTIPLICAÇÃO<br>p.ex. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *<br>Determinar e atribuir o produto de dois valores  | D3<br>X * Y     |
| <b>D04: DIVISÃO</b><br>p.ex. <b>D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *</b><br>Determinar e atribuir o produto de dois valores<br>Proibido: divisão por 0!         | 04<br>X / Y     |
| D05: RAIZ QUADRADA<br>p.ex. D05 Q50 P01 4 *<br>Determinar e atribuir a raiz quadrada de um número<br>Proibido: raiz quadrada de um valor negativo! | D5<br>RAIZ QUAD |

À direita do sinal "=", pode-se introduzir:

dois números

dois parâmetros Q

um número e um parâmetro Q

Os parâmetros  $\Omega$  e os valores numéricos nas comparações podem ser com ou sem sinal



## Programar tipos de cálculo básicos

Exemplo de introdução 1:

| Q                  | Seleccionar parâmetros Q: premir a tecla Q                                    |
|--------------------|---|
| FUNCOES<br>BASICAS | Seleccionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA       |
| De<br>X = Y        | Seleccionar a função de parâmetros Q ATRIBUIÇÃO:<br>premir a softkey D0 X = Y |
| N.º DE PARÂI       | METRO PARA RESULTADO?   |
| 5 ENT              | Introduzir o número do parâmetro Q: 5   |
| 1. VALOR OU        | PARÂMETRO?  |
| 10 ENT             | Atribuir o valor numérico 10 a Q5   |
|                    |   |

#### Exemplo: frase NC

N16 D00 P01 +10 \*

#### Exemplo de introdução 2:

| Q                  | Seleccionar parâmetros Q: premir a tecla Q  |  |  |  |  |
|--------------------|---|--|--|--|--|
| FUNCOES<br>BASICAS | Seleccionar funções matemáticas básicas: premir a<br>softkey FUNÇÃO BÁSICA        |  |  |  |  |
| D3<br>X * Y        | Seleccionar a função de parâmetros Q<br>MULTIPLICAÇÃO: premir a softkey D03 X * Y |  |  |  |  |
| N.º DE PARÂI       | METRO PARA RESULTADO?   |  |  |  |  |
| 12 ENT             | Introduzir o número do parâmetro Q: 12  |  |  |  |  |
| 1. VALOR OU        | PARÂMETRO?  |  |  |  |  |
| Q5 ENT             | Introduzir Q5 como primeiro valor   |  |  |  |  |
| 2. VALOR OU        | PARÂMETRO?  |  |  |  |  |
| 7 ENT              | Introduzir 7 como segundo valor   |  |  |  |  |
|                    |   |  |  |  |  |

#### Exemplo: frase NC

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 \*

HEIDENHAIN iTNC 530

1

## 10.4 Funções angulares (Trigonometria)

## Definições

O seno, o co-seno e a tangente correspondem às proporções de cada lado de um triângulo rectângulo. Sendo:

Seno: seno  $\alpha = a / c$ Co-seno: co-seno  $\alpha = b / c$ Tangente: tan  $\alpha = a / b = seno \alpha / co-seno \alpha$ 

#### Sendo

- c o lado oposto ao ângulo recto
- a o lado oposto ao ângulo a
- b o terceiro lado

Através da tangente, o TNC pode calcular o ângulo:

 $\alpha$  = arctan  $\alpha$  = arctan (a / b) = arctan (seno  $\alpha$  / co-seno  $\alpha$ )

#### Exemplo:

a = 10 mm

- b = 10 mm
- $\alpha$  = arctan (a / b) = arctan 1 = 45°

#### E também:

 $a^{2} + b^{2} = c^{2}$  (mit  $a^{2} = a \times a$ )

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



## Programar funções angulares

Premindo a softkey FUNÇ. ANGULARES, aparecem as funções angulares. O TNC mostra as softkeys na tabela seguinte.

Programação: comparar ."Exemplo: programar tipos de cálculo básicos"

| Função  | Softkey        |
|---|----------------|
| D06: SENO<br>p.ex. D06 Q20 P01 -Q5 *<br>Determinar e atribuir o seno dum ângulo em graus (°)  | DB<br>SIN(X)   |
| D07: CO-SENO<br>p.ex. D07 Q21 P01 -Q5 *<br>Determinar e atribuir o co-seno de um ângulo em<br>graus (°)   | D7<br>COS(X)   |
| D08: RAIZ QUADRADA DA SOMA DOS<br>QUADRADOS<br>p.ex. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *<br>Determinar e atribuir a longitude a partir de dois<br>valores                     | D8<br>X LEN Y  |
| D13: ÂNGULO<br>p.ex. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *<br>Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir de<br>dois lados, ou sen e cos do ângulo (0 < ângulo < 360°) | D13<br>X ANG Y |

10.4 F<mark>un</mark>ções angulares (Trigonometria)



## 10.5 Funções se/então com parâmetros Q

## Aplicação

Ao determinar a função se/então, o TNC compara um parâmetro Q com um outro parâmetro Q ou com um valor numérico. Quando se cumpre a condição, o TNC continua com o programa de maquinação no Label programado atrás da condição (Label ver "Caracterizar subprogramas e repetições parciais dum programa", página 406). Se a condição não for cumprida, o TNC executa a frase a seguir.

Se quiser chamar um outro programa como sub-programa, programe a seguir ao Label G98 uma chamada do programa com %.

## Saltos incondicionais

Saltos incondicionais são saltos cuja condição é sempre (=incondicionalmente) cumprida.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 \*

## Programar funções se/então

Premindo a softkey SALTAR, aparecem as funções se/então. O TNC mostra as seguintes softkeys

| Função   | Softkey                  |
|--|--------------------------|
| D09: SE É IGUAL, SALTO<br>p.ex. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 *<br>Se são iguais dois valores ou parâmetros,salto para o<br>Label indicado   | D9<br>IF X EQ Y<br>GOTO  |
| D10: SE É DIFERENTE, SALTO<br>p.ex. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *<br>Se ambos os valores ou parâmetros são<br>diferentes,salto para o Label indicado                            | D10<br>IF X NE Y<br>GOTO |
| D11: SE É MAIOR, SALTO<br>p.ex. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *<br>Se o primeiro valor ou parâmetro é maior do que o<br>segundo valor ou parâmetro, salto para o Label<br>indicado | D11<br>IF X GT Y<br>GOTO |
| D12: SE É MENOR, SALTO<br>p.ex. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 *<br>Se o primeiro valor ou parâmetro é menor do que o<br>segundo valor ou parâmetro, salto para o Label<br>indicado  | D12<br>IF X LT Y<br>GOTO |

Т

## Abreviaturas e conceitos utilizados

| IF   | (ingl.)                  | Se           |
|------|--------------------------|--------------|
| EQU  | (em ingl. equal):        | Igual        |
| NE   | (em ingl. not equal):    | Não igual    |
| GT   | (em ingl. greater than): | Maior do que |
| LT   | (em ingl. less than):    | Menor do que |
| GOTO | (em ingl. go to):        | Ir para      |



## 10.6 Controlar e modificar parâmetros Ω

## Procedimento

Ao criar, testar e executar no modo de funcionamento memorização/ edição do programa, teste do programa, execução contínua do programa e execução frase a frase, você pode controlar e também modificar parâmetros Q.

Se necessário, nterromper a execução do programa (p.ex. premir tecla externa de STOP e a softkey PARAGEM INTERNA) ou parar o teste de programa.



Chamar as funções de parâmetros Q: premir a tecla Q ou a softkey Q INFO no modo de funcionamento memorização/edição do programa

- O TNC faz a lista de todos os parâmetros respectivos valores actuais. Com as teclas de seta ou com as softkeys, seleccione o parâmetro pretendido para folhear por página
- Se pretender modificar o valor, introduza um novo valor e confirme com a tecla ENT
- Se não quiser modificar o valor, então prima a softkey VALOR ACTUAL ou termine o diálogo com a tecla END
- Os parâmetros utilizados pelo TNC (números de parâmetro > 100) dispõem de comentários.

| Modo<br>manua | operacao<br>Bl | Teste | de | progra | ama |       |          |
|---------------|----------------|-------|----|--------|-----|-------|----------|
| aø            | -+0.00866      |       |    |        |     |       |          |
| Q1            | =+12.00000     |       |    |        |     |       |          |
| Q2            | =+0.00000      |       |    |        |     |       |          |
| QЗ            | =-7.50000      |       |    |        |     |       |          |
| Q4            | =+123.89000    | )     |    |        |     |       |          |
| Q5            | -+256.00000    |       |    |        |     |       |          |
| Q6            | -+0.00000      |       |    |        |     |       |          |
| 07            | -+0.00000      |       |    |        |     |       |          |
| Q8            | =+1250.0000    | 90    |    |        |     |       |          |
| Q9            | =+53.00000     |       |    |        |     |       |          |
| Q10           | =-2.50000      |       |    |        |     |       | τ.       |
| Q11           | =+0.00000      |       |    |        |     |       | <b>~</b> |
| Q12           | -+15.00000     |       |    |        |     |       |          |
| Q13           | -+0.00000      |       |    |        |     |       | S        |
| Q14           | -+0.00000      |       |    |        |     |       | 0 +      |
| Q15           | =+0.00000      |       |    |        |     |       |          |
|               |                |       |    |        |     |       | s I      |
| IN            |                | FIM F |    |        |     | VALOR | FIM      |
## 10.7 Funções auxiliares

### Resumo

Premindo a softkey FUNÇ. ESPEC, aparecem as funções auxiliares. O TNC mostra as seguintes softkeys

| Função   | Softkey      |
|--|--------------|
| <b>D14:ERRO</b>  | D14          |
| Emitir avisos de erro  | ERRO=        |
| <b>D15:IMPRIMIR</b><br>Emitir textos ou valores de parâmetro Q não<br>formatados | D15<br>PRINT |
| <b>D19:PLC</b>   | D19          |
| Transmitir valores para o PLC  | PLC=         |



### D14:ERRO: emitir avisos de erro

#### Exemplo de frases NC

O TNC deve emitir um aviso de erro memorizado com o número de erro 254

#### N180 D14 P01 254 \*

Com a função D14: ERRO você pode mandar emitir avisos de erro comandados pelo programa, que são programados previamente pelo fabricante da sua máquina ou pela HEIDENHAIN: quando o TNC atinge uma frase com D 14 na execução ou no teste dum programa, interrompe-os e emite um aviso de erro. A seguir, deverá iniciar de novo o programa. Números de erro: ver tabela em baixo.

| Campo dos números de<br>erro | Diálogo standard                                  |
|------------------------------|---|
| 0 299                        | D 14: número de erro 0 299                        |
| 300 999                      | Diálogo dependente da máquina                     |
| 1000 1099                    | Avisos de erro internos (ver tabela<br>à direita) |

| Número<br>de erro | Texto                                   |
|-------------------|---|
| 1000              | Ferramenta ?                            |
| 1001              | Falta o eixo da ferramenta              |
| 1002              | Largura da ranhura demasiado grande     |
| 1003              | Raio da ferramenta demasiado grande     |
| 1004              | Campo foi excedido                      |
| 1005              | Posição de início errada                |
| 1006              | ROTAÇAO 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              | Correcção 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 maquinaç. definido      |
| 1028              | Largura da ranhura demasiado pequena    |
| 1029              | Caixa demasiado pequena                 |
| 1030              | Q202 não definido                       |
| 1031              | Q205 não definido                       |
| 1032              | Introduzir Q218 maior do que Q219       |
| 1033              | CYCL 210 não permitido                  |
| 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                   |

| Número<br>de erro | Texto   |
|-------------------|---|
| 1042              | Sentido de deslocação não definido              |
| 1043              | Nenhuma tabela de pontos zero activada          |
| 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 ferr.ta        |
| 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                              |
| 1073              | Activado o processo a partir duma frase         |
| 1074              | ORIENTAÇAO não permitida                        |
| 1075              | 3DROT não permitido                             |
| 1076              | Activar 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                  |



# FN15: PRINT: emitir textos ou valores de parâmetros Q

G

Ajustar as conexões de dados: em PRINT ou PRINT-TEST existentes no menú você determina o caminho onde o TNC deve memorizar os textos ou os valores de parâmetros Q, ver "Atribuição", página 483.

Com a função D15: PRINT, você pode transmitir valores de parâmetros Q e avisos de erro para uma conexão de dados, por exemplo, para uma impressora. Se memorizar os valores internamente ou se os transmitir para uma calculadora, o TNC memoriza os dados no ficheiro %FN15RUN.A ( emissão durante o teste do programa) A tarefa realiza-se com memória intermédia e é resolvida no máximo no fim do PGM ou quando o PGM é parado. Na frase individual BA, a transmissão de dados começa no fim da frase.

## Emitir diálogos e aviso de erro com D15: IMPRIMIR "valor numérico"

Valor numérico de 0 a 99: Diálogos para os ciclos do fabricante a partir de 100: Avisos de erro do PLC

Exemplo: emitir número de diálogo 20

#### N67 D15 P01 20 \*

#### Emitir diálogos e parâmetros Q com D15: IMPRIMIR "Parâmetros Q"

Exemplo de aplicação: registar a medição de uma peça.

Você pode emitir ao mesmo tempo até seis parâmetros Q e valores numéricos.

Exemplo: emitir diálogo 1 e valor numérico Q1

N70 D15 P01 1 P02 Q1 \*

#### D19: PLC: transmitir valores para o PLC

Com a função FN19: PLC, você pode transmitir até dois valores numéricos ou parâmetros Q para o PLC.

Valores e unidades: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemplo: transmitir o valor numérico 10 (corresponde a 1 $\mu$ m ou 0,001°) para o PLC

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 \*

| Modo operacao E<br>manual | Edicao de                  | program   | а         |    |     |
|---------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----|-----|
| Interface                 | RS232                      | Inter     | face RS42 | 22 |     |
| Modo oper                 | FE1                        | Modo      | oper.: F  | E1 |     |
| Baud rate                 | 2                          | Baud      | rate      |    |     |
| FE :                      | 9600                       | FE        | : 9600    |    |     |
| EXT1 :                    | 9600                       | EXT1      | : 9600    |    |     |
| EXT2 :                    | 9600                       | EXT2      | : 9600    |    |     |
| LSV-2:                    | 115200                     | LSV-2     | : 11520   | 90 |     |
| Atribuir:                 |                            |           |           |    | 4   |
| Impressad<br>Teste imp    | ) :<br>)r.:<br>[mp]        | indo      |           |    | s 🖡 |
|                           | ншр                        | . 1 8 0 0 |           |    | s J |
| O RS2                     | 32 PARAMETRO<br>22 USUARIO | HELP      |           |    | FIM |

## 10.8 Introduzir directamente fórmulas

#### Introduzir a fórmula

Com as softkeys, você pode introduzir directamente no programa de maquinação, fórmulas matemáticas com várias operações de cálculo:

As fórmulas aparecem, premindo a softkey FORMULA. O TNC mostra as seguintes softkeys em várias réguas:

| Função de relação   | Softkey |
|---|---------|
| <b>Adição</b><br>p.ex. <b>Q10 = Q1 + Q5</b>   | +       |
| <b>Subtracção</b><br>p.e.x <b>Q25 = Q7 - Q108</b>   | -       |
| Multiplicação<br>p.ex. <b>Q12 = 5 * Q5</b>  | *       |
| <b>Divisão</b><br>p.e.x. <b>Q25 = Q1 / Q2</b>   | ,       |
| <b>Parêntese aberto</b><br>p.e.x. <b>Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)</b>   | ¢       |
| <b>Parêntese fechado</b><br>p.e.x. <b>Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)</b>  | >       |
| Elevar um valor ao quadrado (em inglês square,<br>quadrado)<br>p.ex. Q15 = SQ 5   | 50      |
| <b>Tirar a raiz quadrada (em inglês square root)</b><br>p.ex. <b>Q22 = SQRT 25</b>  | SORT    |
| Seno de um ângulo<br>p.e.x Q44 = #Q11   | SIN     |
| Co-seno de um ângulo<br>p.ex. Q45 = COS 45  | COS     |
| Tangente de um ângulo<br>p.ex. <b>Q46 = TAN 45</b>  | TAN     |
| Arco-seno<br>Função inversa do seno; determinar o ângulo a partir<br>da relação contra-cateto/hipotenusa<br>p.ex. Q10 = ASIN 0,75               | ASIN    |
| <b>Arco-co-seno</b><br>Função inversa do co-seno; determinar o ângulo a<br>partir da relação ancateto/hipotenusa<br>p.ex. <b>Q11 = ACOS Q40</b> | ACOS    |



| Função de relação  | Softkey |
|--|---------|
| Arco-tangente<br>Função inversa da tangente; determinar o ângulo a<br>partir da relação contra-cateto/ancateto<br>z.B. Q12 = ATAN Q50                            | ATAN    |
| potenciar valores<br>p.ex. Q15 = 3^3   | ^       |
| <b>Constante PI (3,14159)</b><br>p.ex. <b>Q15 = PI</b>   | PI      |
| Determinar o logaritmo natural (LN) de um<br>número<br>Número base 2,7183<br>p.ex. Q15 = LN Q11  | LN      |
| Formar o logaritmo de um número, número base<br>10<br>p.ex. Q33 = LOG Q22  | LOG     |
| Função exponencial, elevada a 2.7183 n<br>p.ex. Q1 = EXP Q12   | EXP     |
| Negar valores (multiplicação por -1)<br>p.ex. Q2 = NEG Q1  | NEG     |
| cortar posições depois de vírgula<br>Determinar número íntegro<br>p.ex. Q3 = INT Q42   | INT     |
| Formar valor absoluto de um número<br>p.ex. Q4 = ABS Q22   | ABS     |
| <b>Cortar posições antes da vírgula de um número</b><br>Fraccionar<br>p.ex. <b>Q5 = FRAC Q23</b>   | FRAC    |
| <b>Verificar o sinal de um número</b><br>p.ex. <b>Q12 = SGN Q50</b><br>Quando valor de devolução Q12 = 1: Q50 >= 0<br>Quando valor de devolução Q12 = 0: Q50 < 0 | SGN     |
| Calcular valor de módulo (resto de divisão)<br>p.ex. <b>Q12 = 400 % 360</b><br>Resultado: Q12 = 40   | ×       |

### Regras de cálculo

Para a programação de fórmulas matemáticas, há as seguintes regras:

## Os cálculos de multiplicação efectuam-se antes dos de somar e subtrair

N112 Q1 = 5 \* 3 + 2 \* 10 = 35

- **1.** Passo de cálculo 5 \* 3 = 15
- **2.** Passo de cálculo 2 \* 10 = 20
- **3.** Passo de cálculo 15 + 20 = 35

#### ou

N113 Q2 = SQ 10 - 3<sup>3</sup> = 73

- **1.** Elevar ao quadrado passo 10 = 100
- 2 Elevar ao cubo passo de cálculo 3 = 27
- **3.** Passo de cálculo 100 -27 = 73

#### Lei da distribuição

Lei da distribuição em cálculos entre parênteses

a \* (b + c) = a \* b + a \* c

### Exemplo de introdução

Calcular o ângulo com o arctan como cateto oposto (Q12) e cateto contíguo (Q13); atribuir o resultado a Q25:

| Q            | Seleccionar parâmetros Q: premir a tecla Q                         |
|--------------|--|
| FORMULA      | Seleccionar introdução de fórmulas: premir a softkey<br>FÓRMULA    |
| N.º DE PARÂM | IETRO PARA RESULTADO?  |
| ENT 25       | Introduzir o número do parâmetro                                   |
| ATAN         | Comutar a régua de softkeys e selecionar a função<br>Arco-Tangente |
|              | Comutar a régua de softkeys e abrir parênteses                     |
| Q 12         | Introduzir o número 12 de parâmetro Q                              |
| ,            | Seleccionar divisão  |
| Q 13         | Introduzir o número 13 de parâmetro Q                              |
| , END        | Fechar parênteses e finalizar a introdução da fórmula              |

#### Exemplo de frases NC

N37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

## 10.9 Parâmetros Q previamente colocados

O TNC memoriza valores nos parâmetros Q de Q100 a Q122. Aos parâmetros Q são atribuídos:

- Valores do PLC
- Indicações sobre a ferrta.
- Indicações sobre o estado de funcionamento, etc.

### Valores do PLC: de Q100 a Q107

O TNC utiliza os parâmetros de Q100 a Q107 para poder aceitar valores do PLC num programa NC.

#### Raio actual da ferrta.: Q108

O valor actual do raio da ferrta. é atribuído a Q108. Q108 é composto por:

- Raio da ferrta. R (tabela de ferrtas. ou frase G99)
- Valor delta DR da tabela de ferrtas.

Valor delta DR da frase TOOL CALL

#### Eixo da ferrta.: Q109

O valor do parâmetro Q109 depende do eixo actual da ferrta.:

| Eixo da ferramenta              | Valor de<br>parâmetro |
|---------------------------------|-----------------------|
| Nenhum eixo da ferrta. definido | Q109 = -1             |
| Eixo X                          | Q109 = 0              |
| Eixo Y                          | Q109 = 1              |
| Eixo Z                          | Q109 = 2              |
| Eixo U                          | Q109 = 6              |
| Eixo V                          | Q109 = 7              |
| Eixo W                          | Q109 = 8              |



### Estado da ferramenta: Q110

O valor do parâmetro depende da última função M programada para a ferrta.

| Função M   | Valor de<br>parâmetro |
|--|-----------------------|
| Nenhum estado da ferrta. definido                | Q110 = -1             |
| M03: ferramenta LIGADA, sentido horário          | Q110 = 0              |
| M04: ferramenta LIGADA, sentido anti-<br>horário | Q110 = 1              |
| M05 depois de M03                                | Q110 = 2              |
| M05 depois de M04                                | Q110 = 3              |

### Abastecimento de refrigerante: Q111

| Função M                    | Valor de<br>parâmetro |
|-----------------------------|-----------------------|
| M08: refrigerante LIGADO    | Q111 = 1              |
| M09: refrigerante DESLIGADO | Q111 = 0              |

### factor de sobreposição: Q112

O TNC atribui a Q112 o factor de sobreposição em caso de fresagem de caixa (MP7430)

### Indicações de cotas no programa: Q113

O valor do parâmetro Q113 em sobreposições com % ... depende das indicações de cotas do programa que como primeiro chama outros programas.

| Indicações de cotas no programa<br>principal | Valor de<br>parâmetro |
|--|-----------------------|
| Sistema métrico (mm)                         | Q113 = 0              |
| Sistema em polegadas (poleg.)                | Q113 = 1              |

### Longitude da ferrta.: Q114

O valor actual da longitude da ferrta. é atribuído a Q114.



# Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa

Depois de uma medição programada com o apalpador 3D, os parâmetros de Q115 a Q119 contêm as coordenadas da posição da ferrta. no momento da apalpação. As coordenadas referem-se ao ponto de referência que está activado no modo de funcionamento manual.

Para estas coordenadas, não se tem em conta a longitude da haste e o raio da esfera de apalpação.

| Eixo de coordenadas         | Valor de<br>parâmetro |
|-----------------------------|-----------------------|
| Eixo X                      | Q115                  |
| Eixo Y                      | Q116                  |
| Eixo Z                      | Q117                  |
| IV eixo<br>depende de MP100 | Q118                  |
| Eixo V<br>depende de MP100  | Q119                  |

#### Desvio do valor real em caso de medição automática da ferramenta com o apalpador TT 130

| Desvio real/nominal     | Valor de<br>parâmetro |
|-------------------------|-----------------------|
| Longitude da ferramenta | Q115                  |
| Raio da ferramenta      | Q116                  |

#### Inclinação do plano de maquinação com ângulos da peça: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo TNC

| Coordenadas | Valor de<br>parâmetro |
|-------------|-----------------------|
| Eixo A      | Q120                  |
| Eixo B      | Q121                  |
| Eixo C      | Q122                  |



### Resultados de medição de ciclos do apalpador

(ver também manual do utilizador Ciclos do apalpador)

| Valor real medido                        | Valor de<br>parâmetro |
|--|-----------------------|
| Ângulo duma recta                        | Q150                  |
| Centro no eixo principal                 | Q151                  |
| Centro no eixo auxiliar                  | Q152                  |
| Diâmetro                                 | Q153                  |
| Longitude da caixa                       | Q154                  |
| Largura da caixa                         | Q155                  |
| Longitude no eixo seleccionado no ciclo  | Q156                  |
| Posição do eixo central                  | Q157                  |
| Ângulo do eixo A                         | Q158                  |
| Ângulo do eixo B                         | Q159                  |
| Coordenada do eixo seleccionado no ciclo | Q160                  |

| Desvio obtido            | Valor de<br>parâmetro |
|--------------------------|-----------------------|
| Centro no eixo principal | Q161                  |
| Centro no eixo auxiliar  | Q162                  |
| Diâmetro                 | Q163                  |
| Longitude da caixa       | Q164                  |
| Largura da caixa         | Q165                  |
| Longitude medida         | Q166                  |
| Posição do eixo central  | Q167                  |

| Ângulo sólido calculado    | Valor de<br>parâmetro |
|----------------------------|-----------------------|
| Rotação em volta do eixo A | Q170                  |
| Rotação em volta do eixo B | Q171                  |
| Rotação em volta do eixo C | Q172                  |

| Estado da peça | Valor de<br>parâmetro |
|----------------|-----------------------|
| Bom            | Q180                  |
| Acabamento     | Q181                  |
| Desperdícios   | Q182                  |

| Desvio medido com o ciclo 440 | Valor de<br>parâmetro |
|-------------------------------|-----------------------|
| Eixo X                        | Q185                  |
| Eixo Y                        | Q186                  |
| Eixo Z                        | Q187                  |

| Reservado para uso interno                | Valor de<br>parâmetro |
|---|-----------------------|
| Marca para ciclos (imagens de maquinação) | Q197                  |
| Número do ciclo do apalpador activado     | Q198                  |

| Estado medição da ferramenta com TT                 | Valor de<br>parâmetro |
|---|-----------------------|
| Ferramenta dentro da tolerância                     | Q199 = 0.0            |
| Ferramenta está gasta (passado LTOL/<br>RTOL)       | Q199 = 1.0            |
| Ferramenta está quebrada (passado<br>LBREAK/RBREAK) | Q199 = 2.0            |



#### **Exemplo: elipse**

Execução do programa

- Faz-se a aproximação ao contorno de elipse por meio de muitos segmentos de recta pequenos (podem definir-se com Q7). Quantos mais passos de cálculo estiverem definidos, mais liso fica o contorno
- Você determina a direcção de fresagem com o ângulo inicial e o ângulo final no plano: Direcção da maquinação no sentido horário: Ângulo inicial > ângulo final Direcção da maquinação em sentido anti-horário: ângulo inicial < ângulo final</p>
- Não se tem em conta o raio da ferrta.



| %ELIPSE G71 *                  |   |
|--------------------------------|---|
| N10 D00 Q1 P01 +50 *           | Centro do eixo X                                  |
| N20 D00 Q2 P01 +50 *           | Centro do eixo Y                                  |
| N30 D00 Q3 P01 +50 *           | Semieixo X  |
| N40 D00 Q4 P01 +30 *           | Semieixo Y  |
| N50 D00 Q5 P01 +0 *            | Ângulo inicial no plano                           |
| N60 D00 Q6 P01 +360 *          | Ângulo final no plano                             |
| N70 D00 Q7 P01 +40 *           | Quantidade de passos de cálculo                   |
| N80 D00 Q8 P01 +30 *           | Posição angular da elipse                         |
| N90 D00 Q9 P01 +5 *            | Profundidade de fresagem                          |
| N100 D00 Q10 P01 +100 *        | Avanço em profundidade                            |
| N110 D00 Q11 P01 +350 *        | Avanço de fresagem                                |
| N120 D00 Q12 P01 +2 *          | Distância de segurança para posicionamento prévio |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *    | Definição do bloco                                |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |   |
| N150 G99 T1 L+0 R+2.5 *        | Definição da ferramenta                           |
| N160 T1 G17 S4000 *            | Chamada da ferramenta                             |
| N170 G00 G40 G90 Z+250 *       | Retirar a ferramenta                              |
| N180 L10.0 *                   | Chamada da maquinação                             |
| N190 G00 Z+250 M2 *            | Retirar ferramenta, fim do programa               |
| N200 G98 L10 *                 | Sub-programa 10: maquinação                       |

| N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *              | Deslocar o ponto zero para o centro da elipse                              |
|-----------------------------------|--|
| N220 G73 G90 H+Q8 *               | Calcular a posição angular no plano  |
| N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7         | Calcular o passo angular   |
| N240 D00 Q36 P01 +Q5 *            | Copiar o ângulo inicial  |
| N250 D00 Q37 P01 +0 *             | Fixar o contador de cortes   |
| N260 Q21 = Q3 * COS Q36           | Calcular a coordenada X do ponto inicial                                   |
| N270 Q22 = Q4 * SIN Q36           | Calcular a coordenada Y do ponto inicial                                   |
| N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *     | Chegada ao ponto inicial no plano  |
| N290 Z+Q12 *                      | Posicionamento prévio à distância de segurança no eixo da ferrta.          |
| N300 G01 Z-Q9 FQ10 *              | Deslocação à profundidade de maquinação                                    |
| N310 G98 L1 *                     |  |
| N320 Q36 = Q36 + Q35              | Actualização do ângulo   |
| N330 Q37 = Q37 + 1                | Actualização do contador de cortes   |
| N340 Q21 = Q3 * COS Q36           | Calcular a coordenada X actual   |
| N350 Q22 = Q4 * SIN Q36           | Calcular a coordenada Y actual   |
| N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *       | Chegada ao ponto seguinte  |
| N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 * | Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o<br>Label 1 |
| N380 G73 G90 H+0 *                | Anular a rotação   |
| N390 G54 X+0 Y+0 *                | Anular a deslocação do ponto zero  |
| N400 G00 G40 Z+Q12 *              | Chegada à distância de segurança   |
| N410 G98 L0 *                     | Fim de sub-programa  |
| N999999 %ELIPSE G71 *             |  |



#### Exemplo: cilindro côncavo com fresa esférica

Execução do programa

- O programa só funciona com a fresa esférica, a longitude da ferr.ta refere-se ao centro da esfera
- Faz-se a aproximação ao contorno de cilindro por meio de muitos segmentos de recta pequenos (podem definir-se com Q13). Quantos mais cortes estiverem definidos, mais liso fica o contorno
- O cilindro é fresado nos cortes longitudinais (aqui: paralelamente ao eixo Y)
- Você determina a direcção de fresagem com o ângulo inicial e o ângulo final no espaço: Direcção da maquinação no sentido horário: Ângulo inicial > ângulo final Direcção da maquinação em sentido anti-horário: ângulo inicial < ângulo final</li>
- O raio da ferrta. é corrigido automaticamente



| %CILIN G71 *                   |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| N10 D00 Q1 P01 +50 *           | Centro do eixo X                     |
| N20 D00 Q2 P01 +0 *            | Centro do eixo Y                     |
| N30 D00 Q3 P01 +0 *            | Centro do eixo Z                     |
| N40 D00 Q4 P01 +90 *           | Ângulo inicial no espaço (plano Z/X) |
| N50 D00 Q5 P01 +270 *          | Ângulo final no espaço (plano Z/X)   |
| N60 D00 Q6 P01 +40 *           | Raio do cilindro                     |
| N70 D00 Q7 P01 +100 *          | Longitude do cilindro                |
| N80 D00 Q8 P01 +0 *            | Posição angular no plano X/Y         |
| N90 D00 Q10 P01 +5 *           | Medida excedente do raio do cilindro |
| N100 D00 Q11 P01 +250 *        | Avanço ao aprofundar                 |
| N110 D00 Q12 P01 +400 *        | Avanço de fresagem                   |
| N120 D00 Q13 P01 +90 *         | Quantidade de cortes                 |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *    | Definição do bloco                   |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |                                      |
| N150 G99 T1 L+0 R+3 *          | Definição da ferramenta              |
| N160 T1 G17 S4000 *            | Chamada da ferramenta                |
| N170 G00 G40 G90 Z+250 *       | Retirar a ferramenta                 |
| N180 L10.0 *                   | Chamada da maquinação                |
| N190 D00 Q10 P01 +0 *          | Anular a medida excedente            |
| N200 L10,0 *                   | Chamada da maquinação                |



| N210 G00 G40 Z+250 M2 *             | Retirar ferramenta, fim do programa   |
|-------------------------------------|---|
| N220 G98 L10 *                      | Sub-programa 10: maquinação   |
| N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108          | Calcular a medida excedente e a ferrta. referentes ao raio do cilindro          |
| N240 D00 Q20 P01 +1 *               | Fixar o contador de cortes  |
| N250 D00 Q24 P01 +Q4 *              | Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)                                     |
| N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13          | Calcular o passo angular  |
| N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *           | Deslocação do ponto zero para o centro do cilindro (eixo X)                     |
| N280 G73 G90 H+Q8 *                 | Calcular a posição angular no plano   |
| N290 G00 G40 X+0 Y+0 *              | Posicionamento prévio no plano no centro do cilindro                            |
| N300 G01 Z+5 F1000 M3 *             | Posicionamento prévio no eixo da ferrta.  |
| N310 G98 L1 *                       |   |
| N320 I+0 K+0 *                      | Fixar o pólo no plano Z/X   |
| N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *         | Chegada à posição inicial sobre o cilindro, aprofundamento inclinado na<br>peça |
| N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *            | Corte longitudinal na direcção Y+   |
| N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *      | Actualização do contador de cortes  |
| N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *    | Actualização do ângulo no espaço  |
| N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 * | Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o fim                 |
| N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *         | Aproximação ao "arco" para o corte longitudinal seguinte                        |
| N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *             | Corte longitudinal na direcção Y-   |
| N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *      | Actualização do contador de cortes  |
| N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *    | Actualização do ângulo no espaço  |
| N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *  | Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1               |
| N430 G98 L99 *                      |   |
| N440 G73 G90 H+0 *                  | Anular a rotação  |
| N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *              | Anular a deslocação do ponto zero   |
| N460 G98 L0 *                       | Fim de sub-programa   |
| N999999 %CILIN G71 *                |   |

1

### Exemplo: esfera convexa com fresa cónica

Execução do programa

- O programa só funciona com fresa cónica
- A aproximação ao contorno da esfera faz-se por meio de muitos segmentos de recta de pequena dimensão (plano Z/X, possível de definir com Q14). Quanto mais pequeno o passo angular estiver definido, mais liso fica o contorno
- Você determina a quantidade de cortes do contorno com o paso angular no plano (com Q18)
- A esfera é fresada no corte 3D de baixo para cima
- O raio da ferrta. é corrigido automaticamente



| %ESFERA G71 *                  |  |
|--------------------------------|--|
| N10 D00 Q1 P01 +50 *           | Centro do eixo X   |
| N20 D00 Q2 P01 +50 *           | Centro do eixo Y   |
| N30 D00 Q4 P01 +90 *           | Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)                                 |
| N40 D00 Q5 P01 +0 *            | Ângulo final no espaço (plano Z/X)                                   |
| N50 D00 Q14 P01 +5 *           | Passo angular no espaço  |
| N60 D00 Q6 P01 +45 *           | Raio da esfera   |
| N70 D00 Q8 P01 +0 *            | Ângulo inicial posição angular no plano X/Y                          |
| N80 D00 Q9 P01 +360 *          | Ângulo final posição angular no plano X/Y                            |
| N90 D00 Q18 P01 +10 *          | Passo angular no plano X/Y para o desbaste                           |
| N100 D00 Q10 P01 +5 *          | Medida excedente raio da esfera para o desbaste                      |
| N110 D00 Q11 P01 +2 *          | Distância de segurança para posicionamento prévio no eixo da ferrta. |
| N120 D00 Q12 P01 +350 *        | Avanço de fresagem   |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *    | Definição do bloco   |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |  |
| N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *        | Definição da ferramenta  |
| N160 T1 G17 S4000 *            | Chamada da ferramenta  |
| N170 G00 G40 G90 Z+250 *       | Retirar a ferramenta   |
| N180 L10.0 *                   | Chamada da maquinação  |
| N190 D00 Q10 P01 +0 *          | Anular a medida excedente  |
| N200 D00 Q18 P01 +5 *          | Passo angular no plano X/Y para o acabamento                         |

| N210 L10,0 *                      | Chamada da maquinação  |
|-----------------------------------|--|
| N220 G00 G40 Z+250 M2 *           | Retirar ferramenta, fim do programa                                      |
| N230 G98 L10 *                    | Sub-programa 10: maquinação  |
| N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *   | Calcular a coordenada Z para posicionamento prévio                       |
| N250 D00 Q24 P01 +Q4 *            | Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)                              |
| N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *  | Corrigir o raio da esfera para posicionamento prévio                     |
| N270 D00 Q28 P01 +Q8 *            | Copiar posição angular no plano  |
| N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *   | Ter em conta a medida excedente para raio da esfera                      |
| N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *        | Deslocar o ponto zero para o centro da esfera                            |
| N300 G73 G90 H+Q8 *               | Calcular o ângulo inicial da posição angular no plano                    |
| N310 G98 L1 *                     | Posicionamento prévio no eixo da ferrta.                                 |
| N320 I+0 J+0 *                    | Fixar o pólo no plano X/Y para posicionamento prévio                     |
| N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *    | Posicionamento prévio no plano   |
| N340 I+Q108 K+0 *                 | Fixar o pólo no plano Z/X para raio da ferrta. desviado                  |
| N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *           | Deslocação para a profundidade pretendida                                |
| N360 G98 L2 *                     |  |
| N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *    | Aproximação ao "arco" para cima  |
| N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *  | Actualização do ângulo no espaço   |
| N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 * | Pergunta se o arco está terminado, senão retrocesso para LBL2            |
| N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *         | Chegada ao ângulo final no espaço  |
| N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *        | Retrocesso segundo o eixo da ferrta.                                     |
| N420 G00 G40 X+Q26 *              | Posicionamento prévio para o arco seguinte                               |
| N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *  | Actualização da posição de rotação no plano                              |
| N440 D00 Q24 P01 +Q4 *            | Anular o ângulo no espaço  |
| N450 G73 G90 H+Q28 *              | Activar a nova posição de rotação  |
| N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * | Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL<br>1 |
| N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * |  |
| N480 G73 G90 H+0 *                | Anular a rotação   |
| N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *            | Anular a deslocação do ponto zero  |
| N500 G98 LO *                     | Fim de sub-programa  |
| N999999 %ESFERA G71 *             |  |



Teste do programa e execução do programa

## 11.1 Gráficos

### Aplicação

Nos modos de funcionamento de execução do programa e no modo de funcionamento teste do programa, o TNC simula graficamente a maquinação. Com as softkeys, você selecciona:

- Vista de cima
- Representação em 3 planos
- Representação 3D

O gráfico do TNC corresponde à representação de uma peça maquinada com uma ferramenta cilíndrica. Quando está activada a tabela de ferrtas., você pode representar a maquinação com uma fresa esférica. Para isso, introduza na tabela de ferr.tas R2 = R.

O TNC não mostra o gráfico quando

o programa actual não contém uma definição válida do bloco

não está seleccionado nenhum programa

Com os parâmetros de máquina de 7315 a 7317, você pode ajustar o TNC para se visualizar também um gráfico quando não se tiver definido ou deslocado nenhum eixo da ferrta.

Você não pode usar a simulação gráfica nas partes parcias de um programa ou em programas com movimentos de eixos rotativos ou no plano inclinado de maquinação: nestes casos, o TNC emite um aviso de erro.

O TNC não representa uma medida excedente **DR** programada na frase **T**.

### **Resumo: vistas**

Nos modos de funcionamento de execução do programa e no modo de funcionamentoteste do programa o TNC mostra as seguintes softkeys:

| Vista                     | Softkey |
|---------------------------|---------|
| Vista de cima             |         |
| Representação em 3 planos |         |
| Representação 3D          |         |

#### Limitações durante a execução do programa

A maquinação não se pode simular graficamente ao mesmo tempo quando a calculadora do TNC já está sobrecarregada com cálculos muito complicados ou com superfícies de maquinação muito grandes. Exemplo: maquinação sobre todo o bloco com uma ferrta. grande. O TNC não continua com o gráfico e emite o texto **ERRO** na janela do gráfico. No entanto, a maquinação continua a executar-se.

### Vista de cima

Esta simulação gráfica é a mais rápida

- Seleccionar vista de cima com a softkey
- Para a representação de profundidade deste gráfico, é válido: "Quanto mais fundo, mais escuro"





### Representação em 3 planos

A representação realiza-se com uma vista de cima com duas secções, semelhante a um desenho técnico. Sob o gráfico à esquerda, um símbolo indica se a representação corresponde ao método de projecção 1 ou ao método de projecção 2 segundo a norma DIN 6, 1ª Parte (selecciona-se com MP 7310).

Na representação em 3 planos, dispõe-se de funções para a ampliação de secções, ver "Ampliação de um pormenor", página 458.

Para além disso, você pode deslocar com softkeys o plano da secção:



Seleccione a softkey para a representação da peça em 3 planos

\*

Comute a régua de softkeys e seleccione a softkey de selecção para os planos de corte

▶ O TNC mostra as seguintes softkeys

| Função   | Softkeys |   |
|--|----------|---|
| Deslocar o plano da secção vertical para a<br>direita ou para a esquerda | +        | + |
| Deslocar o plano da secção vertical para a frente ou para trás           | •        | ± |
| Deslocar o plano da secção horizontal para<br>cima ou para baixo         | +        | * |

Durante a deslocação pode-se observar no ecrã a posição do plano da secção.

#### Coordenadas da linha da secção

O TNC visualiza sob a janela do gráfico as coordenadas da linha da secção, referentes ao ponto zero da peça. Só se visualizam as coordenadas no plano de maquinação. Você activa estas funções com o parâmetro de máquina 7310.



### Representação 3D

#### O TNC mostra a peça no espaço

Voce pode rodar a representação 3D em volta do eixo vertical e bascular em volta do eixo horizontal. Você pode representar com uma moldura os contornos do bloco para iniciar a simulação gráfica.

No modo de funcionamento Teste do Programa dispõe-se de funções para a ampliação de um pormenor, ver "Ampliação de um pormenor", página 458.



Seleccionar a representação 3D com esta softkey

#### Rodar e ampliar/reduzir uma representação 3D

Comutar a régua de softkeys até aparecer a softkey de selecção para as funções de rodar e ampliar/reduzir



Seleccionar as funções para rodar e ampliar/reduzir:

| F   | Cattleren  |
|---|------------|
| Funçao  | Sonkeys    |
| Rodar na vertical a representação em<br>passos de 5°  |            |
| Rodar na horizontal a representação em<br>passos de 5°  | t 🖉        |
| Ampliar por incrementos a representação.<br>Se a representação estiver ampliada, o TNC<br>visualiza na linha de rodapé da janela do<br>gráfico a letra <b>Z</b> . | * <b>*</b> |
| Reduzir por incrementos a representação<br>Se a representação estiver reduzida, o TNC<br>visualiza na linha de rodapé da janela do<br>gráfico a letra <b>Z</b> .  | -<br>-     |
| Repor a representação no tamanho<br>programado  | 1:1        |

#### Visualizar e omitir a moldura do contorno da peça

Comutar a régua de softkeys até aparecer a softkey de selecção para as funções de rodar e ampliar/reduzir



VISUALIZ

- Seleccionar as funções para rodar e ampliar/reduzir:
- Iluminar o quadro para BLK-FORM: colocar o cursor na softkey sobre VISUALIZAR
- Apagar o quadro para BLK-FORM: colocar o cursor na softkey sobre APAGAR



### Ampliação de um pormenor

Você pode modificar o pormenor em todas as vistas, no modo de funcionamento teste do programa e no modo de funcionamento de execução do programa.

Para isso, tem que estar parada a simulação gráfica ou a execução do programa. A ampliação de um pormenor actua sempre em todos os modos de representação.

#### Modificar a ampliação do pormenor

Para softkeys, ver tabela

- Se necessário, parar a simulação gráfica
- Comutar a régua de softkeys no modo de funcionamento teste do programa ou no modo de funcionamento de execução de um programa, até aparecer a softkey de selecção para a ampliação do pormenor



- Seleccionar as funções para a ampliação do pormenor
- Seleccionar o lado da peça com a softkey (ver tabela em baixo)
- Reduzir ou ampliar o bloco: manter premida a softkey "-" ou "+"
- Iniciar de novo o Teste do Programa ou Execução do Programa com a softkey INICIAR (ANULAR + INICIAR cria de novo o bloco original)

| Função  | Softkeys             |         |
|---|----------------------|---------|
| Seleccionar a parte esq./dir. da peça                             | -                    | <b></b> |
| Seleccionar a parte posterior/frontal                             | ,                    |         |
| Seleccionar a parte superior/inferior                             | t 🗐                  |         |
| Deslocar a superfície de corte para<br>reduzir ou ampliar o bloco | -                    | +       |
| Aceitar o pormenor  | TRANSFERE<br>DETALHE |         |



#### Posição do cursor na ampliação de um pormenor

Durante a ampliação de um pormenor, o TNC mostra as coordenadas do eixo com que você está a cortar. As coordenadas correspondem ao campo determinado para a ampliação do pormenor À esquerda da barra, o TNC mostra a coordenada mais pequena do campo (ponto MIN) e à direita a maior (ponto MAX)

Durante uma ampliação, o TNC visualiza em baixo à direita do ecrã o símbolo  $\ensuremath{\textbf{MAGN}}$ 

Se o TNC não continuar a reduzir ou a ampliar a peça, emite um aviso de erro na janela do gráfico. para eliminar esse aviso, volte a reduzir ou ampliar a peça.



### Repetir a simulação gráfica

Pode-se simular quantas vezes se quiser um programa de maquinação. Para isso, você pode anular o bloco do gráfico ou um pormenor ampliado desse bloco.

| Função   | Softkey               |
|--|-----------------------|
| Visualizar o bloco por maquinar com a última ampliação<br>de pormenor seleccionada   | RESET<br>BLK<br>FORM  |
| Anular a ampliação do pormenor de forma a que o TNC<br>visualize a peça maquinada ou não maquinada<br>segundo o bloco programado | JANELA<br>BLK<br>FORM |

G

Com a softkey BLK COMO BLK FORM, o TNC visualiza outra vez – também depois de um pormenor sem ACEITAR CORTE. – o bloco no tamanho programado.

460

### Calcular o tempo de maquinação

#### Funcionamento de execução do programa

Visualização do tempo desde o início do programa até ao seu fim. Se houver alguma interrupção, o tempo pára.

#### Teste do programa

Visualização do tempo aproximado que o TNC calcula para a duração dos movimentos da ferrta. que se realizam com o avanço. O tempo calculado pelo TNC não se ajusta aos cálculos do tempo de acabamento, já que o TNC não tem em conta os tempos dependentes da máquina (p.ex. para a troca de ferrta.).

#### Seleccionar a função do cronómetro

Ir comutando a régua de softkeys até o TNC mostrar as seguintes softkeys com as funções do cronómetro:

| Funções do cronómetro                                  | Softkey           |
|--|-------------------|
| Memorizar o tempo visualizado                          |                   |
| Visualizar a soma do tempo<br>memorizado e visualizado | ADICIONAR         |
| Apagar o tempo visualizado                             | RESET<br>90:00:00 |



As softkeys à esquerda das funções do cronómetro dependem da subdivisão do ecrã seleccionada.

O tempo é anulado com a introdução de um novo BLK-Form.



## 11.2 Funções para a visualização do programa

### Resumo

Nos modos de funcionamento de execução do programa e no modo de funcionamento teste do programa, o TNC visualiza as softkeys com que você pode visualizar o programa de maquinação por páginas:

| Funções                                 | Softkey |
|---|---------|
| Passar uma página para trás no programa | PAGINA  |
| Passar página à frente no programa      |         |
| Seleccionar o princípio do programa     | INICIO  |
| Seleccionar o fim do programa           | FIM     |

| Posicionam.<br>Introd. man. Teste de programa |               |
|---|---------------|
| N40 T1 G17 S5000*                             |               |
| N50 G00 G40 G90 Z+250*                        |               |
| N60 X-30 Y+50*                                |               |
| N70 G01 Z-5 F200*                             | $\rightarrow$ |
| N80 G01 X+0 Y+50*                             |               |
| N90 X+50 Y+100*                               |               |
| N100 G42 G25 R20*                             |               |
| N110 X+100 Y+50*                              |               |
| N120 X+50 Y+0*                                | _             |
| N130 G26 R15*                                 |               |
| N140 X+0 Y+50*                                |               |
| N150 G00 G40 X-20*                            | s 📘           |
| N160 Z+100 M2*                                |               |
| N99999999 %NEU G71 *                          | s I           |
|   | İ 🛃           |
|   |               |
|   |               |

## 11.3 Teste do programa

### Aplicação

No modo de funcionamento Teste do programa você simula o desenvolvimento de programas e partes do programa para excluir erros na sua execução. O TNC ajuda-o a procurar

- incompatibilidades geométricas
- falta de indicações
- saltos não executáveis
- estragos no espaço de trabalho

Para além disso, pode-se usar as seguintes funções:

- Teste do programa frase a frase
- Interrupção do teste em qualquer frase
- Saltar frases
- Funções para a representação gráfica
- Calcular o tempo de maquinação
- Visualizações de estado suplementares

#### Executar o teste do programa

Com o armazém de ferramentas activado, você tem que activar uma tabela de ferramentas para o teste do programa (estado S). Para isso, seleccione uma tabela de ferramentas no modo de funcionamento teste do programa por meio da Gestão de ficheiros (PGM MGT).

Com a função MOD BLOCO NO ESPAÇO TRABALHO você activa uma vigilância de espaço de trabalho para o teste do programa, ver "Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho", página 496.



Seleccionar o modo de funcionamento Teste do programa

- Visualizar a gestão de ficheiros com a tecla PGM MGT e seleccionar o ficheiro que se pretende verificar ou
- Selecccionar o início do programa: seleccionar com a tecla GOTO linha "0" e confirmar a introdução com a tecla ENT
- O TNC mostra as seguintes softkeys

| Funções   | Softkey             |
|---|---------------------|
| Verificar todo o programa                           | START               |
| Verificar cada frase do programa por separado       | START<br>PASSO      |
| Representar o bloco e verificar o programa completo | RESET<br>+<br>START |
| Parar o teste do programa                           | STOP                |

#### Executar o teste do programa até uma determinada frase

Com PARAR EM N o TNC executa o teste do programa só até uma frase com o número N.

- Seleccionar o princípio do programa no modo de funcionamento Teste do programa
- Seleccionar o Teste do Programa até à frase determinada:Premir a softkey PARAR EM N



- Parar em N: introduzir o número da frase onde se pretende parar o teste do programa
- Programa: introduzir o nome do programa onde se encontra a frase com o número seleccionado; o TNC visualiza o nome do programa seleccionado; se a paragem do programa tiver que realizar-se num programa chamado com %, introduza este nome
- Repetições: introduzir a quantidade de repetições que se deve executar se N não se encontrar dentro de uma repetição parcial do programa
- Verificar a secção do programa: premir a softkey INICIAR; o TNC verifica o programa até à frase introduzida

| Posicionam.<br>Introd. man. Teste de programa |           |
|---|-----------|
| 2NEIL 671 *                                   |           |
| N10 630 617 X+0 Y+0 7-40*                     | -         |
| N20 631 690 X+100 Y+100 Z+0*                  |           |
| N40 T1 617 55000*                             |           |
| N50 600 640 690 7+250*                        |           |
| N60 X-30 Y+50*                                |           |
| N70 601 7-5 E200*                             |           |
| N80 G01 X+0 Y+50*                             |           |
| N90 X+50 Y+100*                               |           |
| N100 G42 G25 R20*                             | <b>-T</b> |
| N110 X+100 Y+50*                              | ~         |
| N120 X+50 Y+                                  | s 🔳       |
| N130 626 R15 Repeticoes                       | 0         |
| N140 X+0 Y+50*                                | -         |
| N150 600 640 X-20*                            | s         |
|   | LI 🕕      |
|   |           |
| ON START PASSO FIM START                      | RESET     |
|   | START     |

## 11.4 Execução do programa

### Aplicação

No modo de funcionamento Execução Contínua do Programa, o TNC executa o programa de maquinação de forma contínua até ao seu fim ou até uma interrupção.

No modo de funcionamento Execução do Programa Frase a Frase o TNC executa cada frase depois de accionar a tecla externa de arranque START.

Você pode usar as seguintes funções do TNC nos modos de funcionamento de execução do programa:

- Interromper a execução do programa
- Executar o programa a partir de uma determinada frase
- Saltar frases
- Editar a tabela de ferrtas. TOOL.T
- Controlar e modificar parâmetros Q
- Sobrepor posicionamentos do volante
- Funções para a representação gráfica
- Visualizações de estado suplementares





### Execução do programa de maquinação

#### Preparação

- 1 Fixar a peça na mesa da máquina
- 2 Memorização do ponto de referência
- **3** Seleccionar as tabelas necessárias e os ficheiros de paletes (estado M)
- 4 Seleccionar o programa de maquinação (estado M)

Com o potenciómetro de override você pode modificar o avanço e as rotações.

Com a softkey FMAX você pode reduzir a velocidade da marcha rápida se quiser fazer correr o programa NC. O valor introduzido está também activado depois de se desligar/ligar a máquina. Para restabelecer a velocidade de marcha rápida original, você tem que voltar a introduzir o valor numérico respectivo.

#### Execução contínua do programa

 Iniciar o programa de maquinação com a tecla externa de arranque START

#### Execução do programa frase a frase

 Iniciar cada frase do programa de maquinação com a tecla externa de arranque START

#### Interromper a maquinação

Você pode interromper a execução do programa de diferentes maneiras:

- Interrupção programada
- Tecla externa STOP
- Comutação à execução do programa frase a frase

Se durante a execução do programa o TNC registar um erro, interrompe-se automaticamente a maquinação.

#### Interrupção programada

Interrupção programada O TNC interrompe a execução do programa logo que o programa é executado até à frase que contém uma das seguintes introduções:

- 🛛 G38
- Função auxiliar M0, M2 ou M30
- E Função auxiliar M6 (determinada pelo fabricante da máquina)

#### Interrupção com a tecla externa STOP

- Premir a tecla STOP: a frase que o TNC está a executar quando se acciona essa tecla não acaba de se realizar; na visualização de estados aparece um asterisco "\*" a piscar
- Se não quiser continuar a execução da maquinação, pode anulá-la no TNC com a softkey PARAGEM INTERNA: na visualização de estados desaparece o símbolo "\*". Neste caso, inicie outra vez o programa desde o princípio.

## Interrupção da maquinação comutando para o modo de funcionamento Execução do programa frase a frase

Enquanto você executa um programa de maquinação no modo de funcionamento Execução contínua do programa, seleccione Execução do programa frase a frase. O TNC interrompe a maquinação depois de executar a frase de maquinação actual.

# Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção

Durante uma interrupção, você pode deslocar os eixos da máquina com o modo de funcionamento Manual.

#### Perigo de colisão!

Se interromper a execução do programa num plano inclinado de maquinação, você pode comutar o sistema de coordenadas entre inclinado e não inclinado com a softkey 3D LIGADO/DESLIGADO

O TNC avalia a seguir de forma correspondente a função das teclas de direcção dos eixos, do volante e lógica de reentrada. Ao retirar, deve ter em conta que esteja activado o sistema de coordenadas correcto, e que estejam introduzidos os valores angulares dos eixos rotativos no menú 3D-ROT.

#### Exemplo de aplicação: Retirar a ferramenta do cabeçote depois duma rotura da ferr.ta.

- Interromper a maquinação
- Desbloquear as teclas externas de direcção: premir a softkey OPERAÇÃO MANUAL
- Deslocar os eixos da máquina com as teclas externas de direcção

Ţ.

Em algumas máquinas, depois de se premir a softkey OPERAÇÃO MANUAL, há que premir a tecla externa START para desbloquear as teclas externas de direcção. Consulte o manual da sua máquina.
# Continuar a execução do programa após uma interrupção



Se interromper a execução do programa durante um ciclo de maquinação, você deverá realizar a reentrada no princípio do ciclo. O TNC deverá realizar de novo os passos de maquinação já executados.

Quando interromper a execução do programa dentro de uma repetição parcial do programa ou dentro de um subprograma, você deverá ir de novo para a posição onde interrompeu o programa, com a função AVANÇO PARA A FRASE N.

Na interrupção da execução de um programa o TNC memoriza :

- os dados da última ferr.ta chamada
- Conversões de coordenadas activadas (p.ex. deslocamento do ponto zero, rotação, espelhamento)
- as coordenadas do último ponto central do círculo definido



Tenha em conta que os dados memorizados ficam activados enquanto você não os anular (zp.ex. enquanto você selecciona um novo programa).

Os dados memorizados são utilizados para a reentrada no contorno depois da deslocação manual dos eixos da máquina durante uma interrupção (softkey RECUPERAR POSIÇÃO).

### Continuar a execução do programa com a tecla START

Depois de uma interrupção, você pode continuar a execução do programa com a tecla START sempre que tiver parado o programa de uma das seguintes formas:

- Premindo a tecla externa STOP
- Interrupção programada

### Continuar a execução do programa depois de um erro

Com avisos de erro não intermitentes:

- Eliminar a causa do erro
- Apagar o aviso de erro do ecrã: premir a tecla CE
- Arrancar de novo ou continuar a execução do pgm no mesmo lugar onde foi interrompido

Com avisos de erro intermitentes:

- Manter premida a tecla END durante dois segundos, e o TNC executa um arranque em quente
- Eliminar a causa do erro
- Arrancar de novo
- Se o erro se repetir, anote-o e avise o serviço técnico.



# 11.4 Execução do programa

# Reentrada livre no programa (processo a partir de uma frase)



A função AVANÇO PARA A FRASE N deverá ser activada e ajustada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

Com a função AVANÇO PARA A FRASE N (processo a partir de uma frase) você pode executar um programa de maquinação a partir de uma rase N livremente escolhida. O TNC tem em conta o cálculo da maquinação da peça até essa frase. Pode ser representada graficamente pelo TNC.

i

Se você tiver interrompido um programa com PARAGEM INTERNA, o TNC oferece automaticamente a frase N para a reentrada onde você interrompeu o programa.

O processo a partir de uma frase não deverá começar num sub-programa.

Todos os programas, tabelas e ficheiros de paletes necessários deverão estar seleccionados num modo de funcionamento de execução do programa (estado M).

Se o programa contém uma interrupção programada antes do final do processo a partir de uma frase, este é aí interrompido. Para continuar o processo desde uma frase, prima a tecla externa START.

Depois de um processo a partir de uma Frase, a ferrta. desloca-se com a função APROXIMAR POSIÇÃO para a posição calculada.

A correcção longitudinal da ferramenta só fica activada com a chamada da ferramenta e uma frase de posicionamento seguinte. Isto é válido também para uma longitude modificada da ferramenta.

Determina-se com parâmetro de máquina 7680 se o processo a partir de uma frase em programas sobrepostos começa na frase 0 do programa principal ou se começa na frase 0 do programa onde se interrompeu pela última vez a execução do programa.

Em caso de processo a partir duma frase, não é permitida a função M128.

Com a softkey 3D LIGADO/DESLIGADO você determina se o TNC trabalha no plano de maquinação inclinado ou não inclinado.

Se você quiser utilizar o processo a partir duma frase dentro duma tabela de paletes, seleccione primeiro com as teclas de setas na tabela de paletes, o programa onde quer entrar e depois seleccione directamente a softkey AVANÇO PARA A FRASE N.

Num processo a partir duma frase, são saltados todos os ciclos do apalpador e o ciclo 247. Os parâmetros de resultado, que são descritos pelo estes ciclos, eventualmente, não contêm valores.

- Seleccionar a primeira frase do programa actual como início para a execução do processo: introduzir GOTO "0".
- Seleccionar processo a partir de uma frase: premir a softkey AVANÇO P/FRASE N



Processo de avanço até N: introduzir o número N da frase onde deve acabar o processo de avanço

- Programa: introduzir o nome do programa onde se encontra a frase N
- Repetições: introduzir a quantidade de repetições que se deve ter em conta no processo a partir de uma frase, se acaso a frase N não se encontrar dentro de uma repetição parcial do programa
- PLC LIGADO/DESLIGADO: para ter em consideração chamadas da ferrta. e funções auxiliares M: colocar PLC em LIGADO (comutar com a tecla ENT entre LIGADO e DESLIGADO). O PLC em DESLIGADO considera exclusivamente a geometria do programa NC, pelo que a ferramenta tem que corresponder à ferramenta chamada no programa
- Iniciar o processo a partir de uma frase: premir a tecla externa START
- Chegada ao contorno: ver "Reentrada no contorno", página 473

| Execucao continua   | e de<br>Irama |
|---|---------------|
| XNEU G71 *<br>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*<br>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*<br>N40 T1 G17 S5000*<br>N50 G00 G40 G90 Z+250*<br>N60 X-30 Y+50*<br>N70 G01 Z-5 F200*<br>N80 G01 X+0 Y+50*<br>N80 G01 X+0 Y+50*<br>N80 G42 G25 R20* | 2 2           |
| X     -99.60     Marce 1 into Nr NU.1       X     -99.60       Marce 1 into Nr NU.1       X     -99.60       Marce 2     -177.837       Z     E0.000  |               |
|   | FIM           |

### Reentrada no contorno

Com a função APROXIMAÇÃO À POSIÇÃO o TNC desloca a ferramenta para o contorno da peça nas seguintes situações:

- Reentrada depois de deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção, executada sem PARAGEM INTERNA
- Reentrada depois do processo a partir de uma frase com AVANÇO PARA FRASE N, p.ex. depois de uma interrupção com PARAGEM INTERNA
- Se a posição de um eixo se tiver modificado depois da abertura do circuito de regulação durante uma interrupção do programa (dependente da máquina)
- Seleccionar a reentrada no contorno: seleccionar a softkeyRECUPERAR POSIÇÃO
- Deslocar os eixos na sequência que o TNC sugere no ecrã: premir a a tecla externa START ou
- Deslocar os eixos em qualquer sequência: premir as softkeys APROXIMAR X, APROXIMAR Z etc, e activar respectivamente com a tecla externa START
- Continuar a maquinação: premir a tecla externa START



### 11.5 Arranque automático do programa

### Aplicação



Para se poder executar um arranque automático do programa, o TNC tem que estar preparado pelo fabricante da sua máquina. Consulte o Manual da Máquina.

Com a softkey ARRANQUE AUTOM (ver figura em cima à direita), você pode iniciar o programa activado num modo de funcionamento gualquer numa ocasião que se pode programar:



- Acender a janela para determinação da ocasião de arranque (ver a figura no centro à direita)
- Tempo (hrs:min:seg): hora a que se pretende que comece o programa
- Data (dd.mm.aaaa): data em que se pretende que comece o programa
- Para activar o arranque: colocar em LIGADO a softkey ARRANQUE AUTOM





### 11.6 Saltar frases

### Aplicação

As frases que você tiver caracterizado na programação com o sinal "/", podem saltar-se no teste ou na execução do programa:



 $\mathbf{x}$ 

Não executar nem testar as frases do programa com o sinal "/": premir a softkey em LIGADO

Não executar nem testar as frases do programa com o sinal "/": premir a softkey em DESLIGADO

Esta função não actua para frases G99. Depois de uma interrupção de energia, mantém-se válido o último ajuste seleccionado.

### Apagar o sinal "/"

No modo de funcionamento Memorização/Edição do programa seleccionar a frase onde deve ser apagado o sinal de redução de iluminação

Apagar o sinal "/"



### 11.7 Paragem opcional da execução do programa

### Aplicação

O TNC interrompe de forma opcional a execução do programa ou o teste do programa em frases onde está programado um M01. Quando você utiliza M01 no modo de funcionamento Execução do Programa, o TNC não desliga a ferrta. nem o refrigerante.



Em frases com M01, não interromper a execução do programa ou o teste do programa: colocar a softkey em DESLIGADO



Em frases com M01, interromper a execução do programa ou o teste do programa: colocar a softkey em LIGADO

i







Funções MOD

# 12.1 Seleccionar a função MOD

Com as funções MOD, você pode seleccionar as visualizações adicionais e as possibilidades de introdução. As funções MOD disponíveis dependem do modo de funcionamento seleccionado.

### Seleccionar as funções MOD

Seleccione o modo de funcionamento onde pretende modificar as funções MOD



Premir a tecla MOD. Seleccionar funções MOD para a memorização/edição de programa e teste do programa. Figura em cima à direita e no meio à direita, figura na página seguinte: função MOD num modo de funcionamento da máquina

### **Modificar ajustes**

 Seleccionar a função MOD com as teclas de setas no menu visualizado

Para se modificar um ajuste – depende da função selecionada – dispõe-se de três possibilidades:

- Introduzir directamente o valor numérico, p.ex. na determinação dos finais de curso
- Modificar o ajuste premindo a tecla ENT, p.ex., na determinação da introdução do programa
- Modificar o ajuste com uma janela de selecção. Quando se dispõe de várias possibilidades de ajuste, pode-se abrir uma janela premindo a tecla GOTO onde rapidamente se vêm todas as possibilidades de ajuste. Seleccione directamente o ajuste pretendido, premindo a respectiva tecla numérica (à esquerda do ponto duplo), ou com a tecla de seta, e a seguir confirme com a tecla ENT. Se não quiser modificar o ajuste, feche a janela com a tecla END

### Sair das funções MOD

Finalizar a função MOD: premir a softkey FIM ou a tecla END

### Resumo das funções MOD

Consoante o modo de funcionamento seleccionado, você pode efectuar as seguintes modificações:

Memorização/Edição do programa

- visualizar vários números de software
- introduzir o código
- Ajustar a conexão de dados externa
- Se necessário, parâmetros do utilizador específicos da máquina
- Se necessário, visualizar ficheiros AJUDA



| Modo operacao<br>manual   | Teste de programa   |     |
|---|---|-----|
| Numero de<br>NC : nume<br>PLC: nume<br>SETUP:<br>OPT :%000<br>DSP1: 24<br>ICTL1: 24 | e codigo 340420 01C<br>ero software 340420 01C<br>ero software BRSIS33-03<br>340433 01C<br>20111100000011<br>46261 13<br>46276 15 |     |
| 0 m RSZ<br>RS4<br>SELE  | 232 PEC.BRUTO PARAMETRO<br>222 EH ESPRC.<br>200. TRABALHO USUARIO HELP  | FIM |



### Teste do programa:

- visualizar vários números de software
- introduzir o código
- ajuste da conexão de dados externa
- Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho
- Se necessário, parâmetros do utilizador específicos da máquina
- Se necessário, mandar visualizar ficheiros AJUDA

Todos os outros modos de funcionamento:

- visualizar vários números de software
- visualizar os índices para as opções disponíveis
- seleccionar a visualização de posições
- determinar a unidade de medida (mm/poleg.)
- determinar a linguagem de programação para MDI
- determinar os eixos para a aceitação da posição real
- fixar os finais de curso
- visualizar os pontos zero
- Visualizar os tempos de maquinação
- Se necessário, visualizar ficheiros AJUDA

| Modo de operacao manual   | Teste de<br>programa |
|---|----------------------|
| Visualiz. cotas 1 REAL<br>Visualiz.cotas 2 NOM<br>Trocar MM/pol MM<br>Edicao de programa HEIDENHAIN<br>Selecao de eixo %00111<br>NC : numero software 340420 01C<br>PLC: numero software BASIS33-03<br>SETUP: 340433 01C<br>OFT :%0000111100000011<br>DSP1: 246261 13<br>ICTL1: 246276 15 |                      |
| POSICRO/ FIM DE HELP TEMPO<br>ENTRR.PGM CURSO HELP HAQUI  | FIM                  |

### 12.2 Número de software e número de opção

### Aplicação

Os seguintes números de software PLC estão à disposição após selecção das funções MOD no ecrã do TNC:

- **NC**: número do software NC (é gerido pela HEIDENHAIN)
- PLC: número ou nome do software PLC (é gerido pelo fabricante da sua máquina)
- SETUP: número do software de ciclos e das softkeys utilizadas (é gerido pela HEIDENHAIN)
- DSP1: número do software do regulador de rotações (é gerido pela HEIDENHAIN)
- ICTL1: número do software do regulador de corrente eléctrica (é gerido pela HEIDENHAIN)

Além disso, você vê a junto à abreviatura **OPT** números codificados para opções, que estão disponíveis no seu comando:

| Não há opções activadas                        | %00000000000000000000000000000000000000 |
|--|---|
| Bit 0 a Bit 7: círculos reguladores adicionais | %0000000000000011                       |
| Bit 8 a Bit 15: opções de software             | % <b>00000011</b> 00000011              |

### 12.3 Introduzir o código

### Aplicação

Com números de código, você acede a várias funções,que nem sempre são necessárias para o funcionamento normal do TNC.

O TNC precisa de um código para as seguintes funções:

| Função   | Código |
|--|--------|
| Seleccionar parâmetros do utilizador                       | 123    |
| Autorizar funções especiais na programação de parâmetros Ω | 555343 |
| Configurar o cartão Ethernet                               | NET123 |

Além disso, com a palavra-chave **version** você pode criar um ficheiro que contém todos os números de software actuais do seu comando:

- ▶ Introduzir a palavra-chave version, confirmar com a tecla ENT
- > O TNC visualiza no ecrã todos os números de software actuais
- Finalizar o resumo da versão: premir a tecla END

| $\sim$ | ~ | - |
|--------|---|---|
| L      | ⊒ |   |
| ~      | _ |   |

Se necessário, você pode fazer a leitura do ficheiro memroizado no directório TNC: **version.a** e enviar, para diagnóstico, ao fabricante da sua máquina ou à HEIDENHAIN.



# 12.4 Ajuste da conexão de dados

### Aplicação

Para ajustar a conexão de dados, prima a softkey RS 232- / RS 422 - AJUSTAR O TNC mostra um menú no ecrã onde se introduzem os seguintes ajustes:

### Ajustar a interface RS-232

O modo de funcionamento e a velocidade Baud para a conexão RS-232 introduzem-se à esquerda do ecrã.

### Ajustar a interface RS-422

O modo de funcionamento e a velocidade Baud para a conexão RS-422 introduzem-se à direita do ecrã.

# Seleccionar o MODO DE FUNCIONAMENTO num aparelho externo



Nos modos de funcionamento FE2 e EXT você não pode utilizar as funções "memorizar todos os programas", "memorizar o programa visualizado", e "memorizar o directório".

### Ajustar a VELOCIDADE BAUD

A VELOCIDADE BAUD (velocidade de transmissão dos dados) pode seleccionar-se entre 110 e 115.200 Baud.

| Aparelho externo   | Modo de<br>funcionamento | Símbolo |
|--|--------------------------|---------|
| PC com software HEIDENHAIN<br>TNCremo para comando à distância<br>do TNC                         | LSV2                     |         |
| PC com software de transmissão<br>HEIDENHAIN TNCremo   | FE1                      |         |
| Unidades de disquetes da<br>HEIDENHAIN<br>FE 401 B<br>FE 401 a partir do № de<br>Prog.230 626 03 | FE1<br>FE1               |         |
| Unidade de disquetes da<br>HEIDENHAIN<br>FE 401 até inclusive prog.<br>№ 230 626 02              | FE2                      |         |
| Aparelhos externos, como<br>impressora, leitor, perfurador, PC<br>sem TNCremo                    | EXT1, EXT2               | Ð       |



### Atribuição

Com esta função, você determina para onde se transmitem os dados do TNC.

Aplicações:

Emitir valores com a função de parâmetros Q D15

Consoante o modo de funcionamento do TNC, utiliza-se a função PRINT ou PRINT-TEST:

| Modo de funcionamento do TNC       | Função de transmissão |
|------------------------------------|-----------------------|
| Execução do programa frase a frase | PRINT                 |
| Execução contínua do programa      | PRINT                 |
| Teste do programa                  | PRINT-TEST            |

PRINT e PRINT-TEST podem-se ajustar da seguinte forma:

| Função   | Caminho |
|--|---------|
| Emitir dados através de RS-232                                       | RS232:\ |
| Emitir dados através de RS-422                                       | RS422:\ |
| Memorizar dados no disco duro do TNC                                 | TNC:\   |
| Memorizar dados no subdirectório onde se encontra o programa com D15 | vazio   |

Nomes dos ficheiros:

| Dados           | Modo de<br>funcionamento | Nome do ficheiro |
|-----------------|--------------------------|------------------|
| Valores com D15 | Execução do<br>programa  | %FN15RUN.A       |
| Valores com D15 | Teste do programa        | %FN15SIM.A       |



### Software para transmissão de dados

Para a transmissão de ficheiros do TNC e para o TNC, você deveria usar um dos softwares HEIDENHAIN para a transmissão de dados TNCremo ou TNCremoNT. Com o TNCremo/TNCremoNT você pode dirigir todos os comandos da HEIDENHAIN por meio da interface serial.



Para receber o software de transmissão de dados TNCremo ou TNCremont, contacte por favor a HEIDENHAIN.

Condições de sistema para o TNCremoNT:

- PC com processador 486 ou superior
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MBytes de memória de trabalho
- 5 MBytes livres no seu disco duro
- Uma interface serial livre ou ligação à rede TCP/IP

### Instalação em Windows

- Inicie o programa de instalação SETUP.EXE com o gestor de ficheiros (Explorer)
- Siga as instruções do programa de setup

### Iniciar o TNCremoNT em Windows

Faça clique em <Iniciar>, <Programas>, <Aplicações HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Quando você inicia o TNCremoNT pela primeira vez, o TNCremoNT procura estabelecer automaticamente uma ligação para o TNC.

### Transmissão de dados entre TNC e TNCremoNT

Verifique se:

- o TNC está conectado à interface serial correcta do seu computador, ou conectado à rede
- se o modo de funcionamento da interface no TNC está em LSV-2

Depois de ter iniciado o TNCremoNT, veja na parte superior da janela principal 1 todos os ficheiros que estão memorizados no directório activado. Em <Directório>, <Trocar classificador> você pode escolher um suporte de dados qualquer ou escolher um outro directório no seu computador.

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do PC estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Seleccione <Ficheiro>, <Estabelecer ligação>. O TNCremoNT recebe então a estrutura de ficheiros e directórios do TNC, e visualiza-a na parte inferior da janela principal 2
- Para tranferir um ficheiro do TNC para o PC, seleccione o ficheiro na janela do TNC, fazendo clique com o rato e arraste o ficheiro marcado com rato premido para dentro da janela do PC1
- Para tranferir um ficheiro do PC para o TNC, seleccione o ficheiro na janela do PC, fazendo clique com o rato e arraste o ficheiro marcado com rato premido para dentro da janela do TNC2

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do TNC, estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Seleccione <Extras>, <Servidor TNC>. O TNCremoNT arranca agora no funcionamento de servidor e pode receber dados do TNC, ou enviar dados para o TNC
- Seleccione no TNC as funções para a gestão de ficheiros com a tecla PGM MGT (ver "Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa" na página 82) e transmita os ficheiros pretendidos

### **Finalizar o TNCremoNT**

Seleccione o nível de menu <Ficheiro>, <Finalizar>

Observe também a função de auxílio sensível ao contexto do TNCremoNT, onde estão explicadas todas as funções. A chamada faz-se por meio da tecla F1.

| E TNCremoNT                   |            |             |                   |                      |     |
|-------------------------------|------------|-------------|-------------------|----------------------|-----|
| <u>File ⊻iew Extras H</u> elp |            |             |                   |                      |     |
| 🗟 🗈 🛸 🗙 🛛                     | 🗆 🕮 🌆 📤    | 9           |                   |                      |     |
|                               | z:\CYCLE\2 | 80474XX\NC  |                   | Control              |     |
| Name                          | Size       | Attribute   | Date              | INC 430PA            |     |
| <u> </u>                      |            |             |                   | File status          |     |
| 200.CYC                       | 1858       | A           | 24.08.99 08:00:58 | Free: 3367 MByte     |     |
| 🗈 200.H                       | 2278       | A           | 24.08.99 07:41:58 |                      |     |
| 🗋 201.CYC 🛛 🖌                 | 1150       | A           | 24.08.99 08:00:58 | Total: [39           | _   |
| .H) 201.H                     | 1410       | A           | 24.08.99 07:41:58 | Masked: 39           | _   |
| 202.CYC                       | 2532       | A           | 24.08.99 13:18:58 |                      |     |
| .m) 202.H                     | 3148       | A           | 24.08.99 13:14:58 | <u> </u>             |     |
|                               | TNC:\NK    | \TSWORK[*.* | ]                 | Connection           |     |
| Name                          | Size       | Attribute   | Date              | Protocol:            |     |
| <b>i</b>                      |            |             |                   | LSV-2                |     |
| 3DTASTDEM.H                   | 372        |             | 24.08.99 09:27:30 | Serial port:         |     |
| H) 419.H                      | 5772       |             | 24.08.99 09:27:24 | ГОМ2                 | -   |
| <u>-</u> ) 440.H              | 4662       |             | 24.08.99 09:27:26 |                      |     |
| HRUEDI.I                      | 2 92       |             | 24.08.99 09:27:34 | Baud rate (autodeteo | 3J: |
| <u>-</u> 11                   | 12         |             | 24.08.99 09:27:32 | 115200               |     |
| _ <u>H</u> ) T419.H           | 308        |             | 24.08.99 09:27:32 |                      |     |
| н) T440.H                     | 154        |             | 24.08.99 09:27:28 | -                    |     |
|                               |            |             | 00.00.00.00.00.00 |                      |     |
| DNC connection establishe     | d          |             |                   |                      |     |



# 12.5 Interface Ethernet

### Introdução

Você pode como standard equipar o TNC com um cartão Ethernet para ligar o comando Cliente à sua rede. O TNC transmite dados através do cartão Ethernet segundo o grupo de registos TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) e através do NFS (Network File System).

### Possibilidades de conexão

Você pode ligar à sua rede o cartão Ethernet do TNC por conexão RJ45 (X26,100BaseTX ou 10BaseT). A conexão está separada galvanicamente da electrónica de comando.

Conexão RJ45 X26 (100BaseTX ou 10BaseT)

Em caso de conexão 100BaseTX ou conexão 10BaseT, utilize cabo Twisted Pair, para conectar o TNC à sua rede.



O comprimento máximo de cabo entre o TNC e um ponto nodal depende da classe do cabo, do revestimento e do tipo de rede (100BaseTX ou 10BaseT).

Se colocar o TNC em ligação directa com um PC, tem que utilizar um cabo cruzado.



### Ligar o iTNC directamente com um PC Windows

Sem grande perda de tempo e sem conhecimentos sobre a rede, você pode ligar o iTNC 530 directamente com um PC, que disponha de um cartão Ethernet. Para isso, você apenas precisa de realizar no PC alguns ajustes e os ajustes adequados.

### Ajustes no iTNC

- Ligue o iTNC (coenxão X26) e o PC com um cabo Ethernet cruzado (designação comercial: Patchkabel cruzado ou cabo STP cruzadot)
- Prima no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa a tecla MOD. Introduza o código numérico NET123, e o iTNC visualiza o ecrã principal para a configuração da rede (ver figura em cima, à direita)
- Prima a softkey DEFINIR REDE para a introdução dos ajustes da rede gerais (ver figura no meio, à direita).
- Introduza um endereço de rede qualquer. Você memoriza endereços de rede a partir de quatro valores numéricos separados por um ponto, p.ex. 160.1.180.23
- Com a tecla de seta, seleccione para a direita a coluna seguinte e introduza a máscara Subnet. Você memoriza a máscara Subnet também a partir de quatro valores numéricos separados por um ponto, p.ex. 255.255.0.0
- Prima a tecla END, para sair dos ajustes de rede gerais
- Prima a softkey DEFINIR MOUNT para a introdução dos ajustes específicos da rede (ver figura em baixo, à direita).
- Defina o nome de PC e o suporte do PC a que pretende aceder, começando com dois traços inclinados, p.ex. //PC3444/C
- Com a tecla de seta, seleccione para a direita a coluna seguinte e introduza o nome com que deve ser visualizado o PC na gestão de ficheiros do iTNC, p.ex. PC3444:
- Com a tecla de seta, seleccione para a direita a coluna seguinte e introduza o tipo de sistema de ficheiros smb
- Com a tecla de seta, seleccione para a direita a coluna seguinte e introduza as seguintes informações, que dependem do sistema operativo do PC:

### ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx

Termine a configuração da rede: activar a tecla END duas vezes; o iTNC arranca de novo, automaticamente



Os parâmetros **username**, **workgroup** e **password** não devem ser indicados em todos os sistemas operativos windows.







### Ajustes num PC com Windows 2000

### Condições:

O cartão de rede deve estar já instalado no PC e estar operacional.

Se quiser ligar o PC com o iTNC que você tem ligado na rede da sua firma, você deve conservar o endereço de rede do PC e adaptar o endereço de rede ao TNC.

- Seleccione os ajustes de rede por meio de <Iniciar>, <ajustes>, <ligações de rede e de DFÜ-Transmissão remota de dados>
- Faça clique com atecla direita do rato sobre o símbolo <Ligação LAN> e seguidamente no menu visualizado sobre <Propriedades>
- Faça duplo clique sobre <Registo interno (TCP/IP)> para modificar os ajustes IP (ver figura em cima, à direita)
- Se ainda não estiver activada, seleccione a opção <Utilizar o endereço IP seguinte>
- No campo de introdução<Endereço IP> introduza o mesmo endereço IP que você determinou no iTNC nos ajustes de rede específicos do PC, p.ex. 160.1.180.1
- ▶ Introduza no campo de introdução <Máscara Subnet > 255.255.0.0
- Confirme os ajustes com <OK>
- Memorize a configuração de rede com <OK>, se necessário, deve iniciar agora de novo o Windows

| ternet Protocol (TCP/IP) Proper   | ties 🤗   |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| eneral  |  |  |  |  |
| You can get IP settings assigned au<br>this capability. Otherwise, you need<br>the appropriate IP settings. | itomatically if your network supports<br>to ask your network administrator for |  |  |  |
| O <u>O</u> btain an IP address automati   | C Obtain an IP address automatically   |  |  |  |
| $\square \odot$ Use the following IP address:   |  |  |  |  |
| IP address:   | 160 . 1 . 180 . 1  |  |  |  |
| S <u>u</u> bnet mask:   | 255.255.0.0  |  |  |  |
| Default gateway:  | · · ·  |  |  |  |
| C Obtain DNS server address au  | utomatically   |  |  |  |
| • Use the following DNS server  | addresses:   |  |  |  |
| Preferred DNS server:   | · · ·  |  |  |  |
| Alternate DNS server:   |  |  |  |  |
| <u></u>   | Ad <u>v</u> anced  |  |  |  |
|   | OK Cancel  |  |  |  |

### **Configurar o TNC**



Mande configurar o TNC por um especialista em rede.

Prima no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa a tecla MOD. Introduza o código numérico NET123, e o TNC visualiza o ecrã principal para a configuração da rede.

### Ajustes gerais da rede

Prima a softkey DEFINIR REDE para a introdução dos ajustes gerais da rede (ver figura em cima, à direita) e introduza as seguintes informações:

| Ajuste     | Significado  |
|------------|--|
| ADDRESS    | O endereço que o especialista da sua rede tem<br>que conceder para o TNC. Introdução: quatro<br>valores decimais separados por ponto, p.ex.<br>160.1.180.20  |
| MASK       | A MÁSCARA SUBREDE serve para a<br>diferenciação entre o ID de rede e de alojador da<br>rede. Introdução: quatro valores decimais<br>separados por ponto, pedir valor junto do<br>especialista de rede, p.ex.255.255.0.0                                |
| BROADCAST  | O endereço Broadcast do comando só é<br>necessário quando se desvia do ajuste<br>standard. O ajuste standard é formado pelo ID<br>de rede e o ID de alojador, onde estão<br>memorizados todos os bits em 1, p.ex.<br>160.1.255.255                     |
| ROUTER     | Endereço na Internet do seu Default-Router.<br>Introduzir só quando a sua rede for composta<br>por várias redes parciais. Introdução: quatro<br>valores decimais separados por ponto, pedir<br>valor junto do especialista de rede, p.ex.<br>160.1.0.2 |
| HOST       | Nome com que o TNC se apresenta na rede  |
| DOMAIN     | Nome de domínio do comando (a princípio não<br>é ainda avaliado)   |
| NAMESERVER | Nome de rede do servidor do domínio (a<br>princípio não é ainda avaliado)  |
|            |  |

A introdução por meio de registo desaparece no caso do

iTNC 530. Utiliza-se o registo de transmissão conforme



Configuração rede

RFC 894.



### Ajustes da rede específicos do aparelho

Prima a DEFINIR MOUNT para a introdução dos ajustes de rede específicos do aparelho. Você pode determinar quantos ajustes de rede quiser, mas só gerir até um máximo de 7 ao mesmo tempo

| Ajuste                                | Significado   |
|---------------------------------------|---|
| MOUNTDEVICE                           | <ul> <li>Ligação por NFS:<br/>Nome do directório que se pretende<br/>apresentar. Este é formado pelo endereço de<br/>rede do servidor, por dois pontos e o nome do<br/>directório que se pretende fazer mount.<br/>Introdução: quatro valores decimais separados<br/>por ponto, pedir valor ao especialista de rede,<br/>p.ex. 160.1.13.4 Directório do Servidor NFS<br/>que você quer colocar em ligação com o TNC.<br/>Ao indicar o caminho, tenha atenção à letras<br/>maiúsculas e minúsculas</li> <li>Ligação a uma cálculadora windows individual:<br/>Introduzir nome de rede e nome de autorização<br/>do computador, p.ex. //PC1791NT/C</li> </ul>   |
| MOUNTPOINT                            | Nome que o TNC visualiza na Gestão de<br>Ficheiros se o TNC estiver em ligação com o<br>aparelho. Lembre-se que o nome tem que<br>terminar com dois pontos  |
| FILESYSTEM-<br>TYPE                   | Tipo de sistema do ficheiro.<br>nfs: sistema de ficheiro de rede<br>smb: rede de windows  |
| OPÇÕES com<br>FILESYSTEM-<br>TYPE=nfs | Indicações sem caracteres vazios, separadas por<br>vírgula e escritas uma a seguir às outras. Ter<br>atenção à escrita maiúsculas/minúsculas.<br><b>rsize</b> :: Dimensão do pacote para recepção de<br>dados em bytes. Campo de introdução: 512 a<br>8 192<br><b>rsize</b> :: Dimensão do pacote para envio de dados<br>em bytes. Campo de introdução: 512 a 8 192<br><b>time0</b> =: tempo em décimas de segundo ao fim<br>do qual o TNC repete uma Remote Procedure<br>Call não atendida pelo Servidor. Campo de<br>introdução: 0 a 100 000. Quando não se realiza<br>nenhum registo, é utilizado o valor standard 7.<br>Utilizar valores superiores só se o TNC tiver que<br>comunicar com o Servidor através de vários<br>Routers. Pedir o valor ao especialista de Rede<br><b>softt</b> =Definição se o TNC deve repetir a Remote<br>Procedure Call até o Servidor NFS atender.<br>registado soft: não repetir Remote Procedure<br>Call não registado soft: repetir sempre Remote<br>Procedure Call |



i

| Ajuste   | Significado   |
|--|---|
| OPTIONS bei<br>FILESYSTEM-<br>TYPE=smb para<br>a ligação directa<br>à rede de<br>windows | Indicações sem caracteres vazios, separadas por<br>vírgula e escritas uma a seguir às outras. Ter<br>atenção à escrita maiúsculas/minúsculas.<br><b>ip</b> =: endereço ip do PC, com que se pretende<br>ligar o TNC<br><b>username</b> =: nome do utilizador com que se<br>pretende apresentar o TNC<br><b>username</b> =: grupo de trabalho com que se<br>pretende apresentar o TNC<br><b>password</b> =: palavra-passe com que se pretende<br>apresentar o TNC (máximo 80 caracteres) |
| AM   | Definição se o TNC ao ligar automaticamente<br>deve ligar-se com o suporte de rede.<br>0: não ligar automaticamente<br>1: ligar automaticamente   |

Os registos **username**, **workgroup** e **password** na coluna OPTIONS, redes de Windows 95 e Windows 98 podem eventualmente desaparecer.

Com a softkey CODIFICAR PALAVRA PASSE você pode codificar em OPTIONS a palavra-passe definida.

### Definir a identificação de rede

Prima a softkey DEFINIR UID / GID para a introdução da identificação de rede

| Ajuste        | Significado   |
|---------------|---|
| TNC USER ID   | Definição da Identificação do Utilizador com<br>que você acede aos ficheiros dos utilizadores<br>finais na rede. Pedir o valor ao especialista de<br>Rede   |
| OEM USER ID   | Definição da Identificação do Utilizador do<br>fabricante da máquina com que você acede<br>aos ficheiros. Pedir o valor ao especialista de<br>Rede  |
| TNC GROUP ID  | Definição com que Identificação de Grupo<br>você acede aos ficheiros na rede. Pedir o valor<br>ao especialista de Rede. A identificação de<br>grupo é igual para utilizador final e fabricante<br>da máquina  |
| UID for mount | Definição com cuja identificação do utilizador é<br>executado o processo de inscrição.<br>USER: a inscrição realiza-se com a identificação<br>do UTILIZADOR<br>ROOT: a inscrição realiza-se com a identificação<br>do utilizador de ROOT, valor = 0 |



### Testar a união em rede

- ▶ Premir a softkey PING
- No campo de introdução HOST introduzir o endereço Internet do aparelho, para o qual você pretende testar a ligação de rede
- Confirmar com a tecla ENT. O TNC fica a enviar pacotes de dados até você sair do monitor de teste com a tecla END

Na linha **TRY**, o TNC visualiza a quantidade de pacotes de dados que foram enviados para o receptor anteriormente definido. Por detrás da quantidade de pacotes de dados enviados, o TNC visualiza o seguinte estado:

| Visualização de<br>estados | Significado  |
|----------------------------|--|
| HOST RESPOND               | Receber outra vez o pacote de dados, a comunicação está em ordem   |
| TIMEOUT                    | Não receber outra vez o pacote de dados,<br>testar a comunicação   |
| CAN NOT ROUTE              | O pacote de dados não pôde ser enviado;<br>testar no TNC o endereço de Internet do<br>Servidor e do Router |

| Modo operacao<br>manual | Config                  | uração | rede |  |  |
|-------------------------|-------------------------|--------|------|--|--|
| PING MONITOR            |                         |        |      |  |  |
| HOST : 1307111          | 4.185<br>: HOST RESPOND |        |      |  |  |
|                         |                         |        |      |  |  |
|                         |                         |        |      |  |  |
|                         |                         |        |      |  |  |

# 12.6 Configurar PGM MGT

### Aplicação

Com a função MOD, você determina quais os directórios ou ficheiros que devem ser visualizados pelo TNC:

- Ajuste PGM MGT: gestão de ficheiros simplificada sem visualização de ficheiros ou gestão de ficheiros ampliada com visualização de directórios
- Ajuste Ficheiros dependentes: definir se devem, ou não, ser visualizados ficheiros dependentes



Tenha em atenção: ver "Gestão de ficheiros standard", página 79, e ver "Gestão de ficheiros alargada", página 86.

### Modificar o ajuste PGM MGT

- Seleccionar Gestão de Ficheiros em modo de funcionamento Memorização/Edição de programas: premir a tecla PGM MGT
- Seleccionar função MOD: premir a tecla MOD
- Seleccionar o ajuste PGM MGT: deslocar o cursor com as teclas de setas para o ajuste PGM MGT, e comutar com a tecla ENT entre STANDARD e ALARGADO

### Modificar o ajuste ficheiros dependentes

Os ficheiros dependentes têm, como suplemento para a identificação do ficheiro **.H**, a terminação **.SEC.DEP** (**SEC**tion = em inglês secção, **DEP**endent = em inglês dependente) ou **.T.DEP**.

Os TNC produz ficheiros com a terminação **.SEC.DEP** se você trabalhar com a função de estruturação. No ficheiro, há informações que o TNC precisa para saltar de um ponto de estruturação para o seguinte.

O TNC produz ficheiros com a terminação **.T.DEP**, logo que você tiver executado um programa no modo de funcionamento **Teste do Programa**. Neste ficheiro, o TNC memoriza todas as ferramentas utilizadas no programa (números de ferramenta, raios e vida úitil da ferramenta), assim como eventuais chamadas de programa.

- Seleccionar Gestão de Ficheiros em modo de funcionamento Memorização/Edição de programas: premir a tecla PGM MGT
- Seleccionar função MOD: premir a tecla MOD
- Seleccionar o ajuste de ficheiros dependentes: deslocar o cursor com as teclas de setas para o ajuste Ficheiros dependentes, comutar com a tecla ENT entre AUTOMÁTICO e MANUAL

Os ficheiros dependentes só são visíveis na gestão de ficheiros, se você tiver seleccionado o ajuste MANUAL.

Se para um ficheiro existirem ficheiros dependentes, o TNC visualiza, na coluna de estados da gestão de ficheiros, um sinal +.

### 12.7 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

### Aplicação

Para possibilitar o ajuste de funções específicas da máquina para o utilizador, o fabricante da máquina pode definir como parametros da máquina até 16 parâmetros da máquina.



Esta função não está disponível em todos os TNC's. Consulte o manual da sua máquina.



### 12.8 Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho

### Aplicação

No modo de funcionamento Teste do Programa, você pode verificar graficamente a situação do bloco no espaço de trabalho da máquina, e activar a supervisão deste espaço no modo de funcionamento Teste do Programa: para isso, prima a softkey BLOCO NO ESPÇ.TRAB.

O TNC representa um paralelipedo para o espaço de trabalho cujas dimensões estão representadas na janela "área de deslocação" O TNC vai buscar as dimensões para o espaço de trabalho aos parâmetros de máquina para a margem de deslocação activada. Como a margem de deslocação está definida no sistema de referências da máquina, o ponto zero do paralelipípedo corresponde ao ponto zero da máquina. Você pode tornar visível a posição do ponto zero da máquina, premindo a softkey M91 (2ª régua de softkeys).

O bloco representa um outro paralelipípedo () cujas dimensões () o TNC vai buscar à definição de bloco do programa seleccionado. O paralelipípedo do bloco define o sistema de coordenadas de introdução, cujo ponto zero se situa dentro do paralelipípedo. Você pode tornar visível a posição do ponto zero no paralelipípedo, premindo a softkey "visualizar ponto zero da peça" (2ª régua de softkeys).

Normalmente, não é importante para o Teste do Programa o sítio onde se encontra o bloco no espaço de trabalho. Mas se você testar programa que contêm os movimentos de deslocação com M91 ou M92, você tem que deslocar o bloco "graficamente", de forma a não ocorrerem danificações do contorno. Utilize para isso as softkeys apresentadas no quadro à direita.

Além disso, você também pode activar a supervisão de espaço de trabalho para o modo de funcionamento teste do programa, para testar o programa com o ponto de referência actual e as margens de deslocação activadas (ver quadro seguinte, última linha).

| Função                           | Softkey                 |
|----------------------------------|-------------------------|
| Deslocar o bloco para a esquerda | <b>←</b> ⊕              |
| Deslocar o bloco para a direita  | $\rightarrow \bigoplus$ |
| Deslocar o bloco para a frente   | ¥ 🕀                     |
| Deslocar o bloco para trás       | ≁⊕                      |



| Função   | Softkey    |
|--|------------|
| Deslocar o bloco para cima   |            |
| Deslocar o bloco para baixo  | ↓ ⊕        |
| Visualizar o bloco referido ao ponto de referência   |            |
| Visualizar toda a margem de deslocação referente ao bloco representado                                       |            |
| Visualizar o ponto zero da máquina no espaço   | M91 🔶      |
| Visualizar a posição no espaço determinadapelo<br>fabricante da máquina (p.ex. ponto de troca da<br>ferrta.) | м92 🕀      |
| Visualizar o ponto zero no espaço de trabalho  | $\bigcirc$ |
| Conectar (LIGADO)/desconectar (DESLIGADO) a<br>supervisão do espaço de trabalho no teste do<br>programa      | OFF ON     |

1

### 12.9 Seleccionar a visualização de posição

### Aplicação

Para o funcionamento Manual e os modos de funcionamento de execução do programa, você pode influenciar a visualização de coordenadas:

- A figura à direita mostra algumas posições da ferrta.
- Posição de saída
- Posição de destino da ferrta.
- Zero peça
- Ponto zero da máquina

Para a visualização das posições do TNC, você pode seleccionar as seguintes coordenadas:

| Função   | Visualização |
|--|--------------|
| Posição nominal; valor actual indicado pelo TNC  | NOMINAL      |
| Posição real; posição actual da ferrta.  | REAL         |
| Posição de referência; posição real referida ao<br>ponto zero da máquina   | REF          |
| Percurso restante até à posição programada;<br>diferença entre a posição real e a posição de<br>destino                    | REST.        |
| Erro de arrasto; diferença entre a posição nominal<br>e a real   | E.ARR.       |
| Desvio do apalpador analógico  | DESV.        |
| Cursos de deslocação que foram executados<br>com a função sobreposição do volante (M118)<br>(só visualização da posição 2) | M118         |

Com a função MOD Visualização de Posição 1 você selecciona a visualização de posições na visualização de estados.

Com a função MOD Visualização de Posição 2 você selecciona a visualização de posições na visualização de estados adicional.



12 Funções MOD

# 12.10 Seleccionar o sistema de medida

### Aplicação

Com esta função MOD você determina se o TNC visualiza as coordenadas em mm ou em polegadas (sistema em polegadas).

- Uniadde de medida: p.ex. X = 15,789 (mm) Função MOD muda mm/poleg. = mm. Visualização com 3 posições depois da vírgula
- Sistema em polegadas: p.ex. X = 0,6216 (poleg.) Função MOD muda mm/poleg. = poleg. Visualização com 4 posições depois da vírgula

Se tiver activada a visualização de polegadas, o TNC visualiza também o avanço em polegada/min. Num programa de polegadas, você tem que introduzir o avanço com um factor 10 maior.



### 12.11 Seleccionar a linguagem de programação para \$MDI

### Aplicação

Com a função MOD Introdução do Programa, você comuta a programação do ficheiro \$MDI.

- Programar \$MDI.H em texto claro: Introdução do programa: HEIDENHAIN
- Programar \$MDI.I segundo a norma DIN/ISO: Introdução do programa: ISO

1

### 12.12 Selecção do eixo para gerar frase L

### Aplicação



Esta função só está disponível com programação de diálogo em texto claro.

No campo de introdução para a selecção do eixo, você determina as as coordenadas da posição da ferrta. actual que se aceitam numa frase L. Gera-se uma frase L em separado com a tecla "Aceitar posição real". A selecção dos eixos realiza-se da mesma forma que nos parâmetros de máguina segundo o bit correspondente:

Selecção de eixo %11111aceitar eixo X, Y, Z, IV, V

Selecção de eixo %01111X, Y, Z, IV. Aceitar eixo

Selecção de eixo %00111aceitar eixo X, Y, Z

Selecção de eixo %00011aceitar eixo X, Y

Selecção de eixo %00001aceitar eixo X



### 12.13 Introduzir os limites de deslocação, visualização do ponto zero

### Aplicação

Dentro da margem de deslocação máxima, você pode delimitar o percurso útil efectivo para os eixos de coordenadas.

Exemplo de aplicação: assegurar o divisor óptico contra colisões.

A margem máxima de deslocação delimita-se com os finais de curso. O percurso realmente útil delimita-se com a função MOD - MARGEM DE DESLOCAÇÃO: para isso, introduza os valores máximos em direcção positiva e negativa dos eixos referidos ao ponto zero da máquina. Se a sua máquina tiver várias margens de deslocação, você pode ajustar em separado os limites para cada margem de deslocação (da softkey MARGEM DE DESLOCAÇÃO (1) até MARGEM DE DESLOCAÇÃO (3)).

# Trabalhar sem limitação da margem de deslocação

Para os eixos de coordenadas que você pretende se deslocar sem limitação da margem de deslocação, introduza o percurso máximo do TNC (+/- 9 9999 mm) como MARGEM DE DESLOCAÇÃO.



# 2.13 Introduzir os limites d<mark>e d</mark>eslocação, visualização do ponto zero

# Calcular e introduzir a margem máxima de deslocação

- Seleccionar a visualização de posição REF
- Chegada à posição final positiva e negativa pretendida dos eixos X, Y e Z
- Anotar os valores com um sinal
- Seleccionar as funções MOD: premir a tecla MOD



Introduzir a limitação do campo de deslocação: premir a softkey MARGEM DE DESLOCAÇÃO. Introduzir os valores anotados para os eixos como Limitações

Sair da função MOD: premir a softkey FIM



As correcções de raios da ferramenta não são consideradas nas limitações de margem de deslocação.

Depois de serem passados os pontos de referência, têmse em conta os limites da margem de deslocação e os finais de curso de software.

### Visualização do ponto de referência

Os valores visualizados em cima, à direita, no ecrã, definem o ponto de referência momentaneamente activado. O ponto de referência pode ser memorizado de forma manual, ou ter sido activado a partir da tabela de Preset. Você não pode modificar o ponto de referência no menu do ecrã.



Os valores visualizados dependem da configuração da sua máquina. Tenha atenção aos avisos no capítulo 2 (ver "Esclarecimento sobre os valores armazenados na tabela de Preset" na página 55)

| Modo        | de ope                                      | racao          | manual             |  | Teste de<br>programa |
|-------------|---|----------------|--------------------|--|----------------------|
| L<br>><br>2 | .imites:<br>- <del>5205</del><br>230<br>432 | X*<br>Y*<br>Z* | +486<br>+543<br>+0 | Ponto-zero:<br>X +0<br>Y -215,255<br>Z +353,6136<br>C +0<br>B +0<br>A +0<br>6 +0<br>7 +0<br>8 +0<br>- +0 |                      |
| POSICRO/    | FIM DE                                      | HELP           | TEMPO              |  | s<br>FIM             |

# 12.14 Visualizar ficheiros de AJUDA

### Aplicação

Os ficheiros de Auxílio devem auxiliar o utilizador em situações em que são necessários determinados funcionamentos de manejo, p.ex. libertar a máquina depois de uma interrupção de corrente eléctrica. Também se pode documentar funções auxiliares num ficheiro de AJUDA. A figura à direita apresenta a visualização dum ficheiro de AJUDA.



HELP

Os ficheiros de AJUDA não estão disponíveis em todas as máquinas. O fabricante da máquina dar-lhe-á mais informações mais pormenorizadas.

### Seleccionar FICHEIROS DE AJUDA

Seleccionar a função MOD: premir a tecla MOD.

- Seleccionar o último ficheiro AJUDA activado: premir a softkey AJUDA
- Se necessário, chamar a gestão de ficheiros (tecla PGM MGT) e seleccionar outro ficheiro

| Edicad                                 | o de p   | rogram  | а  |  |                                | Test   | e de<br>Irama |
|--|--|---|--|--|--------------------------------|--------|---------------|
| ************************************** | <pre>k*****     !!!     only     x, Y,     t, X-,     or</pre> | atten<br>for si<br>Z can  <br>Y+, Y·<br>handw | ******<br>tion !<br>upervi<br>be mov<br>-, Z+,<br>heel | Polume 1<br>******<br>!!<br>sor<br>2- ke | INSERT<br>* * * * * * *<br>2 y | **     | 2. 2.         |
|  |  | 0<br>30                                       | % S-19<br>% SENr                                       | ST 14:5<br>nj limj                       | 52<br>IT 1                     |        |               |
|  | -10.8  | 96 Y<br>99 B                                  | -221<br>+359   | .366 Z<br>.985                           | +29                            | 31.640 |               |
| ATUAL                                  |  | т 5 2   | :  | FØ                                       | ,                              | M 5/9  | s J           |
| INSERIR<br>REESCREV.                   | MOVER<br>PALAVRA   | ULTIMA<br>PALAVRA                             | PAGINA   | PRGINR                                   |                                | FIM    | PROCURAR      |
## 12.15 Visualizar os tempos de maquinação

### Aplicação



O fabricante da máquina pode fazer visualizar outros tempos adicionais. Consulte o manual da máquina!

Com a softkey TEMPO DE MÁQUINA você pode visualizar diferentes tempos de funcionamento:

| Tempo de<br>funcionamento | Significado  |
|---------------------------|--|
| Comando ligado            | Tempo de funcionamento do comando a<br>partir do início da operação                    |
| Máquina ligada            | Tempo de funcionamento da máquina<br>desde a entrada em serviço                        |
| Execução do<br>programa   | Tempo de funcionamento para o<br>funcionamento comandado desde o início<br>da operação |

| Modo de operacao | manual                     | Teste de |
|------------------|----------------------------|----------|
|                  |                            | programa |
|                  | 744 48 48                  | <b>→</b> |
| Maguipa ligado   | = $711:49:06=$ $341:44:14$ |          |
| Execucao PGM     | = 6:15:09                  |          |
| Spindel Laufzeit | = 15:42:09                 |          |
|                  |                            |          |
|                  |                            |          |
|                  |                            |          |
|                  |                            | <b>—</b> |
|                  |                            |          |
|                  |                            | s I      |
|                  |                            |          |
| Numero de codigo |                            | s        |
|                  |                            |          |
|                  |                            |          |
|                  |                            | FIM      |



# 12.16 Teleserviço

### Aplicação

G

As funções para o tele-serviço são autorizadas e determinadas pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da máquina!

O TNC dispõe de duas softkeys para o teleserviço, para poderem ser instalados dois diferentes postos de serviço.

O TNC dispõe da possibilidade de executar Teleserviço. Para isso, o seu TNC deve estar equipado com um cartão Ethernet, com que se pode atingir uma maior velocidade de transmissão de dados do que com a interface serial RS-232-C.

Com o software de Teleserviço HEIDENHAIN, o fabbricante da sua máquina com um modem ISDN pode estabelecer para diagnóstico uma ligação para o TNC. Dispõe-se das seguintes funções:

- Transmissão do ecrã on-lin
- Consultas sobre os estados da máquina
- Transmissão de ficheiros
- Comando à distância do TNC

### Chamar/Finalizar o Teleserviço

- Seleccionar um modo de funcionamento qualquer
- Seleccionar função MOD: premir a tecla MOD



- Estabelecer a ligação para o posto de serviço: colocar a softkey SERVIÇO ou APOIO em LIGADO. O TNC finaliza a ligação automaticamente se, por um tempo determinado pelo fabricante da máquina, (standard: 15 min) não tiver sido executada nenhuma transmissão de dados
- Perder a ligação para o posto de serviço: colocar a softkey SERVIÇO ou APOIO em DESLIGADO. O TNC finaliza a ligação depois de aprox. um minuto



# 12.17 Acesso externo

### Aplicação



O fabricante da máquina pode configurar as possibilidades externas de acesso por meio da interface LSV-2. Consulte o manual da máquina!

Com a softkey ACESSO EXTERNO você pode autorizar ou bloquear o acesso por LSV-2.

Com o registo no ficheiro de configuração TNC.SYS você pode proteger com uma palavra-passe um directório, incluindo os subdirectórios existentes. Em caso de acesso pela interface LSV-2 aos dados provenientes deste directório, é pedida a palavra-passe. Determine no ficheiro de configuração TNC.SYS o caminho e a palavra-passe para o acesso externo.



O ficheiro TNC.SYS tem que estar memorizado no directório de raiz TNC:\.

Se você confere apenas um registo para a palavra-passe, fica protegido todo o mecanismo TNC:  $\!\!\!\! \backslash$  .

Utilize para a transmissão de dados as versões actualizadas do software HEIDENHAIN TNCremo ou TNCremoNT.

| Introduções em TNC.SYS | Significado                            |
|------------------------|--|
| REMOTE.TNCPASSWORD=    | Palavra-passe para o acesso a<br>LSV-2 |
| REMOTE.TNCPRIVATEPATH= | Caminho que deve ser protegido         |

#### Exemplo de TNC.SYS

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

#### REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

#### Permitir/bloquear o acesso externo

- Seleccionar um modo de funcionamento qualquer
- Seleccionar função MOD: premir a tecla MOD



- Permitir a ligação ao TNC: colocar a softkey ACESSO EXTERNO em LIGADO. O TNC autoriza o acesso aos dados por meio da interface LSV-2. Em caso de acesso a um directório que foi indicado no ficheiro de configuração TNC.SYS, é pedida a palavra-passe
  - Bloquear a ligação ao TNC: colocar a softkey ACESSO EXTERNO em DESLIGADO. O TNC bloqueia o acesso através da interface LSV-2



| TNC:>PUPEre |           |           |
|-------------|-----------|-----------|
| BHB53       | 30\*.*    |           |
| Datei-Na    | me        | 6         |
| DOKU_BOHR   | PL .A     | Byte S    |
| MOVE        | . D       | 1270      |
| 125852      | .н        | 22        |
| DREIECK     | .н        | 90        |
| ONTUR       |           | 00        |
| PETO        | . H       | 472 SI    |
| REISI       | .н        | 76        |
| REIS31XY    | .н        | 76        |
| DEL         | .н        | 416       |
| ADRAT       | .н        | 90        |
| MO          | . I       | 22        |
| SWAHL       | . PNT     | 16        |
| Datei(en)   | 3716000 k | byte frei |



Tabelas e resumos





# 13.1 Parâmetros gerais do utilizador

Os parâmetros gerais do utilizador são parâmetros de máquina que influenciam o comportamento do TNC.

São parâmetros típicos do utilizador, p.ex.

- Idioma do diálogo
- Comportamento das conexões
- Velocidades de deslocação
- Desenvolvimento de operações de maquinação
- a actuação do override

# Possíveis introduções para os parâmetros de máquina

Os parâmetros de máquina podem programar-se como:

- Números decimais Introduzir directamente o valor numérico
- Números dual/binário Introduzir sinal de percentagem "%" antes do valor numérico
- Números hexadecimais Introduzir sinal de cifrão "\$" antes do valor numérico

#### Exemplo:

Em vez do número decimal 27 você pode introduzir também o número binário %11011 ou o número hexadecimal \$1B.

Os diferentes parâmetros de máquina podem ser indicados simultaneamente nos diferentes sistemas numéricos.

Alguns parâmetros de máquina têm funções múltiplas. O valor de introdução desses parâmetros de máquina resulta da soma dos diferentes valores de introdução individuais, caracterizando-se com um +

### Seleccionar parâmetros gerais do utilizador

Você selecciona parâmetros gerais do utilizador nas funções MOD com o código 123.



Nas funções MOD dispõe-se também de parâmetros do utilizador específicos da máquina.

| Ajustar as conexões de dados do TNC EXT1<br>(5020.0) e EXT2 (5020.1) a um aparelho<br>externo | MP5020.x<br>7 bits de dados (código ASCII, 8.bit = paridade): +0<br>8 bits de dados (código ASCII, 9.bit = paridade): +1              |
|---|---|
|   | Block-Check-Charakter (BCC): <b>+0</b><br>Block-Check-Charakter (BCC) não permitido: <b>+2</b>  |
|   | Activada com RTS paragem da transmissão: <b>+4</b><br>Não activada com RTS paragem da transmissão: <b>+0</b>                          |
|   | Activada com DC3 paragem da transmissão: <b>+8</b><br>Não activada com DC3 paragem da transmissão: <b>+0</b>                          |
|   | Paridade de caracteres de número par: <b>+0</b><br>Paridade de caracteres de número ímpar: <b>+16</b>                                 |
|   | Paridade de caracteres não pretendida: <b>+0</b><br>Paridade de caracteres pretendida: <b>+32</b>                                     |
|   | 11/2 bit de paragem: <b>+0</b><br>2 bit de paragem: <b>+64</b>  |
|   | 1 bit de paragem: <b>+128</b><br>1 bit de paragem: <b>+192</b>  |
|   | Exemplo:  |
|   | Ajustar a conexão EXT2 do TNC (MP 5020.1) a um aparelho externo, da seguinte forma:   |
|   | 8 bits de dados, qualquer sinal BCC, stop da transmissão com DC3, paridade de sinais par, paridade de sinais desejada, 2 bits de stop |
|   | Introdução para MP 5020.1: 1+0+8+0+32+64 = 105  |
| Tipo de interface para EXT1 (5030.0)<br>eDetermnar<br>EXT2 (5030.1)                           | <b>MP5030.x</b><br>Transmissão standard: <b>0</b><br>Interface para transmissão em bloco: <b>1</b>                                    |
| Apalpadores 3D e digitalização  |   |
| Seleccionar o tipo de transmissão   | <b>MP6010</b><br>Apalpador com transmissão por cabo: <b>0</b><br>Apalpador com transmissão por infravermelhos: <b>1</b>               |
| Avanço de apalpação para apalpador digital  | MP6120<br>1 a 3 000 [mm/min]  |
| Percurso máximo até ao ponto de<br>apalpação  | MP6130<br>0,001 a 99 999,9999 [mm]  |
| Distância de segurança até ao ponto de<br>apalpação em medição automática                     | MP6140<br>0,001 a 99 999,9999 [mm]  |
| Marcha rápida para a apalpação com<br>apalpador digital                                       | MP6150<br>1 a 300,000 [mm/min]  |

Transmissão de dados externa

| Apalpadores 3D e digitalização   |   |
|--|---|
| Medir desvio do apalpador na calibragem<br>do apalpador digital  | <b>MP6160</b><br>Sem rotação 180° do apalpador 3D ao calibrar: <b>0</b><br>Função M para rotação 180° do apalpador ao calibrar: <b>1</b> a <b>999</b>   |
| Função M para orientar apalpador de<br>infravermelhos antes de cada processo de<br>medição   | <b>MP6161</b><br>Função inactivada: <b>0</b><br>Orientação directamente por meio de NC: <b>-1</b><br>Função M para orientação do apalpador: <b>1</b> a <b>999</b>   |
| Ângulo de orientação para o apalpador de   | MP6162  |
| infravermelhos   | 0 a 359,9999 [°]  |
| Diferença entre o ângulo actual de<br>orientação e o ângulo de orientação de MP<br>6162, a partir do qual deve ser realizada<br>uma orientação da ferramenta | MP6163<br>0 a 3.0000 [°]  |
| Orientar o apalpador de infravermelhos   | <b>MP6165</b>   |
| automaticamente na direcção de apalpação   | Função inactivada: <b>0</b>   |
| programada, antes da apalpação   | Orientar o apalpador de infravermelhos: <b>1</b>  |
| Medição múltipla para função programável   | MP6170  |
| de apalpação   | 1 a 3   |
| Margem fiável para medição múltipla  | MP6171<br>0,001 a 0.999 [mm]  |
| Ciclo de calibração automático: centro do  | MP6180.0 (margem de deslocação 1) até MP6180.2 (margem de   |
| anel de calibração no eixo X referente ao  | deslocação 3)   |
| ponto zero da máquina  | 0 a 99 999,9999 [mm]  |
| Ciclo de calibração automático: centro do  | MP6180.0 (margem de deslocação 1) até MP6181.2 (margem de   |
| anel de calibração no eixo Y referente ao  | deslocação 3)   |
| ponto zero da máquina  | 0 a 99 999,9999 [mm]  |
| Ciclo de calibração automático: lado   | MP6182.0 (margem de deslocação 1) até MP6182.2 (margem de   |
| superior do anel de calibração no eixo Z   | deslocação 3)   |
| referente ao ponto zero da máquina   | 0 a 99 999,9999 [mm]  |
| Ciclo de calibração automático: distância  | MP6185.0 (margem de deslocação 1) até MP6185.2 (margem de   |
| abaixo do lado superior do anel onde o TNC   | deslocação 3)   |
| executa a calibração   | 0.1 a 99 999,9999 [mm]  |
| Medição com raio, com TT 130: direcção de<br>apalpação   | <ul> <li>MP6505.0 (margem de deslocação 1) a 6505.2 (margem de deslocação 3)</li> <li>Direcção de apalpação positiva no eixo de referência angular (eixo 0°): 0</li> <li>Direcção de apalpação positiva no eixo +90°: 1</li> <li>Direcção de apalpação negativa no eixo de referência angular (eixo 0°): 2</li> <li>Direcção de apalpação negativa no eixo +90°: 3</li> </ul> |
| Avanço de apalpação para a segunda<br>medição com TT 120, forma da haste,<br>correcções em TOOL.T  | <ul> <li>MP6507</li> <li>Calcular o avanço de apalpação para a segunda medição com o apalpador<br/>TT 130, com tolerância constante: +0</li> <li>Calcular o avanço de apalpação para a segunda medição com o apalpador<br/>TT 130, com tolerância variável: +1</li> <li>Calcular o avanço de apalpação para a segunda medição com o apalpador<br/>TT 130: +2</li> </ul>       |

| Apalpadores 3D e digitalização  |   |
|---|---|
| Máximo erro de medição admissível com o   | MP6510.0  |
| TT 130 na medição com a ferrta. a rodar   | 0,001 a 0,999 [mm] (recomendação: 0,005 mm)   |
| Necessário para o cálculo do avanço de  | MP6510.1  |
| apalpação em relação com MP6570   | 0,001 a 0,999 [mm] (recomendação: 0,01 mm)  |
| Avanço de apalpação para o TT 130 com a   | MP6520  |
| ferrta. parada  | 1 a 3 000 [mm/min]  |
| Medição do raio com o TT 130: distância   | MP6530.0 (margem de deslocação 1) a MP6530.2 (margem de   |
| entre o lado inferior da ferramenta e o lado  | deslocação 3)   |
| superior da haste   | 0,001 a 99.9999 [mm]  |
| Zona de segurança no eixo da ferr.ta sobre<br>a haste do apalpador TT 130 em<br>posicionamento prévio         | MP6540.0<br>0,001 a 30,000.000 [mm]   |
| Zona de segurança no plano de maquinação<br>em redor da haste do apalpador IT 130 em<br>posicionamento prévio | MP6540.1<br>0,001 a 30,000.000 [mm]   |
| Marcha rápida no ciclo de apalpação para o  | MP6550  |
| TT 130  | 10 a 10,000 [mm/min]  |
| Função M para orientação da ferrta. na  | MP6560  |
| medição individual de lâminas   | 0 a 999   |
| Medição com a ferrta. a rodar: velocidade de<br>rotação admissível no contorno de<br>fresagem                 | MP6570<br>1.000 a 120.000 [mm/min]  |
| Necessário para o cálculo das rotações e do<br>avanço de apalpação  |   |
| Medição com a ferramenta a rodar:<br>máximas rotações admissíveis   | <b>MP6572</b><br><b>0.000</b> a <b>1.000.000</b> [mm/min]<br>Em caso de introdução 0 as rotações são limitadas a 1000 U/min |

13.1 Parâmetros gerais do utilizador

| Apalpadores 3D e digitalização   |   |
|--|---|
| Coordenadas do ponto central da haste do<br>TT-120 referentes ao ponto zero da máquina | <b>MP6580.0 (margem de deslocação 1)</b><br>Eixo X  |
|  | <b>MP6580.1 (margem de deslocação 1)</b><br>Eixo Y  |
|  | <b>MP6580.2 (margem de deslocação 1)</b><br>Eixo Z  |
|  | <b>MP6581.0 (margem de deslocação 2)</b><br>Eixo X  |
|  | <b>MP6581.1 (margem de deslocação 2)</b><br>Eixo Y  |
|  | <b>MP6581.2 (margem de deslocação 2)</b><br>Eixo Z  |
|  | <b>MP6582.0 (margem de deslocação 3)</b><br>Eixo X  |
|  | <b>MP6582.1 (margem de deslocação 3)</b><br>Eixo Y  |
|  | <b>MP6582.2 (margem de deslocação 3)</b><br>Eixo Z  |
| Vigilância da posição de eixos rotativos e<br>paralelos                                | <b>MP6585</b><br>Função inactivada: <b>0</b><br>Vigiar a posição de eixo: <b>1</b>                  |
| Definir os eixos rotativos e paralelos, que se<br>pretende vigiar                      | <b>MP6586.0</b><br>Não vigiar a posição do eixo A: <b>0</b><br>Vigiar a posição do eixo A: <b>1</b> |
|  | <b>MP6586.1</b><br>Não vigiar a posição do eixo B: <b>0</b><br>Vigiar a posição do eixo B: <b>1</b> |
|  | <b>MP6586.2</b><br>Não vigiar a posição do eixo C: <b>0</b><br>Vigiar a posição do eixo C: <b>1</b> |
|  | <b>MP6586.3</b><br>Não vigiar a posição do eixo U: <b>0</b><br>Vigiar a posição do eixo U: <b>1</b> |
|  | <b>MP6586.4</b><br>Não vigiar a posição do eixo V: <b>0</b><br>Vigiar a posição do eixo V: <b>1</b> |
|  | <b>MP6586.5</b><br>Não vigiar a posição do eixo W: <b>0</b><br>Vigiar a posição do eixo W: <b>1</b> |

| Visualizações do TNC, Ed   | ditor do TNC  |
|--|---|
| Ciclo 17, 18 e 207:<br>orientação da<br>ferramanta no início do<br>ciclo                 | MP7160<br>Executar a orientação da ferramenta: 0<br>Não executar a orientação da ferramenta: 1<br>Bit 1 a Bit 3: função   |
|  |   |
| Ajustar o posto de<br>programação  | MP7210<br>TNC com máquina: 0<br>TNC como posto de programação com PLC activado: 1<br>TNC como posto de programação com PLC não activado: 2  |
| Eliminar a interrupção<br>do diálogo após ligação<br>do comando                          | MP7212<br>Anular com a tecla: 0<br>Anular automaticamente: 1  |
| Programação DIN/ISO:<br>determinar o passo<br>entre as frases                            | MP7220<br>0 a 150   |
| Bloquear selecção de<br>tipos de ficheiros   | MP7224.0<br>Podem seleccionar-se com softkeys todos os tipos de ficheiros: +0<br>Bloquear a selecção de programas HEIDENHAIN (softkey VISUALIZAR.H): +1<br>Bloquear a selecção de programas HEIDENHAIN (softkey VISUALIZAR.I): +2<br>Bloquear tabelas de ferramentas (softkey VISUALIZAR.T): +4<br>Bloquear tabelas de pontos zero (softkey VISUALIZAR.D): +8<br>Bloquear tabelas de paletes (softkey VISUALIZAR.P): +16<br>Bloquear a selecção de ficheiros de texto (softkey VISUALIZAR.A): +32<br>Bloquear a selecção de tabelas de pontos (softkey VISUALIZAR.PNT): +64 |
| Bloquear edição dos<br>diferentes tipos de<br>ficheiros                                  | MP7224.1<br>Não bloquear editor: +0<br>Bloquear editor para   |
| Aviso:   | Programas HEIDENHAIN: +1  |
| Se você bloquear tipos de<br>ficheiros, o TNC apaga<br>todos os ficheiros deste<br>tipo. | <ul> <li>Programas DIN/ISO: +2</li> <li>Tabelas de ferramentas: +4</li> <li>Tabelas de pontos zero: +8</li> <li>Tabelas de paletes: +16</li> <li>Ficheiros de texto: +32</li> <li>Tabelas de pontos: +64</li> </ul>   |
| Configurar tabelas de<br>paletes   | MP7226.0<br>Tabela de paletes não activada: 0<br>Quantidade de paletes por tabela de paletes: 1 a 255   |
| Configurar ficheiros de<br>pontos zero   | MP7226.1<br>Tabela de pontos zero não activada: 0<br>Quantidade de pontos zero por tabela de pontos zero: 1 a 255   |
| Longitude do programa<br>para sua verificação  | <b>MP7229.0</b><br>Frases <b>100</b> a <b>9 999</b>   |
| Longitude do programa<br>até onde se permitem<br>frases FK                               | MP7229.1<br>Frases 100 a 9 999  |

|  | Italiano: 4<br>Espanhol: 5<br>Português: 6<br>Sueco: 7<br>Dinamarquês: 8<br>Finlandês: 9<br>Holandês: 10<br>Polaco: 11<br>Húngaro: 12<br>reservado: 13<br>Russo: 14   |
|--|---|
| Ajustar o horário<br>interno do TNC  | MP7235<br>Hora universal (Greenwich): 0<br>Hora da Europa Central (MEZ): 1<br>Hora de Verão da Europa Central: 2<br>Diferença de hora para a hora universal: -23 a +23 [horas]  |
| Configurar a tabela de<br>ferramentas  | MP7260<br>Não activado: 0<br>Quantidade de ferramentas que o TNC gera quando se cria uma nova tabela de ferramentas:<br>1 a 30000   |
| Configurar a tabela de<br>posições   | MP7261.0 (armazém 1)<br>MP7261.1 (armazém 2)<br>MP7261.2 (armazém 3)<br>MP7261.3 (armazém 4)<br>Não activado: 0<br>Quantidade de lugares no armazém de ferramentas: 1 a 254<br>Se em MP 7261.1 até MP7261.3 for registado o valor 0, é utilizado só um armazém de<br>ferramentas. |
| Indicar números de<br>ferramenta, para<br>atribuir vários dados de<br>correcção a um número<br>de ferramenta | MP7262<br>Não indicar: 0<br>Quantidade de indicação permitida: 1 a 9  |
| Softkey TABELA DE<br>POSIÇÕES  | <b>MP7263</b><br>Visualizar a softkey TABELA DE POSIÇÕES na tabela de ferramentas: <b>0</b><br>Não visualizar a softkey TABELA DE POSIÇÕES na tabela de ferramentas: <b>1</b>   |
|  |   |

Visualizações do TNC, Editor do TNC

MP7230.0 a MP7230.3

Inglês: 0

Alemão: 1 Checo: 2 Francês: 3

Determinar o idioma de

diálogo

13 Tabelas e resumos

#### Visualizações do TNC, Editor do TNC

| Configurar a tabela de  | MP7266.0  |
|---|---|
| ferramentas (nao<br>produzir: 0); número<br>das colunas na tabela de<br>ferramentas | MP7266.1  |
|   | Longitude da ferramenta – L: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da fenda: 11 caracteres <b>MP7266.2</b>   |
|   | Raio da ferramenta – R: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da fenda: 11 caracteres <b>MP7266.3</b>  |
|   | Raio da ferramenta 2 – R2: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da fenda: 11 caracteres <b>MP7266.4</b>   |
|   | Medida excedente da longitude – DL: 0 a 32; largura da coluna: 8 caracteres MP7266.5  |
|   | Medida excedente do raio – DR: 0 a 32; largura da coluna: 8 caracteres MP7266.6   |
|   | Medida excedente do raio 2 – DR2: 0 a 32; largura da coluna: 8 caracteres MP7266.7  |
|   | Ferramenta bloqueada – TL: 0 a 32; largura da fenda: 2 caracteres MP7266.8  |
|   | Ferramenta gémea – RT: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da fenda: 3 caracteres<br><b>MP7266 9</b>   |
|   | Máximo tempo de vida – TIME1: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da coluna: 5 caracteres<br>MP7266 10   |
|   | Máximo tempo de vida com TOOL CALL – TIME2: 0 a 32, largura da coluna: 5 caracteres   |
|   | Tempo de vida actual – CUR. TEMPO: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da coluna: 8 caracteres<br>MP7266 12  |
|   | Comentário da ferramenta – DOC: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da fenda: 16 caracteres<br>MP7266 13   |
|   | Numero de navalhas – CUT: 0 a 32; largura da coluna: 4 caracteres   |
|   | Tolerância para identificação de desgaste na longitude da ferramenta – LTOL: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da coluna: 6 caracteres             |
|   | MP/266.15<br>Tolerância para identificação de desgaste no raio da ferramenta – RTOL: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da coluna:<br>6 caracteres  |
|   | <b>MP7266.16</b><br>Direcção do corte – CUT: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da coluna: 7 caracteres   |
|   | <b>MP7266.17</b><br>Estado PLC – PLC: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da fenda: 9 caracteres   |
|   | <b>MP7266.18</b><br>Desvio adicional da ferramenta no seu eixo em relação a MP6530 – TT:L-OFFS: <b>0</b> a <b>32</b> ;                          |
|   | Largura da fenda: 11 caracteres MP7266.19   |
|   | Desvio da ferr.ta entre o centro da haste e o centro da própria ferramenta – TT:R-OFFS: <b>0</b> a <b>32</b><br>Largura da fenda: 11 caracteres |
|   | MP7266.20   |
|   | coluna: 6 caracteres<br>MP7266 21   |
|   | Tolerância para identificação de rotura no raio da ferramenta – RBREAK: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da coluna:                               |
|   | MP7266.22   |
|   | Longitude de corte (ciclo 22) – LCUTS: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da coluna: 11 caracteres <b>MP7266.23</b>                                 |
|   | Máximo ângulo de aprofundamento (ciclo 22) – ANGLE: <b>0</b> a <b>32</b> ; largura da coluna: 7 caracteres                                      |

#### Visualizações do TNC, Editor do TNC

| Configurar a tabela de<br>ferramentas (não<br>produzir: 0); número<br>das colunas na tabela de<br>ferramentas   | <ul> <li>MP7266.24</li> <li>Tipo da ferramenta – TIPO: 0 a 32; largura da fenda: 5 caracteres</li> <li>MP7266.25</li> <li>Material de corte da ferramenta – TMAT: 0 a 32; largura da fenda: 16 caracteres</li> <li>MP7266.26</li> <li>Tabela de dados de corte – CDT: 0 a 32; largura da fenda: 16 caracteres</li> <li>MP7266.27</li> <li>Valor PLC – VAL-PLC: 0 a 32; largura da fenda: 11 caracteres</li> <li>MP7266.28</li> <li>Eixo principal desvio central do apalpador – CAL-OFF1: 0 a 32; largura da fenda: 11 caracteres</li> <li>MP7266.29</li> <li>Eixo secundário desvio central do apalpador – CAL-OFF2: 0 a 32; largura da fenda: 11 caracteres</li> <li>MP7266.30</li> <li>Ângulo da ferramenta ao calibrar – CALL-ANG: 0 a 32; largura da fenda: 11 caracteres</li> <li>MP7266.31</li> <li>Tipo da ferramenta para a tabela de posições – PTIPO: 0 a 32; largura da fenda: 2 caracteres</li> </ul> |
|---|--|
| Configurar a tabela de<br>posições de<br>ferramentas; número<br>das colunas na tabela de<br>ferramentas (não<br>produzir: 0)  | MP7267.0<br>Número da ferramenta – T: 0 a 18<br>MP7267.1<br>Ferramenta especial – ST: 0 a 18<br>MP7267.2<br>Posição fixa – F: 0 a 18<br>MP7267.3<br>Posto bloqueado - L: 0 a 18<br>MP7267.4<br>Estado PLC – PLC: 0 a 18<br>MP7267.5<br>Nome da ferramenta a partir da tabela de ferramentas – TNOME: 0 a 18<br>MP7267.6<br>Comentário a partir da tabela de ferramentas – DOC: 0 a 18  |
| Configurar a tabela de<br>posições de<br>ferramentas; número<br>das colunas na tabela de<br>ferramentas quando se<br>utiliza um armazém de<br>superfície (não produzir:<br>0) | MP7267.7 a MP7267.17<br>São avaliados pelo PLC: 0 a 18   |
| <b>Modo de</b><br><b>funcionamento Manual:</b><br>Visualização do avanço  | <b>MP7270</b><br>Visualizar avanço F só quando é premida a tecla de direcção do eixo: <b>0</b><br>Visualizar o avanço F também quando não se prime nenhuma tecla de direcção (avanço que foi<br>definido com a softkey F ou avanço do eixo "mais lento"): <b>1</b>   |
| Determinar o sinal<br>decimal   | MP7280<br>Visualizar a vírgula como sinal decimal: 0<br>Visualizar o ponto como sinal decimal: 1   |
| Determinar o modo de  | MP7281.0 Modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa  |
| visualizaçao  | <ul> <li>MP7281.1 Modos de funcionamento Executar</li> <li>Representar as frases de várias linhas sempre completas: 0</li> <li>Representar as frases de várias linhas completas, quando frase de várias linhas = frase activada: 1</li> <li>Representar as frases de várias linhas completas, quando é editada uma frase de várias linhas: 2</li> </ul>  |



| Visualizações do TNC, Ec   | litor do TNC   |
|--|--|
| Visualização da posição<br>no eixo da ferr.ta                                  | <b>MP7285</b><br>A visualização refere-se ao ponto de referência da ferramenta: <b>0</b><br>A visualização no eixo da ferramenta refere-se à<br>superfície frontal da ferramenta: <b>1</b>   |
| Passo de visualização<br>para a posição da<br>ferramenta                       | MP7289<br>0,1 °: 0<br>0,05 °: 1<br>0,01 °: 2<br>0,005 °: 3<br>0,001 °: 4<br>0,0005 °: 5<br>0,0001 °: 6   |
| Resolução  | MP7290.0 (eixo X) a MP7290.8 (9° eixo)<br>0,1 mm: 0<br>0,05 mm: 1<br>0.01 mm: 2<br>0.005 mm: 3<br>0.001 mm: 4<br>0.0005 mm: 5<br>0.0001 mm: 6  |
| Bloquear a<br>memorização do ponto<br>de ref.                                  | MP7295<br>Não bloquear a memorização do ponto de referência: +0<br>Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo X: +1<br>Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Y: +2<br>Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Z: +4<br>Bloquear a memorização do ponto de referência no IV Bloquear o eixo: +8<br>Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo V: +16<br>Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo V: +16<br>Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 7: +64<br>Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 8: +128<br>Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 9: +256  |
| Bloquear a<br>memorização do ponto<br>de ref. com teclas dos<br>eixos laranjas | <b>MP7296</b><br>Não bloquear a memorização do ponto de referência: <b>0</b><br>Bloquear a memorização com teclas de eixo laranja: <b>1</b>  |
| Anular a visualização de<br>estados, os parâmetros<br>Ω e os dados da ferr.ta  | <ul> <li>MP7300</li> <li>Anular tudo quando é seleccionado o programa: 0</li> <li>Anular tudo quando se selecciona um programa e com M02, M30, END PGM: 1</li> <li>Só anular a visualização de estados e dados da ferramenta, quando é selecionado o programa: 2</li> <li>Só anular a visualização de estados quando se selecciona um programa e com M02, M30, END PGM: 3</li> <li>Anular a visualização de estados e parâmetros Q, quando é seleccionado o programa: 4</li> <li>Anular a visualização de estados e parâmetros Q, quando se selecciona um programa e com M02, M30, END PGM: 5</li> <li>Anular visualização de estados, quando é seleccionado o programa: 6</li> <li>Anular a visualização de estados, quando se selecciona um programa e com M02, M30, END PGM: 7</li> </ul> |

| Visualizações do TNC, Ec   | litor do TNC   |
|--|--|
| Determinações para a<br>representação gráfica  | <ul> <li>MP7310</li> <li>Representação gráfica em três planos segundo DIN 6, Parte 1, método de projecção 1: +0</li> <li>Representação gráfica em três planos segundo DIN 6, Parte 1, método de projecção 2: +1</li> <li>Não rodar sistema de coordenadas para representação gráfica: +0</li> <li>Rodar 90° o sistema de coordenadas para representação gráfica: +2</li> <li>Novo BLK FORM em ciclo Visualizar 7 PONTO ZERO referido ao antigo ponto zero: +0</li> <li>Novo BLK FORM em ciclo Visualizar 7 PONTO ZERO referido ao novo ponto zero: +4</li> <li>Não visualizar a posição do cursor em caso de representação em três planos: +8</li> </ul> |
| Simulação gráfica sem<br>eixo da ferrta.<br>programado: raio da<br>ferrta.               | MP7315<br>0 a 99 999,9999 [mm]   |
| Simulação gráfica sem<br>eixo da ferrta.<br>programado:<br>profundidade de<br>penetração | MP7316<br>0 a 99 999,9999 [mm]   |
| Simulação gráfica sem<br>eixo da ferrta.<br>programado: função M<br>para o arranque      | <b>MP7317.0</b><br><b>0</b> a <b>88</b> (0: função inactiva)   |
| Simulação gráfica sem<br>eixo da ferrta.<br>programado: função M<br>para o final         | <b>MP7317.1</b><br><b>0</b> a <b>88</b> (0: função inactiva)   |
| Ajustar a protecção do<br>ecrã   | <b>MP7392</b><br><b>0</b> a <b>99</b> [min] (0: função inactiva)   |
| Introduza o tempo depois<br>do qual o TNC deve<br>activar a protecção do<br>ecrã         |  |
|  |  |

| Maquinação e execução do programa                |  |
|--|--|
| Funcionamento do ciclo 11 FACTOR DE<br>ESCALA    | <b>MP7410</b><br>FACTOR DE ESCALA actua em 3 eixos: <b>0</b><br>FACTOR DE ESCALA actua apenas no plano de maquinação: <b>1</b>   |
| Gerir dados da ferramenta/dados de<br>calibração | <ul> <li>MP7411</li> <li>Escrever por cima dados da ferramenta actuais com dados de calibração do apalpador 3D: +0</li> <li>Mantém-se recebidos os dados da ferramenta actuais: +1</li> <li>Gerir dados de calibração no menu de calibração: +0</li> <li>Gerir dados de calibração na tabela de ferramentas: +2</li> </ul> |

| SL-Zyklen   | <ul> <li>MP7420</li> <li>Fresar um canal em redor do contorno no sentido horário para ilhas e no sentido anti-horário para caixas: +0</li> <li>Fresar um canal em redor do contorno no sentido horário para caixas e no sentido anti-horário para ilhas: +1</li> <li>Fresar canal de contorno antes do desbaste: +0</li> <li>Fresar canal de contorno depois do desbaste: +2</li> <li>Unir contornos corrigidos: +0</li> <li>Unir contornos não corrigidos: +4</li> <li>Desbastar respectivamente até à profundidade da caixa: +0</li> <li>Fresar e desbastar completamente uma caixa antes de mais avanço: +8</li> <li>Para os ciclos G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 é válido: Deslocar a ferramenta no fim do ciclo para a última posição programada antes da chamada de ciclo: +0</li> <li>Retirar a ferramenta no fim do ciclo apenas no seu eixo: +16</li> </ul> |
|---|---|
| Ciclo 4 FRESAR CAIXAS e ciclo 5 CAIXA<br>CIRCULAR: factor de sobreposição   | MP7430<br>0.1 a 1.414   |
| Desvio admissível do raio do círculo no<br>ponto final do círculo em comparação com o<br>ponto inicial do círculo | MP7431<br>0.0001 a 0.016 [mm]   |
| Funções auxiliares M<br>Funções M   | MP7440<br>Paragem do programa em caso de M06: +0  |
| Aviso:  | Sem paragem do programa em caso de MU6: +1<br>Sem chamada do ciclo com M89: +0  |
| Os factores k <sub>V</sub> são determinados pelo<br>fabricante da máquina. Consulte o manual da<br>sua máquina.   | Chamada do ciclo com M89: +2<br>Paragem do programa em caso de funções M: +0<br>Sem paragem do programa em caso de funções M: +4Factores<br>$k_V$ não comutáveis com M105 e M106: +0 Factores<br>$k_V$ comutáveis com M105 e M106: +8<br>Avanço no eixo da ferramenta com M103 F<br>Reduzir não activado: +0<br>Avanço no eixo da ferramenta com M103 F<br>Reduzir activado: +16<br>Paragem de precisão em posicionamento com eixos rotativos<br>Não activada: +0<br>Paragem de precisão em posicionamento com eixos rotativos<br>activada: +64   |
| Aviso de erro em chamada de ciclo   | <ul> <li>MP7441</li> <li>Emitir aviso de erro, quando não está activado M3/M4: 0</li> <li>Suprimir aviso de erro, quando não está activado M3/M4: +1</li> <li>reservado: +2</li> <li>Suprimir aviso de erro, quando é programado profundidade positiva: +0</li> <li>Emitir aviso de erro, quando é programado profundidade positiva: +4</li> </ul>  |
| Função M para orientação da ferrta. nos<br>ciclos de maquinação   | <b>MP7442</b><br>Função inactivada: <b>0</b><br>Orientação directamente por meio de NC: <b>-1</b><br>Função M para orientação da ferramenta: <b>1</b> a <b>999</b>  |

| Maquinação e execução do programa   |   |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|
| Máxima velocidade de uma trajectória com<br>o override de avanço a 100% nos modos de<br>funcionamento de execução do programa | MP7470<br>0 a 99,999 [mm/min]   |  |  |  |  |
| Avanço para movimentos de compensação de eixos rotativos  | <b>MP7471</b><br><b>0</b> a <b>99,999</b> [mm/min]  |  |  |  |  |
| Parâmetros de compatibiliade da máquina<br>para as tabelas de pontos zero   | MP7475<br>As deslocações do ponto zero referem-se ao ponto zero da peça: <b>0</b><br>Com a introdução de <b>1</b> em comandos TNC antigos e no software<br>340 420-xx as deslocações do ponto zero referem-se ao ponto zero da<br>máquina. Agora, esta função já não está disponível. Em vez de tabelas de<br>ponto zero de referência REF, agora tem que ser usada a tabela de Preset<br>(ver "Gestão do ponto de referência com a tabela de Preset" na página 54) |  |  |  |  |

### 13.2 Conectores ocupados e cabo(s) de conexão para conexão de dados

### Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDEHAIN



A interface satisfaz a norma EN 50 178 "Separação segura da rede".

Em caso de utilização do bloco adaptador de 25 pólos:

| TNC   | NC Bloco adaptador<br>310 085-01 |           | VB 365 725-xx            |           |       |           |       |                          |           |
|-------|----------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|-------|-----------|-------|--------------------------|-----------|
| Pino  | Ocupação                         | Casquilho | Cor                      | Casquilho | Pino  | Casquilho | Pino  | Cor                      | Casquilho |
| 1     | não ocupado                      | 1         |                          | 1         | 1     | 1         | 1     | branco/<br>castanho      | 1         |
| 2     | RXD                              | 2         | amarelo                  | 3         | 3     | 3         | 3     | amarelo                  | 2         |
| 3     | TXD                              | 3         | verde                    | 2         | 2     | 2         | 2     | verde                    | 3         |
| 4     | DTR                              | 4         | castanho                 | 20        | 20    | 20        | 20    | castanho                 | 8 –       |
| 5     | Sinal GND                        | 5         | vermelho                 | 7         | 7     | 7         | 7     | vermelho                 | 7         |
| 6     | DSR                              | 6         | azul                     | 6         | 6     | 6         | 6 —   |                          | 6         |
| 7     | RTS                              | 7         | cinzento                 | 4         | 4     | 4         | 4     | cinzento                 | 5         |
| 8     | CTR                              | 8         | rosa                     | 5         | 5     | 5         | 5     | rosa                     | 4         |
| 9     | não ocupado                      | 9         |                          |           |       |           | 8 –   | violeta                  | 20        |
| Carc. | Revestimento<br>exterior         | Carc.     | Revestimento<br>exterior | Carc.     | Carc. | Carc.     | Carc. | Revestimento<br>exterior | Carc.     |

Em caso de utilização do bloco adaptador de 9 pólos:

| TNC   |                          | VB 355,484-xx |                          |       | Bloco adaptador<br>363 987-02 |       | VB 366,964-xx |                          |           |
|-------|--------------------------|---------------|--------------------------|-------|-------------------------------|-------|---------------|--------------------------|-----------|
| Pino  | Ocupação                 | Casquilho     | Cor                      | Pino  | Casquilho                     | Pino  | Casquilho     | Cor                      | Casquilho |
| 1     | não ocupado              | 1             | vermelho                 | 1     | 1                             | 1     | 1             | vermelho                 | 1         |
| 2     | RXD                      | 2             | amarelo                  | 2     | 2                             | 2     | 2             | amarelo                  | 3         |
| 3     | TXD                      | 3             | branco                   | 3     | 3                             | 3     | 3             | branco                   | 2         |
| 4     | DTR                      | 4             | castanho                 | 4     | 4                             | 4     | 4             | castanho                 | 6         |
| 5     | Sinal GND                | 5             | preto                    | 5     | 5                             | 5     | 5             | preto                    | 5         |
| 6     | DSR                      | 6             | violeta                  | 6     | 6                             | 6     | 6             | violeta                  | 4         |
| 7     | RTS                      | 7             | cinzento                 | 7     | 7                             | 7     | 7             | cinzento                 | 8         |
| 8     | CTR                      | 8             | branco/verde             | 8     | 8                             | 8     | 8             | branco/verde             | 7         |
| 9     | não ocupado              | 9             | verde                    | 9     | 9                             | 9     | 9             | verde                    | 9         |
| Carc. | Revestimento<br>exterior | Carc.         | Revestimento<br>exterior | Carc. | Carc.                         | Carc. | Carc.         | Revestimento<br>exterior | Carc.     |



### Aparelhos que não são da marca HEIDENHAIN

A distribuição de conectores no aparelho que não é da marca HEIDENHAIN pode ser muito diferente de um aparelho HEIDENHAIN.

Essa distribuição depende do aparelho e do tipo de transmisssão. Para a distribuição de pinos do bloco conector, ver a tabela em baixo:

| Bloco adaptador<br>363 987-02 |       | VB 366 964-xx |                       |           |  |
|-------------------------------|-------|---------------|-----------------------|-----------|--|
| Casquilho                     | Pino  | Casquilho     | Cor                   | Casquilho |  |
| 1                             | 1     | 1             | vermelho              | 1         |  |
| 2                             | 2     | 2             | amarelo               | 3         |  |
| 3                             | 3     | 3             | branco                | 2         |  |
| 4                             | 4     | 4             | castanho              | 6         |  |
| 5                             | 5     | 5             | preto                 | 5         |  |
| 6                             | 6     | 6             | violeta               | 4         |  |
| 7                             | 7     | 7             | cinzento              | 8         |  |
| 8                             | 8     | 8             | branco/verde          | 7         |  |
| 9                             | 9     | 9             | verde                 | 9         |  |
| Carc.                         | Carc. | Carc.         | Revestimento exterior | Carc.     |  |



### Conexão V.11/RS-422

Na conexão V.11 só se ligam aparelhos externos.

A interface satisfaz a norma EN 50 178 "Separação segura da rede".

A distribuição de conectores da unidade lógica do TNC (X28) é idêntica ao bloco adaptador.

| TNC       |                       | VB 355 484 | -хх                   | Bloco adaptador<br>363 987-01 |       |           |
|-----------|-----------------------|------------|-----------------------|-------------------------------|-------|-----------|
| Casquilho | Ocupação              | Pino       | Cor                   | Casquilho                     | Pino  | Casquilho |
| 1         | RTS                   | 1          | vermelho              | 1                             | 1     | 1         |
| 2         | DTR                   | 2          | amarelo               | 2                             | 2     | 2         |
| 3         | RXD                   | 3          | branco                | 3                             | 3     | 3         |
| 4         | TXD                   | 4          | castanho              | 4                             | 4     | 4         |
| 5         | Sinal GND             | 5          | preto                 | 5                             | 5     | 5         |
| 6         | CTS                   | 6          | violeta               | 6                             | 6     | 6         |
| 7         | DSR                   | 7          | cinzento              | 7                             | 7     | 7         |
| 8         | RXD                   | 8          | branco/verde          | 8                             | 8     | 8         |
| 9         | TXD                   | 9          | verde                 | 9                             | 9     | 9         |
| Carc.     | Revestimento exterior | Carc.      | Blindagem<br>exterior | Carc.                         | Carc. | Carc.     |



### Interface Ethernet casquilho RJ45

Máximo comprimento de cabo: sem blindagem: 100 m com blindagem: 400 m

| Pin | Sinal       | Descrição     |
|-----|-------------|---------------|
| 1   | TX+         | Transmit Data |
| 2   | TX-         | Transmit Data |
| 3   | REC+        | Receive Data  |
| 4   | sem conexão |               |
| 5   | sem conexão |               |
| 6   | REC-        | Receive Data  |
| 7   | sem conexão |               |
| 8   | sem conexão |               |



# 13.3 Informação técnica

#### Esclarecimento sobre símbolos

Standard

- Opção de eixo
- Opção 1 de software
- □ Opção 2 de software

| Funções do utilizador                               |  |
|---|--|
| Breve descrição                                     | <ul> <li>Execução básica: 3 eixos mais ferramenta</li> <li>4. Eixo NC mais eixo auxiliar<br/>ou</li> </ul>   |
|   | <ul> <li>outros 8 eixos ou outros 7 eixos e mais 2ª ferramenta</li> <li>Regulação digital da corrente e das rotações</li> </ul>  |
| Introdução do programa                              | em diálogo em texto claro HEIDENHAIN e segundo DIN/ISO   |
| Indicação de posições                               | <ul> <li>Posições nominais para rectas em coordenadas cartesianas ou coordenadas polares</li> <li>Indicações de medida absolutas ou incrementais</li> <li>Visualização e introdução em mm ou poleg</li> <li>Visualização do curso do volante na maquinação com sobreposição de volante</li> </ul>  |
| Correcções da ferramenta                            | <ul> <li>Raio da ferramenta no plano de maquinação e longitude da ferramenta</li> <li>Calcular previamente contorno de raio corigido até 99 frases (M120)</li> <li>Correcção de raio da ferramenta tridimensional para posterior modificação de dados da ferramenta, sem ter que voltar a calcular o programa</li> </ul>   |
| Tabelas de ferramentas                              | Várias tabelas de ferramentas com quantas ferramentas se quiser  |
| Tabela de dados de corte                            | Tabelas de dados de corte o cálculo automático de rotações da ferramenta e avanço a<br>partir de dados específicos da ferramenta (velocidade de corte, avanço por dente)   |
| Velocidade de trajectória<br>constante              | <ul> <li>Referido à trajectória do ponto central da ferramenta</li> <li>Referido à lâmina da ferramenta</li> </ul>   |
| Funcionamento paralelo                              | Criar programa com apoio gráfico, enquanto é executado um outro programa   |
| Maquinação 3D (option 2 de<br>software)             | <ul> <li>Guia do movimento especialmente livre de solavancos</li> <li>Correcção da ferramenta 3D por meio de vectores normais</li> <li>Modificação da posição de cabeça basculante com o volante electrónico durante a execução do programa; a posição da extremidade da ferramenta permanece inalterada (TCPM = Tool Center Point Management)</li> <li>Manter a ferramenta perpendicular ao contorno</li> <li>Correcção do raio da ferramenta perpendicular à direcção do movimento e direcção da ferramenta</li> <li>Interpolação da Spline</li> </ul> |
| Maquinação de mesa redonda<br>(opção 1 de software) | <ul> <li>Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro</li> <li>Avanço em mm/min</li> </ul>  |



| Funções do utilizador                     |   |
|---|---|
| Elementos do contorno                     | <ul> <li>Recta</li> <li>Chanfre</li> <li>Trajectória circular</li> <li>Ponto central do círculo</li> <li>Raio do círculo</li> <li>Trajectória circular tangente</li> <li>Arredondamento de esquinas</li> </ul>  |
| Aproximação e saída do<br>contorno        | <ul> <li>Sobre uma recta: tangente ou perpendicular</li> <li>Sobre um círculo</li> </ul>  |
| Livre programação de<br>contornos FK      | Livre programação de contornos FK em texto claro HEIDENHAIN com apoio gráfico<br>para peças de dimensões não adequadas a NC   |
| Saltos no programa                        | <ul> <li>Sub-programas</li> <li>Repetição parcial de um programa</li> <li>Um programa qualquer como sub-programa</li> </ul>   |
| Ciclos de maquinação                      | <ul> <li>Ciclos de furar, furar em profundidade, alargar furo, mandrilar, rebaixar</li> <li>Ciclos para fresar roscas interiores e exteriores</li> <li>Desbastar e acabar caixas rectangulares e circulares</li> <li>Ciclos para o facejamento de superfícies planas e inclinadas</li> <li>Ciclos para fresar ranhuras rectas e circulares</li> <li>Figura de furos sobre um círculo e por linhas</li> <li>Caixa de contorno - também paralela ao contorno</li> <li>Traçado do contorno</li> <li>Além disso, podem ser integrados ciclos do fabricante – ciclos de maquinação especialmente criados pelo fabricante da máquina</li> </ul> |
| Conversão de coordenadas                  | <ul> <li>Deslocar, rodar, reflectir</li> <li>Factor de escala (específico do eixo)</li> <li>Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1)</li> </ul>  |
| Parâmetros Q<br>Programação com variáveis | <ul> <li>Funções matemáticas =, +, -, *, /, seno α, cos α, ângulo α aus seno α e cos α,<br/>√a<sup>2</sup> + b<sup>2</sup> √a</li> <li>Encadeamentos lógicos (=, =/, &lt;, &gt;)</li> <li>Cálculo entre parênteses</li> <li>tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a<sup>n</sup>, e<sup>n</sup>, ln, log, Valor absoluto de um número, constante π, Negar, cortar posições depois de vírgula ou posições antes de vírgula</li> <li>Funções para o cálculo dum círculo</li> </ul>   |
| Auxílios à programação                    | <ul> <li>Calculadora</li> <li>Função de ajuda sensível ao contexto em avisos de erro</li> <li>Apoio gráfico na programação de ciclos</li> <li>Frases de comentário no programa NC</li> </ul>  |
| Teach In                                  | As posições reais são aceites directamente no programa NC   |
|   |   |

| Funções do utilizador                                  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Teste gráfico</b><br>Tipos de representação         | Simulação gráfica da execução da maquinação nmesmo quando é executado um outro programa   |  |
|  | <ul> <li>Vista de cima / representação em 3 planos / representação 3D</li> <li>Ampliação de um pormenor</li> </ul>  |  |
| Gráfico de programação                                 | No modo de funcionamento "Memorização do programa", as frases NC introduzidas<br>são caracterizadas (gráfico de traços 2D) mesmo quando é executado um outro<br>programa  |  |
| <b>Gráfico de maquinação</b><br>Tipos de representação | Representação gráfica do programa que se pretende executar em vista de cima /<br>representação em 3 planos / representação 3D   |  |
| Tempo de maquinação                                    | <ul> <li>Cálculo do tempo de maquinação no modo de funcionamento "teste do programa"</li> <li>Visualização do tempo actual de maquinação nos modos de funcionamento execução<br/>do programa</li> </ul>   |  |
| Reentrada no contorno                                  | <ul> <li>Processo a partir duma frase qualquer no programa e chegada à posição nominal<br/>calculada para continuação da maquinação</li> <li>Interromper o programa, sair e reentrar no contorno</li> </ul>   |  |
| tabelas de zero peças                                  | Várias tabelas de zero peças  |  |
| Tabelas de paletes                                     | As tabelas de paletes com muitos registos para selecção de paletes, programas NC e<br>pontos zero podem ser criadas orientadas para a peça ou orientadas para a ferramenta  |  |
| Ciclos de apalpação                                    | <ul> <li>Calibrar o apalpador</li> <li>Compensar a posição inclinada da peça de forma manual e automática</li> <li>Memorizar o ponto de referência de forma manual e automática</li> <li>Medir peças automaticamente</li> <li>Ciclos para a medição automática da ferramenta</li> </ul> |  |
|  |   |  |
| Dados tecnicos   |   |  |
| Componentes  | <ul> <li>Calculadora principal MC 422</li> <li>Unidade calculadora CC 422</li> <li>Teclado</li> <li>Ecrá plano a cores TFT com softkeys 10,4 polegadas ou 15,1 polegadas</li> </ul>   |  |
| Memória do programa                                    | Disco duro com pelo menos 2 GBytes para programas NC  |  |
| Precisão de introdução e<br>resolução                  | ■ a 0,1 µm em eixos lineares<br>■ a 0,000 1° em eixos angulares   |  |
| Campo de introdução                                    | Máximo 99 999,999 mm (3.937 poleg.) ou 99 999,999°  |  |



| Dados técnicos   |  |
|--|--|
| Interpolação   | <ul> <li>Recta em 4 eixos</li> <li>Recta em 5 eixos (sujeito a autorização de exportação) (opção 1 de software)</li> <li>Círulo em 2 eixos</li> <li>Círculo em 3 eixos com plano de maquinação inclinado (opção 1 de software)</li> <li>Hélice:<br/>Sobreposição de trajectória de trajectória circular e de recta</li> <li>Spline:<br/>Executar Splines (polinómio do 3. grau)</li> </ul> |
| Tempo de processamento de<br>frase<br>Recta 3D sem correcção do raio | ■ 3.6 ms<br>□ 0,5 ms (opção 2 de software)   |
| Regulação do eixo  | <ul> <li>Unidade de reglação da posição: período de sinal do aparelho medidor de posição/1024</li> <li>Tempo de ciclo regulador de posição:1,8 ms</li> <li>Tempo de ciclo regulador de rotação: 600 μs</li> <li>Tempo de ciclo regulador de corrente: mínimo 100 μs</li> </ul>   |
| Percurso   | Máximo 100 m (3 937 polegadas)   |
| Rotações da ferr.ta  | Máximo 40 000 U/min (com pares de 2 pólos)   |
| Compensação de erro  | <ul> <li>Erros de eixo lineares e não lineares, elementos soltos, extremidades de inversão em<br/>movimentos circulares, dilatação por calor</li> <li>Fricção estática</li> </ul>  |
| Conexões de dados  | <ul> <li>cada V.24 / RS-232-C e V.11 / RS-422 máx. 115 kBaud</li> <li>Conexão de dados alargada com registo LSV-2 para a operaçãoexterna do TNC por meio de conexão de dados com software HEIDENHAIN TNCremo</li> <li>Interface Ethernet 100 Base T aprox. 2 a 5 MBaud (depende do tipo de ficheiro e do aproveitamento de rede)</li> </ul>  |
| Temperatura ambiente   | <ul> <li>Operação: 0°C a +45°C</li> <li>Armazenamento: -30°C a +70°C</li> </ul>  |
| Acassárias   |  |
| Volantes electrónicos  | um HR 410: velante portátil eu   |
|  | <ul> <li>um HR 130: volante portatil ou</li> <li>um HR 130: volante de embutir ou</li> <li>até três HR 150: volantes de embutir por meio de adaptador de volante HRA 110</li> </ul>  |
| Apalpadores  | <ul> <li>TS 220: apalpador digital 3D com conexão por cabo ou</li> <li>TS 632: apalpador digital 3D comtransmissão por infravermelhos</li> <li>TT 130: apalpador digital 3D para a medição da ferramenta</li> </ul>  |

13 Tabelas e resumos

| Opção 1 de software             |   |
|---------------------------------|---|
| Maquinação de mesa rotativa     | <ul> <li>Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro</li> <li>Avanço em mm/min</li> </ul>   |
| Conversão de coordenadas        | ⊖inclinação do plano de maquinação  |
| Interpolação                    | ○Círculo em 3 eixos com plano de maquinação inclinado   |
|                                 |   |
| Opção 2 de software             |   |
| Maquinação 3D                   | □Guia do movimento especialmente livre de solavancos  |
|                                 | □Correcção da ferramenta 3D por meio de vectores normais  |
|                                 | Modificação da posição de cabeça basculante com o volante electrónico durante a<br>execução do programa; a posição da extremidade da ferramenta permanece inalterada<br>(TCPM = Tool Center Point Management) |
|                                 | □Manter a ferramenta perpendicular ao contorno  |
|                                 | Correcção do raio da ferramenta perpendicular à direcção do movimento e direcção da ferramenta  |
|                                 | □Interpolação da Spline   |
| Interpolação                    | Recta em 5 eixos (sujeito a autorização de exportação)  |
| Tempo de processamento de frase | □0.5 ms   |



| Formatos de introdução e unidades de funções                      | s TNC   |
|---|---|
| Posições, coordenadas, raios circulares,<br>longitudes de chanfre | -99 999.9999 a +99 999.9999<br>(5,4: posições antes da vírgula,posições depois da vírgula) [mm] |
| Números da ferramenta   | 0 a 32,767.9 (5.1)  |
| Nomes da ferramenta   | 16 caracteres, com TOOL CALL escritos entre "". Sinais especiais permitidos: #, \$, %, &, -     |
| Valores delta para correcções da ferramenta                       | -99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]  |
| Rotações da ferramenta  | 0 a 99 999,999 (5,3) [U/min]  |
| Avanços   | 0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] ou [mm/U]   |
| Tempo de espera em ciclo 9  | 0 a 3 600,000 (4,3) [s]   |
| Passo de rosca em diversos ciclos                                 | -99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]  |
| Ângulo para orientação da ferramenta                              | 0 a 360,0000 (3,4) [°]  |
| Ângulo para coordenadas polares, rotação,<br>inclinar plano       | -360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]  |
| Ângulo de coordenada polar para a<br>interpolação de hélice (CP)  | -5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]  |
| Números de ponto zero em ciclo7                                   | 0 a 2 999 (4,0)   |
| Factor de escala em ciclos 11 e 26                                | 0,000001 a 99,999999 (2,6)  |
| Funções auxiliares M  | 0 a 999 (1.0)   |
| Números de parâmetros Ω   | 0 a 399 (1.0)   |
| Valores de parâmetros Q   | -99 999,9999 a +99 999,9999 (5,4)   |
| Marcas (LBL) para saltos de programa                              | 0 a 254 (3.0)   |
| Quantidade de repetições de programas<br>parciais REP             | 1 a 65.534 (5,0)  |
| Número de erro em função de parâmetro Ω<br>FN14                   | 0 a 1,099 (4,0)   |
| Parâmetro de Spline K   | -9,99999999 a +9,99999999 (1,8)   |
| Expoente para parâmetro Spline                                    | -255 a 255 (3,0)  |
| Vectores normais N e T em correcção 3D                            | -9,99999999 a +9,99999999 (1,8)   |

# 13.4 Trocar a bateria

Quando o comando está desligado, há uma bateria compensadora que abastece com corrente o TNC para não se perder dados na memória RAM.

Quando o TNc visualiza o aviso de **troca da bateria compensadora**, você deverá mudar as baterias:



Para substituir a bateria compensadora, desligue a máquina e o TNC!

A bateria compensadora só pode ser substituída por pessoal para isso qualificado!

Tipo de bateria:1 de lítio, tipo CR 2450N (Renata) N.º Id. 315 878-01

- 1 A bateria encontra-se no lado de trás do MC 422 (ver 1, figura em cima, à direita)
- 2 Trocar a bateria; a nova bateria só pode ser colocada na posição correcta





# 13.5 Letras de endereço DIN/ISO

| SO                     | 13.5 Letras de                          |
|------------------------|---|
|                        | Funções G                               |
| Ço D                   | Grupo                                   |
| l3.5 Letras de endereç | Processos de posicionamento             |
|                        | Maquinação do contorno<br>chegada/saída |

| Grupo  | G   | Função   | Frase a<br>frase<br>activada | Aviso   |
|--|---|--|------------------------------|---|
| Processos de<br>posicionamento00Interpolação de rectas, cartesiana em marcha rápida<br>Interpolação de rectas, cartesiana<br>Interpolação de círculos, cartesiana, em sentido hor<br>Interpolação de círculos, cartesiana, em sentido ant<br>Interpolação de círculos, cartesiana, em sentido ant<br>Interpolação de círculos, cartesiana, sem indicação d<br> |   | Interpolação de rectas, cartesiana em marcha rápida<br>Interpolação de rectas, cartesiana<br>Interpolação de círculos, cartesiana, em sentido horárion<br>Interpolação de círculos, cartesiana, em sentido anti-horárion<br>Interpolação de círculos, cartesiana, sem indicação do sentido<br>de rotação<br>Interpolação de círculos, cartesiana, tangente ao contorno<br>Frase de posicionamento paralela ao eixo     | ■ (com R)<br>■ (com R)       | Página 175<br>Página 175<br>Página 179<br>Página 179<br>Página 179<br>Página 182  |
|  | 10<br>11<br>12<br>13<br>15<br>16  | Interpolação de rectas, polar, em marcha rápida<br>Interpolação de rectas, polar<br>Interpolação de rectas, polar, em sentido anti-horário<br>Interpolação de círculos, polar, em sentido anti-horário<br>Interpolação de círculos, polar, sem indicação do sentido de<br>rotação<br>Interpolação de círculos, polar, tangente ao contorno   |                              | Página 188<br>Página 188<br>Página 188<br>Página 188<br>Página 188<br>Página 188<br>Página 189  |
| Maquinação do contorno,<br>chegada/saída   | 24<br>25<br>26<br>27  | Chanfre com longitude de chanfre R<br>Arredondamento de esquinas com raio R<br>Aproximação em tangente dum contorno com R<br>Saída em tangente dum contorno com R  |                              | Página 176<br>Página 177<br>Página 172<br>Página 172  |
| Ciclos de furar e fresar<br>rosca  | 83<br>84<br>85<br>86<br>200<br>201<br>202<br>203<br>204<br>205<br>206<br>207<br>208<br>209<br>262<br>263<br>264<br>265<br>267 | Furar em profundidade<br>Roscar com embraiagem<br>Roscagem rígida<br>roscagem à lâmina<br>Furar<br>Alargar furo<br>Mandrilar<br>Furar universal<br>Rebaixamento invertido<br>Furar em profundidade universal<br>Roscar com embraiagem<br>Roscagem rígida<br>Fresar furo<br>Roscagem rotura da apara<br>Fresar rosca<br>Fresar rosca em rebaixamento<br>Fresar rosca<br>Fresar rosca de hélice<br>Fresar rosca exterior |                              | Página         234           Página         251           Página         257           Página         235           Página         235           Página         237           Página         239           Página         241           Página         243           Página         242           Página         252           Página         255           Página         258           Página         262           Página         264           Página         267           Página         271           Página         271 |

i

\_\_\_\_\_

| Grupo  | G  | Função   | Frase a<br>frase<br>activada | Aviso  |
|--|--|--|------------------------------|--|
| Ciclos para fresar caixas,<br>ilhas e ranhuras     | 74<br>75<br>76<br>77<br>210<br>211<br>212<br>213<br>214<br>215<br>251<br>252<br>253<br>254 | Fresar ranhuras<br>Fresar caixa rectangular em sentido horário<br>Fresar caixa rectangular em sentido anti-horário<br>Fresar caixa circular em sentido anti-horário<br>Fresar caixa circular em sentido anti-horário<br>Fresar ranhuras com penetrador pendular<br>Ranhura redonda com penetrador pendular<br>Acabamento de caixa rectangular<br>Acabamento de caixa rectangular<br>Acabamento de caixa circular<br>Acabamento de caixa circular<br>Caixa rectangular<br>Caixa rectangular<br>Fresar ranhuras<br>Ranhura redonda |                              | Página 314<br>Página 302<br>Página 302<br>Página 308<br>Página 308<br>Página 316<br>Página 319<br>Página 304<br>Página 306<br>Página 310<br>Página 312<br>Página 285<br>Página 290<br>Página 293<br>Página 297 |
| Ciclos para a produção de figuras de furos         | 220<br>221   | Figura de furos sobre círculo<br>Figura de furos sobre linhas  |                              | Página 327<br>Página 329   |
| Ciclos para a produção de<br>contornos complicados | 37<br>56<br>57<br>58<br>59<br>37<br>120<br>121<br>122<br>123<br>124<br>125<br>127<br>128   | Definição do contorno da caixa<br>Pré-furar a caixa do contorno (com G37) SLI<br>Desbastar a caixa do contorno (com G37) SLI<br>Fresar contorno em sentido horário (com G37) SLI<br>Fresar contorno em sentido anti-horário (com G37) SLI<br>Definição do contorno da caixa<br>Dados do contorno<br>Pré-furar (com G37) SLII<br>Desbastar (com G37) SLII<br>Acabar (com G37) SLII<br>Acabar (com G37) SLII<br>Traçado do contorno (com G37)<br>Superfície cilíndrica (com G37)<br>Superfície cilíndrica fresar ranhura (com G37) |                              | Página 335<br>Página 336<br>Página 337<br>Página 339<br>Página 339<br>Página 340<br>Página 345<br>Página 345<br>Página 346<br>Página 347<br>Página 348<br>Página 350<br>Página 352<br>Página 354               |
| Ciclos para facejar                                | 60<br>230<br>231   | Executar dados 3D<br>Facejar superfícies planas<br>Facejar uma superfície qualquer   |                              | Página 374<br>Página 375<br>Página 377   |
| Ciclos para a conversão<br>de coordenadas          | 28<br>53<br>54<br>72<br>73<br>80   | Espelho<br>Deslocação do ponto zero numa tabela de pontos zero<br>Deslocação do ponto zero no programa<br>Factor de escala<br>Rotação do sistema de coordenadas<br>Plano de maquinação   |                              | Página 389<br>Página 384<br>Página 383<br>Página 392<br>Página 391<br>Página 393   |
| Ciclos especiais                                   | 04<br>36<br>39<br>62   | Tempo de espera<br>Orientação da ferramenta<br>Ciclo chamada do programa, chamada do ciclo com G79<br>Desvio da tolerância para fresagem rápida do contorno  |                              | Página 400<br>Página 402<br>Página 401<br>Página 403   |



|   | Grupo  | G  | Função  | Frase a<br>frase<br>activada | Aviso                                    |
|---|--|--|---|------------------------------|--|
| n | Ciclos para se abranger a<br>posição inclinada duma<br>peça        | 400<br>401<br>402<br>403<br>404<br>405                                   | Rotação básica sobre dois pontos<br>Rotação básica sobre dois furos<br>Rotação básica sobre duas ilhas<br>Compensar posição inclinada por meio de eixo rotativo<br>Memorizar directamente a rotação básica<br>Compensar a posição inclinada por meio de eixo C  |                              | Ver Manual<br>do Utilizador<br>Ciclos TS |
|   | Ciclos para a<br>memorização automática<br>dum ponto de referência | 410<br>411<br>412<br>413<br>414<br>415<br>416<br>417<br>418<br>419       | Ponto de referência no centro de uma caixa rectangular<br>Ponto de referência no centro de uma ilha rectangular<br>Ponto de referência no centro de uma ilha circular/furo<br>Ponto de referência no centro de uma ilha circular<br>Ponto de referência esquina interior<br>Ponto de referência esquina exterior<br>Ponto de referência no centro de um círculo de furos<br>Ponto de referência no eixo do apalpador<br>Ponto de referência no ponto de intersecção da linha de união<br>de respectivamente dois furos<br>Ponto de referência de cada eixo individual |                              | Ver Manual<br>do Utilizador<br>Ciclos TS |
|   | Ciclos para a medição<br>automática da peça                        | 55<br>420<br>421<br>422<br>423<br>424<br>425<br>426<br>427<br>430<br>431 | Medir uma coordenada qualquer num eixo qualquer<br>Medir um ângulo<br>Medir a posição e o diâmetro de uma caixa circular/furo<br>Medir a posição e o diâmetro de uma ilha circular<br>Medir a posição e o diâmetro de uma caixa rectangular<br>Medir a posição e o diâmetro de uma ilha rectangular<br>Medir a largura de uma ranhura<br>Medir nervura<br>Medir uma coordenada qualquer num eixo qualquer<br>Medir a posição e o diâmetro de um círculo de furos<br>Medição de um plano   |                              | Ver Manual<br>do Utilizador<br>Ciclos TS |
|   | Ciclos para a medição<br>automática da ferramenta                  | 480<br>481<br>482<br>483   | Calibrar TT<br>Medir a longitude da ferramenta<br>Medir o raio da ferramenta<br>Medir a longitude e o raio da ferramenta  | -                            | Ver Manual<br>do Utilizador<br>Ciclos TS |
|   | Ciclos em geral  | 79   | Chamada de ciclo  |                              | Página 226                               |
|   | Selecção do plano de<br>maquinação                                 | 17<br>18<br>19<br>20   | Selecção de plano XY, eixo da ferr.ta Z<br>Selecção de plano ZX, eixo da ferramenta Y<br>Selecção de plano YZ, eixo da ferr.ta X<br>Eixo da ferramenta IV   |                              | Página 150                               |
|   | Aceitação das<br>coordenadas                                       | 29   | Aceitação do último valor nominal de posição como pólo  |                              | Página 178                               |
|   | Definição do bloco   | 30<br>31   | Definição do bloco para gráfico, ponto Mín.<br>Definição do bloco para gráfico, ponto Máx.  |                              | Página 100                               |

PARAGEM da execução do programa

i

Interferência do programa 38

| Grupo                 | G        | Função   | Frase a<br>frase<br>activada | Aviso                  |
|-----------------------|----------|--|------------------------------|------------------------|
|                       | 40<br>41 | Sem correcção da ferr.ta (R0)<br>Correcção da trajectória da ferramenta, à esquerda do<br>contorno (RL)          |                              | Página 155             |
|                       | 42       | Correcção da trajectória da ferramenta, à direita do contorno (RR)   |                              |                        |
|                       | 43       | Correcção paralela ao eixo, prolongamento (R+)   |                              |                        |
|                       | 44       | Correcção paralela ao eixo, redução (R–)   |                              |                        |
| Ferramentas           | 51       | Número seguinte da ferramenta (com memória central de<br>ferr.tas activada)                                      |                              | Página 151             |
|                       | 99       | Definição da ferramenta  |                              | Página 140             |
| Unidade de medição    | 70<br>71 | Unidade de medição: polegadas (para início do program)<br>Unidade de medição: milímetros (no início do programa) |                              | Página 101             |
| Indicações de medidas | 90<br>91 | Indicações de medidas absolutas<br>Indicações de medidas incrementais  |                              | Página 75<br>Página 75 |
| Sub-programas         | 98       | Memorização dum número Label   |                              |                        |

### Letras de endereço ocupadas

| Letra de endereço | Função   |
|-------------------|--|
| %                 | Começo do programa ou chamada do programa  |
| #                 | Número de ponto zero com ciclo G53   |
| A<br>B<br>C       | Movimento rotativo em redor do eixo X<br>Movimento rotativo em redor do eixo Y<br>Movimento rotativo em redor do eixo Z                                  |
| D                 | Definição de parâmetro (parâmetro de programa Q)   |
| DL<br>DR          | Correcção do desgaste Longitude com chamada da ferr.ta<br>Correcção do desgaste Raio com chamada da ferr.ta  |
| E                 | Tolerância para M112 e M124  |
| F<br>F<br>F<br>F  | Avanço<br>Tempo de espera com G04<br>Factor de escala com G72<br>Factor para redução de avanço com M103  |
| G                 | Condição de curso, definição do ciclo  |
| H<br>H<br>H       | Ângulo de coordenadas polares em medida incremental/medida absoluta<br>Ângulo rotativo com G73<br>Ângulo limite para M112                                |
| I<br>J<br>K       | Coordenada X do ponto central do círculo/do pólo<br>Coordenada Y do ponto central do círculo/do pólo<br>Coordenada Z do ponto central do círculo/do pólo |

| Letra de endereço | Função   |
|-------------------|--|
| L<br>L<br>L       | Memorização dum número Label com G98<br>Salto para um número Label<br>Longitude da ferramenta com G99  |
| LA                | Quantidade de frases para o cálculo prévio com M120  |
| М                 | Funções auxiliares   |
| N                 | Número de frase  |
| P<br>P            | Parâmetro do ciclo em ciclos de maquinação<br>Parâmetros em definições de parâmetros   |
| Q                 | Parâmetros do programa/Parâmetros do ciclo   |
| R<br>R<br>R<br>R  | Raio em coordenadas polares<br>Raio do círculo com G02/G03/G05<br>Raio de arredondamento com G25/G26/G27<br>Secção de chanfre com G24<br>Raio da ferr.ta com G99 |
| S<br>S            | Rotações da ferr.ta<br>Orientação da ferr.ta com G36   |
| T<br>T            | Definição da ferr.ta com G99<br>Chamada da ferramenta  |
| U<br>V<br>W       | Movimento linear paralelo ao eixo X<br>Movimento linear paralelo ao eixo Y<br>Movimento linear paralelo ao eixo Z  |
| X<br>Y<br>Z       | Eixo X<br>Eixo Y<br>Eixo Z   |
| *                 | Sinal de fim de frase  |

### Funções de parâmetro

| Definição de<br>parâmetros | Função   | Aviso  |
|----------------------------|--|--|
| D00                        | Atribuição                                       | Página 425   |
| D01<br>D02<br>D03<br>D04   | Adição<br>Subtracção<br>Multiplicação<br>Divisão | Página 425<br>Página 425<br>Página 425<br>Página 425 |
| D05                        | Raiz   | Página 425   |
| D06<br>D07                 | Seno<br>Co-seno                                  | Página 428<br>Página 428                             |
| D08                        | Raiz quadrada de soma quadrada                   | Página 428   |

| Definição de<br>parâmetros | Função   | Aviso  |
|----------------------------|--|--|
| D09<br>D10<br>D11<br>D12   | Se é igual, então salto<br>Se é diferente, então salto<br>Se é maior, então salto<br>Se é menor, então salto | Página 430<br>Página 430<br>Página 430<br>Página 430 |
| D13                        | Ângulo (ângulo de c . seno a e c . cos a)  | Página 428   |
| D14                        | Número de erro   | Página 434   |
| D15                        | Print  | Página 436   |
| D19                        | Transmissão de valores para o PLC  | Página 436   |






iTNC 530 com Windows 2000 (opção)

# 14.1 Introdução

# Generalidades

Neste capítulo, estão descritas as particularidades do iTNC 530 com Windows 2000. Todas as funções de sistema do 2000 têm que ser lidas na documentação do Windows.

Os comandos do TNC da HEIDENHAIN foram sempre de uso agardável ao utilizador: programação simples, no diálogo em texto claro da HEIDENHAIN, ciclos oriemtados para a prática, teclas de funções claras, e funções de gráfico evidentes, fazem deles os comandos programáveis preferidos nas oficinas.

Agora, o utilizador tem também à sua disposição o sistema operativo Windows standard, como interface do utilizador. O novo hardware de alta eficiência HEIDENHAIN, com dois processadores, constitui a base para o iTNC 530 com Windows 2000.

Um processador ocupa-se das tarefas de tempo real e o sistema operativo HEIDENHAIN, enquanto o segundo processador está à disposição exclusiva do sistema operativo Windows standard, abrindo-se assim ao utilizador o mundo da tecnologia de informação.

Também aqui se encontra em primeiro lugar o conforto de operação:

- No teclado de comandos, está integrado um teclado de PC completo com almofada de toque
- O ecrã a cores, de alta resolução, de 15 polegadas, mostra a superfície do iTNC e também as utilizações Windows
- Por meio das interfaces USB, os dispositivos standard de PC, como o rato, por exemplo, os suportes, etc., são conectados de forma simples ao comando

# Dados técnicos

| Dados técnicos   | iTNC 530 com Windows 2000  |
|------------------|--|
| Execução         | Comando de dois processadores com  |
|                  | Sistema operativo de tempo real HEROS<br>para o comando da máquina   |
|                  | Sistema operativo PC Windows 2000<br>como interface do utilizador  |
| Memória          | Memória RAM:   |
|                  | 64 MBytes para as utilizações do<br>comando  |
|                  | 128 MBytes para as utilizações do<br>Windows   |
|                  | Disco duro   |
|                  | 2.63 GBytes para ficheiros TNC   |
|                  | 9 GBytes para dados Windows, dos<br>quais aprox. 7.7 GBytes disponíveis para<br>utilizações                                      |
| Conexão de dados | <ul> <li>Ethernet 10/100 BaseT (até 100 MBit/s;<br/>dependente do grau de aproveitamento da<br/>rede)</li> </ul>                 |
|                  | <ul> <li>V.24-RS232C (máx. 115 200 Bit/s)</li> <li>V.11-RS422 (máx. 115 200 Bit/s)</li> <li>2 x USB</li> <li>2 x PS/2</li> </ul> |



# 14.2 Iniciar a aplicação iTNC 530

# Aviso do Windows

Depois de voce ligar o abastecimento de corrente eléctrica, o iTNC 530 dá carga automaticamente. Quando aparece o diálogo de introdução para o anúncio de Windows, estão disponíveis duas possibilidades de anúncio:

- Apresentação como operador de TNC
- Apresentação como administrador local

# Apresentação como operador de TNC

- No campo de introdução User name introduzir o nome de utilizador "TNC", no campo de introdução Password não introduzir nada; confirmar com o botão OK
- O software do TNC é iniciado automaticamente, no painel de comandos do iTNC aparece a mensagem de esatdo Starting, PLEASE WAIT....

Durante o tempo em que é visualizado o painel de comandos do iTNC (ver figura à direita), não se iniciam nem se operam outros programas Windows. Quando o software do iTNC é iniciado com sucesso, minimiza-se o painel de comandos num símbolo HEIDENHAIN, situado na régua de tarefas.

Esta identificação do utilizador permite apenas um acesso muito limitado ao sistema operativo Windows. Você não deve modificar os ajustes de rede, nem instalar novos softwares.

| iTNC Control F | Panel        | ×         |
|----------------|--------------|-----------|
| Stop iTNC      | ReStart iTNC | Shut Down |
| Status:        | Running      |           |
| More >>        |              |           |

# Apresentação como administrador local



Contacte o fabricante da máquina, para perguntar o nome de utilizador e a palavra-passe.

Como administrador local, você deve proceder às instalações de software e ajustes de rede.



A HEIDENHAIN não presta apoio na instalação de aplicações Windows e não se responsabiliza pelo funcionamento das aplicações instaladas por si.

A HEIDENHAIN não se responsabiliza por conteúdos de disco duro defeituosos, resultantes da instalação de updates de software de terceiros ou de software suplementar de aplicações.

Se for necessário a HEIDENHAIN prestar algum serviço após modificações em programas ou dados, a HEIDENHAIN irá facturar esses serviços.

Para garantir o funcionamento perfeito da aplicação do iTNC, o sistema Windows 2000 tem que nessa ocasião possuir suficiente

- capacidade CPU
- livre na memória do disco duro no suporte C
- Memória de trabalho
- Ter largura de banda da interface do disco duro

#### à disposição.

al

O comando compensa curta interrupções (até um segundo em caso de tempo de ciclo de bloco de 0,5ms) na transmissão de dados do computador Windows, por meio de uma memorização intermédia abrangente dos dados do TNC. Mas se acaso se interromper a transmissão de dados do sistema Windows durante um período consideravelmente superior, pode surgir interrupção no avanço ao executar-se o programa, danificando-se a peça.

#### Ter atenção às seguintes condições na instalação de software:

O programa que se pretende instalar não deve exigir, do computador Windows, o limite da sua capacidade (128 MBytes RAM, 266 MHz frequência de impulsos).

Os programas que são executados (p.ex. jogos) em Windows nas etapas prioritárias **superior ao normal** (above normal), **alto** (high) ou **tempo real** (real time) não devem ser instalados.



# 14.3 Desligar o iTNC 530

# Princípios básicos

Para evitar perder dados ao desligar, você deve reduzir de forma específica o iTNC 530. Para isso, estão várias possibilidades à disposição, que se encontram descritas nos parárafos seguintes.



Desligar o iTNC 530 de forma arbitrária pode originar perda de dados.

Antes de terminar o Windows, você deve terminar a aplicação iTNC 530.

# Aviso de saída dum utilizador

Você pode, em qualquer momento, avisar o Windows de que vai sair, sem prejudicar o software do iTNC. Mas durante o processo de aviso de saída, o ecrã do iTNC deixa de estar visível e você deixa de poder fazer introduções.



Tenha atenção a que permaneçam activadas as teclas específias da máquina (p.ex. NC-Start ou as teclas de sentido dos eixos).

Depois de se ter apresentado um utilizador, o ecrã do iTNC fica outra vez visível.

# Terminar a aplicação do iTNC



#### Atenção !

Antes de você terminar a aplicação do iTNC, é absolutamente indispensável activar a tecla de Emergência. Caso contrário, poderá haver perda de dados ou a máquina poderá ficar danificada.

Para se terminar a aplicação do iTNC, estão disponíveis duas possibilidades:

- Terminar internamente por modo de funcionamento manual: termina ao mesmo tempo o Windows
- Terminar externamente por painel de comandos do iTNC: termina apenas a aplicação do iTNC

#### Terminar internamente por modo de funcionamento manual

- Seleccionar o modo de funcionamento manual
- Continuar a comutar régua de softkeys, até se visualizar a softkey para abaixamento da aplicação do iTNC



- Seleccionar a função para desligar; voltar a confirmar a pergunta de diálogo seguinte, com a softkey SIM
- Se surgir no ecrã do iTNC a mensagem It's now safe to turn off your computer, você deve interromper a tensão de alimentação eléctrica para o iTNC 530

#### Terminar externamente por meio do painel de comandos do iTNC

- No teclado ASCII, activar a tecla do Windows: a aplicação do iTNC é minimizada e é visualizada a régua de tarefas
- Fazer duplo clique no símbolo verde HEIDENHAIN, em baixo à direita, na régua de tarefas: aparece o painel de comandos do iTNC (ver figura em cima, à direita)

Stop iTNC

- Seleccionar a função para terminar da aplicação do iTNC 530: premir a superfície comutadora Stop iTNC
- Depois de ter activado a tecla de Emergência, confirmar a mensagem do iTNC com superfície comutadora SIM: é parada a aplicação do iTNC
- Permanece activado o painel de comandos do iTNC. Com a superfície comutadora **Restart iTNC** você pode iniciar de novo o iTNC 530

Para terminar o Windows, seleccione

- > a superfície comutadora Start
- o ponto de menu Shut down...
- de novo o ponto de menu Shut down
- ▶ e confirme com **OK**







# Anulação de Windows

Se você tentar desligar o Windows enquanto ainda estiver activado o software do iTNC, o comando emite um aviso (ver figura em cima, à direita).



#### Atenção !

Antes de confirmar com OK, é absolutamente necessário activar a tecla de Emergência Caso contrário, poderá haver perda de dados ou a máquina poderá ficar danificada.

Se você confirmar com OK, o software do iTNC desliga e a seguir termina o Windows.



#### Atenção !

O Windows acende, após alguns segundos, o seu próprio aviso (ver figura no meio, à direita), que se sobrepões ao aviso do TNC. Nunca confirmar o aviso com End Now, senão poderá haver perda de dados ou a máquina ficar danificada.



End Now

Cancel

# 14.4 Ajustes da rede

# Condições

al,

Para poder proceder a ajustes de rede, você tem que se apresentar como administrador local. Contacte o fabricante da máquina, para perguntar o nome de utilizador e a palavra-passe necessários.

Os ajustes só devem ser efectuados por um especialista em rede .

# Adaptar ajustes

Quando é fornecido, o iTNC 530 contém duas ligações de rede, a **Local Area Connection** e a **iTNC Internal Connection** (ver figura à direita).

A **Local Area Connection** é a ligação do iTNC à sua rede. Você tem que adaptar à sua rede todos os ajustes conhecidos a partir do Windows 2000 (ver para isso também a descrição de rede Windows 2000).

A **iTNC Internal Connection** é uma ligação interna do iTNC. Não são permitidas modificações nos ajustes desta ligação, podendo originar incapacidade de funcionamento do iTNC.

Este endereço interno de rede está pré-ajustado em **192.168.254.253** e não deve colidir com a rede da sua firma; o Subnet **192.168.254.xxx** não deve portanto existir.

A opção **Obtain IP adress automatically** (refere-se automaticamente à direcção de rede) não pode estar activa.





# Comando de acesso

Os administradores têm acesso às unidades do TNC D, E e F. Devese ter em conta que os dados nestas partições estão em parte codificados binariamente e acessos que impliquem escritura podem ocasionar comportamentos não definidos no iTNC.

As partições D, E e F têm direito de acesso para os grupos do utilizador **SYSTEM** e **Administrators**. Através do grupo **SYSTEM** assegura-se, que o serviço Windows que arranca o control tenha acesso. Através do grupo **Administrators** consegue-se que o processador em tempo real do iTNC tenha ligação à rede através do **iTNC Internal Connection**.

Não está permitido nem limitar o acesso para estes grupos nem juntar outros grupos e nestes grupos proibir determinados acessos. (restrições de acesso têm em Windows primazia sobre as permissões de acesso).

# 14.5 Particularidades na gestão de ficheiros

# Unidade no iTNC

Ao chamar a gestão de ficheiros do iTNC, poderá visualizar na janela da esquerda um listado de todas as unidades disponíveis, p.ex:

- **C:**\: Partição Windows do disco duro instalado.
- RS232: \: Interface em série 1
- RS422: \: Interface em série 2

al,

■ TNC: \: Partição de dados do iTNC

Adicionalmente pode dispôr-se de mais unidades de rede que foram conectadas através do explorador de Windows.

Assegure-se que a unidade de dados do iTNC apareça na gestão de ficheiros abaixo do nome **TNC:**\. Esta unidade (particão) recebe no explorador do Windows o nome **D**.

Os subdirectórios na unidade do TNC (p. ex: **RECYCLER** e **System Volume Identifier**) são instalados por Windows 2000 e não devem ser apagados.

Se se conectou uma nova unidade de rede no explorador do Windows se deverá, sendo o caso, actualizar a visualização das unidades disponíveis no iTNC:

- Chamar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Colocar o campo em claro à direita da janela da unidade
- Comutar a barra de softkeys ao segundo plano
- Actualizar a vista da unidade: pulsar Softkey AKT. BAUM

| Modo operacao [<br>manual ]   | Edicao d<br>Nome do I     | e progra<br>programa                        | ama<br>a = <mark>tes</mark>                         | t2.H   |   |     |
|---|---------------------------|---|---|--|---|-----|
| Image: Construction       Image: Constr | me Infc<br>me Infc 4 arg. | SCUTWO (1)<br>(dde .H<br>.H<br>.Zip<br>.Zip | 2123 State<br>11118K +<br>800 +<br>550 St 4<br>225K | 28-03-2003<br>28-03-2003<br>28-03-2003<br>26-03-2003<br>27-03-2003 | 14:00<br>11:14:52<br>11:14:54<br>5:510:55<br>12:40:12 |     |
| PAGINA PAGI   | INA SELECCAO              |   | SELECCI.  | JANELA   |   | FIM |



# Transmissão de dados ao iTNC 530



Previamente ao poder iniciar uma transmissão de dados desde o iTNC se deverá ter conectado a correspondente unidade de rede através do explorador do Windows. O acesso aos chamados nomes de rede UNC (p. ex: \\PC0815\DIR1) não é possível.

#### Ficheiros específicos do TNC

Após ter sido conectado o iTNC 530 à sua rede é possível aceder desde o iTNC a qualquer processador e transmitir ficheiros. Não obstante, só é possível iniciar a transmissão de determinados tipos de ficheiros desde o iTNC. O motivo para isso é que para transmitir dados ao iTNC os ficheiros devem ser transformados ao formato binário.



Não está permitido copiar à unidade de dados D mediante o explorador de Windows os tipos de ficheiro indicados a seguir!

Tipos de ficheiros que não está permitido copiar através do explorador de Windows:

- Programas em linguagem conversacional (terminação .H)
- Programa DIN/ISO (terminação .I)
- Tabelas de ferramentas (terminação .T)
- Tabelas de posições de ferramentas (terminação .TCH)
- Tabelas de paletes (terminação .P)
- Tabelas de pontos zero (terminação .D)
- Tabelas de pontos (terminação .PNT)
- Tabelas de dados de corte (terminação .CDT)
- Tabelas de definição livre (terminação .TAB)

Forma de proceder na transmissão de dados: (ver "Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa" na página 96)

#### **Ficheiros ASCII**

Ficheiros ASCII (ficheiros com a terminação .A) podem copiar-se directamente sem limitação desde o explorador de Windows.



Deverá ter-se em conta que todos os ficheiros que devem ser executados no TNC deverão estar guardados na unidade D.

#### Α

Acabamento de ilha circular ... 312 Acabamento de ilha rectangular ... 306 Acabamento em profundidade ... 348 Acabamento lateral ... 349 Aceitar a posição real ... 104 Acesso externo ... 507 Acessórios ... 43 Acrescentar comentários ... 114 Agente de corte da ferramenta ... 143, 160 Ajustar a velocidade BAUD ... 482 Ajustes da rede ... 489 iTNC 530 com Windows 2000 ... 549 Alargar furo ... 237 Arrangue automático do programa ... 474 Arredondamento de esquinas ... 177 Atribuição de Conectores ocupados ... 523 conexão de dados ... 482, 483 Auxílio em caso de avisos de erro ... 120 Avanço ... 51 em eixos rotativos, M116 ... 212 Avanco em milímetros/rotação da ferramenta: M136 ... 205 Aviso do Windows ... 544 Avisos de erro ... 120 Ajuda em ... 120 diálogo ... 434 avisos de erro do NC ... 120

## С

Caixa circular acabar ... 310 desbastar ... 308 Desbaste+acabamento ... 290 Caixa rectangular Acabamento ... 304 Desbaste ... 302 Desbaste+acabamento ... 285 Calculadora ... 119 Calcular o tempo de maquinação ... 461 Cálculo automático dos dados de corte ... 143, 158 Cálculo dos dados de corte ... 158 Cálculo entre parênteses ... 437 Caminho ... 86

## С

Chamada do programa por meio do ciclo ... 401 Um programa qualquer como subprograma ... 409 Chanfre ... 176 Chegada ao contorno ... 170 Ciclo chamar ... 226 Grupos ... 225 um ciclo ... 224 Ciclos de apalpação: ver Manual do utilizador Ciclos do apalpador Ciclos de furar ... 232 Ciclos e tabelas de pontos ... 230 Ciclos SL Ciclos SL com fórmula de contorno Cilindro ... 448 Círculo completo ... 179 Círculo de furos ... 327 Comutar entre maiúsculas/ minúsculas ... 116 Conexão ... 46 Conexão de dados Conexão em rede ... 99 Conversão de coordenadas ... 382 Coordenadas fixas da máguina: M91, M92 ... 198 Coordenadas polares Copiar programas parciais ... 107 Correcção 3D Peripheral Milling ... 157 Correcção da ferr.ta Longitude ... 153 Raio ... 154 Correcção da ferramenta Correcção do raio ... 154 Esquinas exteriores, esquinas interiores ... 156 Introdução ... 155 Corte laser, funções auxiliares ... 220

## D

Dados da ferramenta chamar ... 150 indiciar ... 145 introduzir na tabela ... 141 introduzir no programa ... 140 Valores delta ... 140 Dados técnicos ... 527 iTNC 530 com Windows 2000 ... 543

# D

Definir o bloco ... 101 Desbastar: Ver ciclos SL, Desbastar Desligar ... 47 Deslocação do ponto zero com tabelas de zero peças ... 384 no programa ... 383 Deslocação dos eixos da máguina ... 48 com o volante electrónico ... 49 com teclas de sentido externas ... 48 por incrementos ... 50 Determinar o material da peça ... 159 Diálogo ... 103 Diálogo em texto claro ... 103 Directório ... 86, 90 apagar ... 93 copiar ... 92 frase a frase ... 90 Disco duro ... 77 Distribuição dos conectores Conexão de dados ... 523 Divisão do ecrã ... 34

# Ε

Ecrã ... 33 Eixo rotativo deslocar pelo curso mais curto: M126 ... 213 Reduzir a visualização: M94 ... 214 Eixos auxiliares ... 73 Eixos basculantes ... 215, 216 Eixos principais ... 73 Elipse ... 446 Esfera ... 450 Espelho ... 389 Esquinas abertas num contorno: M98 ... 204 Estado do ficheiro ... 79, 88 Estruturação de programas ... 113 Execução do programa a execução do programa ... 467 após uma interrupção ... 469 Processo a partir duma frase ... 470 Resumo ... 465 Saltar frases ... 475 teste do programa ... 466 Executar dados 3D ... 374

# ndex

F

Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103 ... 204 Factor de escala ... 392 Ferramentas indiciadas ... 145 Ficheiro de texto ficheiro de texto ... 115 Funções de apagar ... 117 Funções de edição ... 116 Procurar partes de texto ... 118 Ficheiros ASCII ... 115 Ficheiros dependentes ... 494 Figura de pontos Resumo ... 325 sobre linhas ... 329 sobre um círculo ... 327 FN xx: ver Programação de parâmetros Q Frase acrescentar, modificar ... 106 apagar ... 105 Fresar furo ... 249 fresar furo oblongo ... 316 Fresar ranhura circular ... 319 Fresar ranhuras ... 314 Desbaste+acabamento ... 293 pendular ... 316 Fresar rosca ... 267 Fresar rosca de hélice ... 271 Fresar rosca em rebaixamento ... 264 Fresar rosca interior ... 262 Fresar rosca: exterior ... 274 Fresar rosca: princípios básicos ... 260 Funcão de procura ... 109 Função MOD da função MOD ... 478 Função MOD ... 478 Resumo ... 478 Funções angulares ... 428 Funcões auxiliares para eixos rotativos ... 212 para ferramenta e refrigerante ... 197 para indicação de coordenadas ... 198 para máguinas laser ... 220 para o tipo de trajectória ... 201 para verificação da execução do programa ... 197 um avanço prévio ... 196

# F

Funções de trajectória
Princípios básicos ... 166
Círculos e arcos de círculo ... 168
Posicionamento prévio ... 169
Furar ... 235, 241, 246
Ponto inicial aprofundado ... 248
Furar em profundidade ... 234, 246
Ponto inicial aprofundado ... 248
Furar universal ... 241, 246

# G

Gerar frase L ... 501 Gerir pontos de referência ... 54 Gestão de ficheiros alargada ... 86 Resumo ... 87 Apagar ficheiro ... 80, 93 chamar ... 79, 88 Copiar ficheiro ... 81, 91 Copiar tabelas ... 92 Directórios ... 86 copiar ... 92 frase a frase ... 90 Escrever sobre os ficheiros ... 98 Ficheiros dependentes ... 494 gestão de ficheiros ... 493 Marcar os ficheiros ... 94 Mudar o nome a um ficheiro ... 84. 95 Nome do ficheiro ... 77 Proteger um ficheiro ... 85, 95 Seleccionar ficheiro ... 80, 89 Standard ... 79 Tipo do ficheiro ... 77 transmissão de dados externa ... 82, 96 Gestão de programas: ver Gestão de ficheiros Gráficos Ampliação de um pormenor ... 458 ao programar ... 111 Ampliação de um pormenor ... 112 Vistas ... 454

## Н

Hélice ... 189

# I

Inclinação do plano de maquinação ... 59, 393 Ciclo ... 393 Directriz ... 396 manual ... 59 inclinação do plano de maguinação ... 59, 393 Informações sobre formato ... 532 Interface Ethernet a interface Ethernet ... 489 Introducão ... 486 Possibilidades de conexão ... 486 Unir e desunir base de dados em rede ... 99 Interface USB ... 542 Interpolação helicoidal ... 189 Interromper a maquinação ... 467 Introduzir rotações da ferramenta ... 150 iTNC 530 ... 32 com Windows 2000 ... 542

# L

Ler dados do sistema 261 Princípios básicos ... 74 Programação ... 187 Longitude da ferramenta ... 139 Look ahead ... 207

## Μ

Mandrilar ... 239 Marcha rápida ... 138 Medição automática da ferramenta ... 142 Medição da ferramenta ... 142 Memorização do ponto de referência ... 52 sem apalpador 3D ... 52 Modificar a numeração das frases ... 108 Modificar rotações ... 51 Modos de funcionamento ... 36

## Μ

Movimentos de trajectória cordenadas cartesianas Recta ... 175 Resumo ... 174, 187 Trajectória circular com raio determinado ... 180 Traiectória circular em redor dum ponto central do círculo CC ... 179 Traiectória circular tangente ... 182 Ler dados do sistema 261 Recta ... 188 Trajectória circular em redor do pólo Pol CC ... 188 Trajectória circular tangente ... 189

#### Ν

Nome da ferramenta ... 139 Nome do programa: ver Gestão de Ficheiros, nome do ficheiro Número da ferramenta ... 139 Número de opção ... 480 Número de software ... 480 Números de código ... 481

## 0

Opções de software ... 531 Orientação da ferramenta ... 402

#### Ρ

Para funcões M: ver funcões auxiliares Parâmetros da máguina para a transmissão de dados externa ... 511 para a visualização do TNC e para o editor do TNC ... 515 para apalpadores 3D ... 511 para maguinação e execução do programa ... 520 Parâmetros do utilizador ... 510 específicos da máguina ... 495 aerais para a transmissão de dados externa ... 511 para apalpadores 3D e digitalização ... 511 para maguinação e execução do programa ... 520 para visualizações do TNC, Editor do TNC ... 515

## Ρ

Parâmetros Q controlar ... 432 Parâmetros Q não formatados ... 436 previamente colocados ... 441 Transmitir valores para o PLC ... 436 Passar os pontos de referência ... 46 Ping ... 492 Ponto central do círculo ... 178 Ponto inicial aprofundado ao furar ... 248 Posicionamento com introdução manual ... 66 com plano de maquinação inclinado ... 200, 219 Posições da peça absolutas ... 75 incrementais ... 75 Princípios básicos ... 72 Processo a partir duma frase ... 470 Programa abrir novo ... 101 editar ... 105 programa ... 100, 113 Programação de parâmetros Q ... 422 Avisos sobre a programação ... 422 decisões se/então ... 430 Funções angulares ... 428 Funções auxiliares ... 433 Funcões matemáticas básicas ... 425 Programação de parâmetros: ver programação de parâmetros Q Programar movimentos da ferramenta ... 103

#### R

Raio da ferramenta ... 140 Ranhura redonda Desbaste+acabamento ... 297 Rebaixamento invertido ... 243 Recta ... 175, 188 Reentrada no contorno ... 473 Repetição parcial de um programa ... 408 Representação 3D ... 457 Representação em 3 planos ... 456 Retrocesso do contorno ... 209

# R

Roscagem com embraiagem ... 251, 252 rígida ... 254, 255, 258 roscar à lâmina ... 257 Rotação ... 391

# S

Saída do contorno ... 170 Salvaguarda de dados ... 78 Seleccionar a unidade de medida ... 101 Seleccionar o ponto de referência ... 76 Seleccionar tipo de ferramenta ... 143 Simulação gráfica ... 460 Sistema de referência ... 73 SL-Zvklen Acabamento em profundidade ... 348 Acabamento lateral ... 349 Ciclo contorno ... 335, 342 Contornos sobrepostos ... 342, 367 Dados do contorno ... 345 Desbastar ... 337, 347 Pré-furar ... 336, 339, 346 Princípios básicos ... 333, 340, 365 Tracado do contorno ... 350 Sobrepor posicionamentos de volante: M118 ... 208 Sobreposições ... 411 Software de transmissão de dados ... 484 Sub-programa ... 407 Substituição de textos ... 110 Superfície cilíndrica ... 352, 354 Superfície regular ... 377 Supervisão do espaco de trabalho ... 463, 496 Supervisionamento do apalpador ... 210

## Т

Tabela de dados de intersecção ... 158 Tabela de ferramentas editar, sair ... 144 Funções de edição ... 144 possibilidades de introdução ... 141 Tabela de paletes Aceitação de coordenadas ... 121, 126 Aplicação ... 121, 125 de tabela de paletes ... 123, 130 tabela de paletes ... 123, 135

# Index

Т

Tabela de posições ... 148 Tabela de preset ... 54 Tabelas de pontos ... 228 Teach In ... 104, 175 Teclado ... 35 Teleserviço ... 506 Tempo de espera ... 400 Tempos de maquinação ... 505 Testar a união em rede ... 492 Teste do programa até uma frase determinada ... 464 Resumo ... 462 teste do programa ... 463 Tipos de funções ... 424 TNCremo ... 484 TNCremoNT ... 484 Traçado do contorno ... 350 Trajectória circular ... 179, 180, 182, 188, 189 Transmissão de dados externa iTNC 530 com Windows 2000 ... 551 Trigonometria ... 428 Troca de ferramenta ... 151 Trocar a bateria ... 533

# V

Velocidade de trajectória constante: M90 ... 201 Velocidade de transmissão de dados ... 482 Vista de cima ... 455 Visualização de estados ... 39 adicional ... 40 gerais ... 39 Visualizar ficheiros de Ajuda ... 504

#### W

Windows 2000 ... 542 WMAT.TAB ... 159

# Tabela de resumo: funções auxiliares

| м                        | Activação Actuação na frase -   | No<br>início | da<br>frase | Página     |
|--------------------------|---|--------------|-------------|------------|
| M00                      | PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/Refrigerante DESLIGADO   |              | -           | Página 197 |
| M01                      | PARAGEM facultativa da execução do programa   |              | -           | Página 476 |
| M02                      | PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/Refrigerante DESLIGADO/se<br>necess. apagar visualização de estados<br>(depende de parâmetros de máquina)/Regresso à frase 1 |              | -           | Página 197 |
| <b>M03</b><br>M04<br>M05 | Ferramenta LIGADA no sentido horário<br>Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário<br>PARAGEM da ferrta.   | ÷            |             | Página 197 |
| M06                      | Troca da ferr.ta/PARAGEM da execução do programa (depende de parâmet.máquina)/<br>PARAGEM da ferr.ta  |              |             | Página 197 |
| <b>M08</b><br>M09        | Refrigerante LIGADO<br>Refrigerante DESLIGADO   |              |             | Página 197 |
| <b>M13</b><br>M14        | Ferr.ta LIGADA no sentido horário/Refrigerante LIGADO<br>Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário/refrigerante LIGADO  |              |             | Página 197 |
| M30                      | Mesma função que M02  |              | -           | Página 197 |
| M89                      | Função auxiliar M livre <b>ou</b><br>Chamada do ciclo activada de forma modal (depende de parâm. máquina)n  |              |             | Página 226 |
| M90                      | Só em funcionamento com erro de arrasto: velocidade constante nas esquinas  |              | -           | Página 201 |
| M91                      | Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina  |              |             | Página 198 |
| M92                      | Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo<br>fabricante da máquina, p.ex. à posição de troca da ferramenta                              | -            |             | Página 198 |
| M94                      | Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°   |              |             | Página 214 |
| M97                      | Maquinação de pequenos desníveis  |              |             | Página 203 |
| M98                      | Maquinação completa de contornos abertos  |              |             | Página 204 |
| M99                      | Chamada do ciclo por frases   |              |             | Página 226 |

| м                   | Activação Actuação na frase -  | No<br>início | da<br>frase | Página     |
|---------------------|--|--------------|-------------|------------|
| <b>M101</b><br>M102 | Anular a troca automática de ferr.ta com ferr.ta gémea quando foi excedido o tempo de vida                       | -            |             | Página 151 |
| M103                | Reduzir avanço do factor F no aprofundamento (valor percentual)  |              |             | Página 204 |
| M104                | Reactivar o último ponto de referência memorizado  |              |             | Página 200 |
| <b>M105</b><br>M106 | Executar a maquinação com o segundo factor kv<br>Executar a maquinação com o primeiro factor kv                  |              |             | Página 521 |
| <b>M107</b><br>M108 | Suprimir o aviso de erro nas ferr.tas gémeas com medida excedente<br>Anular M107                                 | -            |             | Página 151 |
| M109                | Velocidade constante na lâmina da ferr.ta  |              |             | Página 206 |
| M110                | Velocidade constante no extremo da ferr.ta   |              |             |            |
| M111                | (so redução do avanço)<br>Anular M109/M110   |              |             |            |
| <b>M114</b><br>M115 | Correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes<br>Anular M114                   |              |             | Página 215 |
| <b>M116</b><br>M117 | Avanço em eixos angulares em mm/min<br>Anular M116   | -            |             | Página 212 |
| M118                | Sobreposicionar posicionamentos do volante durante a execução do programa  |              |             | Página 208 |
| M120                | Cálculo prévio do contorno com correcção de raio (LOOK AHEAD)  |              |             | Página 207 |
| M124                | Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases lineares não corrigidas   |              |             | Página 202 |
| <b>M126</b><br>M127 | Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto<br>Anular M126   | -            |             | Página 213 |
| <b>M128</b><br>M129 | Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos<br>basculantes (TCPM)<br>Anular M128 |              |             | Página 216 |
| M130                | Na frase de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não basculado                         |              |             | Página 200 |
| <b>M134</b><br>M135 | Paragem de precisão em escalões dum contorno, em posicionamento com eixos rotativos<br>Anular M134               |              |             | Página 218 |
| <b>M136</b><br>M137 | Avanço F em milímetros por rotação da ferramenta<br>Anular M136  |              |             | Página 205 |
| M138                | Selecção de eixos basculantes  |              |             | Página 218 |
| M142                | Apagar as informações de programa modais   |              |             | Página 211 |
| M143                | Apagar a rotação básica  |              |             | Página 211 |

# Resumo de funções DIN/ISO

# iTNC 530

| Funçõ             | es M   |
|-------------------|--|
| M00<br>M01<br>M02 | PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da<br>ferr.ta/Refrigerante DESLIGADO<br>PARAGEM facultativa da execução do programa<br>PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da<br>ferramenta/Refrigerante DESLIGADO/Se necessário,<br>apagar a visualizaçãode estados (depende dos<br>parâmetros da máquina)/Regresso à frase 1 |
| M03<br>M04<br>M05 | Ferramenta LIGADA no sentido horário<br>Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário<br>PARAGEM da ferrta.  |
| M06               | Troca da ferr.ta/PARAGEM da execução do programa<br>(depende de parâmet.máquina)/PARAGEM da ferr.ta  |
| M08<br>M09        | Refrigerante LIGADO<br>Refrigerante DESLIGADO  |
| M13<br>M14        | Ferr.ta LIGADA no sentido horário/Refrigerante<br>LIGADO<br>Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário/<br>refrigerante LIGADO  |
| M30               | Mesma função que M02   |
| M89               | Função auxiliar M livre ou<br>Chamada do ciclo activada de forma modal (depende<br>de parâm. máquina)  |
| M90               | Só em funcionamento com erro de arrasto:<br>velocidade constante nas esquinas  |
| M99               | Chamada do ciclo por frases  |
| M91<br>M92        | Na frase de posicionamento: as coordenadas<br>referem-se ao ponto zero da máquina<br>Na frase de posicionamento: as coordenadas<br>referem-se a uma posição definida pelo fabricante da<br>máquina, p.ex. à posição de troca da ferramenta   |
| M94               | Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°  |
| M97<br>M98        | Maquinação de pequenos desníveis<br>Maquinação completa de contornos abertos   |
| M101              | Anular a troca automática de ferr.ta com ferr.ta<br>gémea quando foi excedido o  |
| M102              | Anular M101  |
| M103              | Reduzir avanço do factor F no aprofundamento (valor percentual)  |
| M104              | Reactivar o último ponto de referência memorizado  |
| M105<br>M106      | Executar a maquinação com o segundo factor kv<br>Executar a maquinação com o primeiro factor kv  |
| M107              | Suprimir o aviso de erro nas ferr.tas gémeas com medida excedente  |

#### M108 Anular M107

| F | un | çõ | es | Ν |
|---|----|----|----|---|
|   |    |    |    |   |

| runço        |   |
|--------------|---|
| M109         | Velocidade de trajectória constante na lâmina da ferramenta (aumento e redução do avanço)         |
| M110         | Velocidade de trajectória constante na lâmina da<br>ferramenta (só reducão do avanço)             |
| M111         | Anular M109/M110  |
| M114         | Correcção automática da geometria da máquina ao<br>trabalhar com eixos basculantes                |
| M115         | Anular M114   |
| M116<br>M117 | Avanço em eixos angulares em mm/minn<br>Anular M116   |
| M118         | Posicionamento do volante durante a<br>sobreposição da execução do programa                       |
| M120         | Calcular previamente o controno com raio corrigido<br>(LOOK AHEAD)                                |
| M124         | Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases<br>lineares não corrigidas                         |
| M126<br>M127 | Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto<br>Anular M126                                  |
| M128         | Conservar a posição da extremidade da ferramenta<br>em posicionamento de eixos basculantes (TCPM) |
| M129         | Anular M128   |
| M130         | Na frase de posicionamento: os pontos referem-se<br>ao sistema de coordenadas não basculado       |
| M134<br>M135 | Paragem de precisão em escalões dum contorno, em posicionamento com eixos rotativos Anular M134   |
|              |   |
| M136<br>M137 | Avanço F em milímetros por rotação da ferramenta<br>Anular M136                                   |
| M138         | Selecção de eixos basculantes   |
| M142         | Apagar as informações de programa modais  |
| M143         | Apagar a rotação básica   |
| M144         | Consideração da cinemática da máquina em posições<br>REAL/NOMINAL no fim da frase                 |
| M145         | Anular M114   |
| M200         | Máquinas laser: emissão directa da tensão<br>programada   |
| M201         | Máquinas laser: emissão da tensão em função do<br>percurso  |
| M202         | Máquinas laser: emissão da tensão em função da velocidade   |
| M203         | Máquinas laser: emissão da tensão em função do tempo (rampa)                                      |
| M204         | Máquinas laser: emissão da tensão em função do tempo (impulso)                                    |
|              |   |

#### Funções G

#### Movimentos da ferramenta

- G00 Interpolação de rectas, cartesiana, em marcha rápida
- G01 Interpolação de rectas, cartesiana
- G02 Interpolação de círculos, cartesiana, em sentido
- G03 horáriointerpolação de círculos, cartesiana, em sentido anti-horário
- G05 Interpolação de círculos, cartesiana, sem indicação do sentido de rotação
- G06 Interpolação de círculos, cartesiana, tangente tangente ao contorno
- G07\* Frase de posicionamento paralela ao eixo
- G10 Interpolação de rectas, polar, em marcha rápida
- G11 Interpolação de rectas, polar
- G12 Interpolação de rectas, polar, em sentido anti-horário
- G13 Interpolação de círculos, polar, em sentido anti-horário
- G15 Interpolação de círculos, polar, sem indicação do sentido de rotação
- G16 Interpolação de círculos, polar, tangente ao contorno

#### Chanfre/arredondamento/aproximação ao contorno/ saída

- G24\* Chanfre com longitude de chanfre R
- G25\* Arredondamento de esquinas com raio R
- G26\* Aproximação suave (tangente) a um contorno com raio R
- G27\* Saída suave (tangente) dum contorno com raio R

#### Definição da ferramenta

G99\* Com número T de ferr.ta, longitude L, raio R

#### Correcção do raio da ferramenta

- G40 Sem correcção de raio da ferr.ta
- G41 Correcção da trajectória da ferr.ta, à esquerda do contorno
- G42 Correcção da trajectória da ferr.ta, à direita do contorno
- G43 Correcção paralela ao eixo para G07, prolongamento
- G44 Correcção paralela ao eixo para G07, redução

#### Definição do bloco para gráfico

- G30 (G17/G18/G19) ponto mínimo
- G31 (G90/G91) ponto máximo

#### Ciclos para a produção de furos e roscas

- G83 Furar em profundidade
- G84 Roscar com embraiagem
- G85 Roscagem rígida
- G86 roscagem à lâmina
- G200 Furar
- G201 Alargar furo
- G202 Mandrilar
- G203 Furar universal
- G204 Rebaixamento invertido
- G205 Furar em profundidade universal
- G206 Roscar com embraiagem
- G207 Roscagem rígida
- G208 Fresar furo
- G209 Roscagem com rotura da apara

#### Funções G

#### Ciclos para a produção de furos e roscas

- G262 Fresar rosca
- G263 Fresar rosca em rebaixamento
- G264 Fresar rosca
- G265 Fresar rosca de hélice
- G267 Fresar rosca exterior

#### Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras

- G74 Fresar ranhuras
- G75 Fresar caixa circular em sentido horário
- G76 Fresar caixa circular em sentido anti-horário
- G77 Fresar caixa circular em sentido horário
- G78 Fresar caixa circular em sentido anti-horário
- G210 Fresar ranhuras com penetração pendular
- G211 Ranhura redonda com penetração pendular
- G212 Acabamento de caixa rectangular
- G213 Acabamento de ilha rectangular
- G214 Acabamento de caixa circular
- G215 Acabamento de ilha circular

#### Ciclos para a produção de figura de furos

- G220 Figura de furos sobre círculo
- G221 Figura de furos sobre linhas

#### Ciclos SL Grupo 1

- G37 Contorno, definição dos números de sub-programas de contorno parcial
- G56 Pré-furar
- G57 Desbastar (desbaste)
- G58 Fresar contorno em sentido horário (acabamento)
- G59 Fresar contorno em sentido anti-horário (acabamento)

#### Ciclos SL Grupo 2

- G37 Contorno, definição dos números de sub-programas de contorno parcial
- G120 Determinar dados do contorno (válido para G121 até G124)
- G121 Pré-furar
- G122 Desbastar (desbaste) paralelamente ao contorno
- G123 Acabamento em profundidade
- G124 Acabamento lateral
- G125 Traçado do contorno (executar contorno aberto)
- G127 Superfície cilíndrica
- G128 Superfície cilíndrica Fresar ranhuras

#### Conversão de coordenadas

- G53 Deslocação do ponto zero a partir de tabelas de ponto zero
- G54 Deslocação do ponto zero no programa
- G28 Espelho do contorno
- G73 Rotação do sistema de coordenadas
- G72 Factor de escala, reduzir/ampliar o contorno
- G80 Inclinação do plano de maquinação
- G247 Memorizar o ponto de referência

#### **Ciclos para facejar**

- G60 Executar dados 3D
- G230 Facejar superfícies planas
- G231 Facejar uma superfície qualquer

#### Funções G

#### Ciclos do apalpador para obtenção duma posição inclinada

- G400 Rotação básica sobre dois pontos
- G401 Rotação básica sobre dois furos
- G402 Rotação básica sobre duas ilhas
- G403 Compensar a rotação básica por meio dum eixo rotativo
- G404 Memorizar rotação básica
- G405 Compensar a posição inclinada por meio de eixo C

# Ciclos do apalpador para memorização do ponto de referência

- G410 Ponto de referência rectângulo interior
- G411 Ponto de referência rectângulo exterior
- G412 Ponto de referência círculo interior
- G413 Ponto de referência círculo exterior
- G414 Ponto de referência esquina exterior
- G415 Ponto de referência esquina interior
- G416 Ponto de referência centro do círculo loc (??=
- G417 Ponto de referência no eixo do apalpador
- G418 Ponto de referência no centro de 4 furos

#### Ciclos do apalpador para medição da peça

- G55 Medir uma coordenada qualquer
  G420 Medir um ângulo qualquer
  G421 Medir furo
  G422 Medir ilha circular
  G423 Medir caixa rectangular
  G424 Medir ilha rectangular
  G425 Medir ranhura
  G426 Medir largura de nervura
- G427 Medir uma coordenada qualquer
- G430 Medir centro do círculo loc (??=)
- G431 Medir um plano qualquer

#### Ciclos do apalpador para medição da ferramenta

- G480 Calibrar TT
- G481 Medir longitude da ferramenta G482 Medir raio da ferramenta
- G483 Medir longitude e raio da ferramenta

#### **Ciclos especiais**

| G04*  | Tempo de espera com F segundos                        |
|-------|---|
| G36   | Orientação da ferramenta                              |
| G39*  | Chamada do programa                                   |
| G62   | Desvio da tolerância para fresagem rápida do contorno |
| G440  | Medir deslocação de eixo                              |
| Deter | minar o plano de maquinação                           |
| G17   | Plano X/Y, eixo da ferr.ta Z                          |
| G18   | Plano Z/X, eixo da ferr.ta Y                          |
| G19   | Plano Y/Z, eixo da ferr.ta X                          |
| G20   | Eixo da ferramenta IV                                 |
|       | ~   |

#### Indicações de medidas

- G90 Indicações de medida absolutas
- G91 Indicações de medida incrementais

#### Funções G

#### Unidade de medição

- G70 Uniadde de medição polegada (determinar no início do programa)
- G71 Uniadde de medição milímetro (determinar no início do programa)

#### Funções especiais G

- G29 Último valor nominal de posição como pólo (ponto central do círculo)
- G38 PARAGEM da execução do programa
- G51\* Seleccção prévia da ferr.ta (em memória central da ferr.ta)
- G79\* Chamada do ciclo
- G98\* Memorização dum número Label
- \*) Função activa frase a frase

| Ende        | reços   |
|-------------|---|
| %<br>%      | Início do programa<br>Chamada do programa   |
| #           | Número de ponto zero com G53  |
| A<br>B<br>C | Movimento rotativo em redor do eixo X<br>Movimento rotativo em redor do eixo Y<br>Movimento rotativo em redor do eixo Z |
| D           | Definições de parâmetros Q  |
| DL<br>DR    | Correcção de desgaste longitude com T<br>Correcção de desgaste raio com T   |
| E           | Tolerância com M112 e M124  |
| F<br>F<br>F | Avanço<br>Tempo de espera com G04<br>Factor de escala com G72<br>Redução de factor F com M103                           |
| G           | Funções G   |
| H<br>H<br>H | Ângulo em coordenadas polares<br>Ângulo rotativo com G73<br>Ângulo limite com M112                                      |
| I           | Coordenada X do ponto central do círculo/do pólo  |
| J           | Coordenada Y do ponto central do círculo/do pólo  |
| К           | Coordenada Z do ponto central do círculo/do pólo  |
| L<br>L<br>L | Memorização dum número Label com G98<br>Salto para um número Label<br>Longitude da ferramenta com G99                   |
| Μ           | Funções M   |
| Ν           | Número de frase   |
| P<br>P      | Parâmetro do ciclo em ciclos de maquinação<br>Valor ou parâmetro Q em definição de parâmetro                            |
| Q           | Parâmetros Q  |



#### Endereços

| R | Raio em coordenadas polares            |
|---|--|
| R | Raio do círculo com G02/G03/G05        |
| R | Raio de arredondamento com G25/G26/G27 |
| R | Raio da ferr.ta com G99                |
| S | Rotações da ferr.ta                    |
| S | Orientação da ferr.ta com G36          |
| T | Definição da ferr.ta com G99           |
| T | Chamada da ferramenta                  |
| T | Ferr.ta seguinte com G51               |
| U | Eixo paralelo ao eixo X                |
| V | Eixo paralelo ao eixo Y                |
| W | Eixo paralelo ao eixo Z                |
| X | Eixo X                                 |
| Y | Eixo Y                                 |
| Z | Eixo Z                                 |
| * | Fim da frase                           |
|   |  |

#### Ciclos de contorno

| Estruturação do programa ao maquina<br>com várias ferramentas   | r             |
|---|---------------|
| Lista dos sub-programas de contorno   | G37 P01       |
| Definir dados do contorno   | G120 Q1       |
| Definir/chamar <b>broca</b><br>Ciclo de contorno: pré-furar<br>Chamada do ciclo                                   | G121 Q10      |
| Definir/chamar <b>fresa de desbaste</b><br>Ciclo de contorno: desbaste<br>Chamada do ciclo                        | G122 Q10      |
| Definir/chamar <b>fresa de acabamento</b><br>Ciclo de contorno: acabamento em<br>profundidade<br>Chamada do ciclo | G123 Q11      |
| Definir/chamar <b>fresa de acabamento</b><br>Ciclo de contorno: acabamento lateral<br>Chamada do ciclo            | G124 Q11      |
| Fim do programa principal, salto de retrocesso  | M02           |
| Sub-programas de contorno   | G98<br>G98 L0 |

## Correcção de raio dos sub-programas de contorno

| Contorno | Sequência de programação<br>dos elementos de contorno | Correcção<br>do raio |
|----------|---|----------------------|
| Interna  | em sentido horário (CW)                               | G42 (RR)             |
| (caixa)  | Em sentido anti-horário (CCW)                         | G41 (RL)             |
| Externa  | em sentido horário (CW)                               | G41 (RL)             |
| (ilha)   | Em sentido anti-horário (CCW)                         | G42 (RR)             |

## Conversão de coordenadas

| Conversão de<br>coordenadas | Activar               | Anular       |
|-----------------------------|-----------------------|--------------|
| Deslocação do<br>ponto zero | G54 X+20 Y+30<br>Z+10 | G54 X0 Y0 Z0 |
| Espelho                     | G28 X                 | G28          |
| Rotação                     | G73 H+45              | G73 H+0      |
| Factor de escala            | G72 F 0,8             | G72 F1       |
| Plano de<br>maquinação      | G80 A+10 B+10<br>C+15 | G80          |

# Definições de parâmetros Q

| D      | Função  |
|--------|---|
| <br>00 | Atribuição  |
| 01     | Adição  |
| <br>02 | Subtracção  |
| 03     | Multiplicação                                       |
| 04     | Divisão   |
| 05     | Raiz  |
| 06     | Seno  |
| 07     | Co-seno   |
| 08     | Raiz quadrada da soma quadrada c = $\sqrt{a^2+b^2}$ |
| 09     | Se é igual, salto para número Label                 |
| <br>10 | Se é diferente, salto para número Label             |
| 11     | Se é maior, salto para número Label                 |
| 12     | Se é menor, salto para número Label                 |
| 13     | Ângulo (ângulo de c seno a e c cos a)               |
| <br>14 | Número de erro                                      |
| 15     | Print   |
| 19     | Atribuição PLC                                      |

1

# HEIDENHAIN

 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

 Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

 83301 Traunreut, Germany

 <sup>®</sup> +49 (8669) 31-0

 <sup>EXX</sup> +49 (8669) 5061

 e-mail: info@heidenhain.de

 Technical support

 <sup>EXX</sup> +49 (8669) 31-10000

 e-mail: service@heidenhain.de

Measuring systems <sup>1</sup>/<sub>2</sub> +49 (8669) 31-3104 e-mail: service.ms-support@heidenhain.de TNC support <sup>1</sup>/<sub>2</sub> (8669) 31-3101 e-mail: service.nc-support@heidenhain.de NC programming <sup>1</sup>/<sub>2</sub> +49 (8669) 31-3103 e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de PLC programming <sup>1</sup>/<sub>2</sub> +49 (8669) 31-3102 e-mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls <sup>1</sup>/<sub>2</sub> +49 (711) 952803-0 e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

# Os apalpadores 3D da HEIDENHAIN ajudam-no a reduzir os tempos secundários:

Por exemplo

- Por exemplo
- Memorizar pontos de referência
- Medir peças
- Digitalizar formas 3D

com os apalpadores de peças **TS 220** com cabo **TS 640** com transmissão por infra-vermelhos

- Medir ferramentas
- Supervisionar desgaste
- Detectar rotura da ferramenta





com o apalpador de ferramentas **TT 130**