

HEIDENHAIN



TNC 426 TNC 430

Software de NC 280 476-xx 280 477-xx

Manual do Utilizador Diálogo em texto claro HEIDENHAIN

> Português (pt) 11/2001

#### Teclado do ecrã

50

50

150

₩W F



150

#### Programar tipos de trajectória

Aproximação ao contorno/saída do contorno Livre programação de contornos FK Ponto central do círculo/Pólo para coordenadas Trajectória circular em redor dum ponto central Traiectória circular com raio Trajectória circular tangente Arredondamento de esquinas Indicações sobre as ferramentas Introduzir e chamar longitude e raio da ferraciclos, sub-programas e repetições parciais Definir e chamar ciclos Introduzir e chamar sub-programas e repetições parciais dum programa Seleccionar eixos de coordenadas, ou

Introduzir paragem do programa num programa

Introduzir funções do apalpador num programa

### Introduzir, editar eixos de coordenadas e algarismos

introduzir no programa Algarismos Introdução de coordenadas polares Valores incrementais Aceitar posição real Passar perguntas de diálogo e apagar palavras Finalizar a introdução e continuar o diálogo Anular introduções de valores numéricos ou apagar avisos de erro do TNC Interromper o diálogo, Apagar programa parcial



## 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
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 476-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 477-xx
TNC 426 M	280 476-xx
TNC 426 ME	280 477-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 476-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 477-xx
TNC 430 M	280 476-xx
TNC 430 ME	280 477-xx

As letras E e F identificam versões de exportação do TNC. Para as versões de exportação do TNC, é válida a seguinte restrição:

Movimentos lineares simultâneos até 4 eixos

O fabricante da máquina adapta a capacidade de utilização útil do à máquina, por meio de parâmetros da máquina. Por isso, neste manual descrevem-se também funções que não são disponíveis em todos os TNCs.

As funções do TNC que não se encontram disponíveis em todas as máquinas são, por exemplo:

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

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. Se necessário, consulte a HEIDENHAN se precisar deste Manual N.º Identif.: 329 203-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 do software de NC 280 476-xx

- Ciclos de fresar em rosca de 262 a 267 (ver "Princípios básicos para fresar rosca" na página
- Ciclo de roscar mit com quebra de apara (ver "ROSCAGEM ROTURA DE APARA (ciclo 209)" na página
- Ciclo 247 (ver "MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo 247)" na página
- Executar ciclos por meio de tabelas de pontos (ver "Tabelas de pontos" na página
- Introdução de duas funções auxiliares M (ver "Introduzir funções auxiliares M e STOP" na página
- Paragem da execução do programa com M01 (ver "Paragem opcional da execução do programa" na página
- Iniciar programas NC automaticamente (ver "Arranque automático do programa" na página
- Selecção de tabelas de pontos zero num programa NC (ver "Seleccionar a Tabela de Pontos Zero no programa NC" na página
- Edição da tabela de pontos zero activada num modo de funcionamento da execução do programa(ver "Editar a tabela de pontos zero num modo de funcionamento de execução do programa" na página
- Divisão do ecrã em caso de tabelas de paletes (ver "Divisão do ecrã ao elaborar a tabela de paletes" na página
- Novas colunas na tabela de ferr.tas para a gestão de dados de calibração do TS (ver "Introduzir os dados da ferramenta na tabela" na página
- Gestão de quantos dados de calibração se quiser em caso de apalpador digital TS (ver Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador)
- Ciclos para a medição de ferramentas automática com o apalpador TT em DIN/ISO (ver Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador)
- Novo ciclo 440 para a medição do deslocamento do eixo duma máquina com o apalpador de mesa TT (ver Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador)
- Apoio de funções de teleserviço(ver "Teleserviço" na página
- Memorização do modo de visualização para frases de várias linhas, como p.ex. Definições de ciclo (ver "MP7281.0 Modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa" na página
- Nova Função SYSREAD 501 para a leitura de valores REF a partir de tabelas de pontos zero(ver "FN18: SYS-DATUM READ: ler dados do sistema" na página
- M140 (ver "Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140" na página
- M141 (ver "Suprimir o supervisionamento do apalpador: M141" na página
- M142 (ver "Apagar informações de programa modais: M142" na página

- M143 (ver "Apagar rotação básica: M143" na página
- M144 (ver "Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase: M144" na página
- Interferência externa através da interface LSV-2 (ver "Permitir/ bloquear o acesso externo" na página
- Maquinação orientada por ferramenta (ver "Funcionamento de paletes com maquinação orientada por ferramenta" na página

## Funções modificadas do software 280 476-xx

- Programar PGM CALL (ver "Um programa qualquer como subprograma" na página
- Programar CYCL CALL (ver "Chamada do ciclo" na página
- A unidade de avanço em caso de M136 foi modificada de μm/U para mm/U (ver "Avanço em milímetros/rotação da ferramenta: M136" na página
- Foi duplicado o tamanho da memória de contornos em caso de ciclos SL (ver "Ciclos SL" na página
- M91 e M92 são agora possíveis também em caso de plano inclinado de maquinação (ver "Posicionamento no sistema inclinado" na página
- Visualização do programa NC ao criar tabelas de paletes (ver "Execução contínua do programa e execução do programa frase a frase" na página e (ver "Divisão do ecrã ao elaborar a tabela de paletes" na página

## Descrições novas/modificadas neste manual

- TNCremoNT (ver "Transmissão de dados entre TNC e TNCremoNT" na página
- Livre Programação de Contornos FK (ver "Tipos de trajectória livre programação de contornos FK" na página
- Resumo dos formatos de introdução(ver "Informação técnica" na página
- Processo a partir duma frase em caso de tabelas de paletes (ver "Reentrada livre no programa (processo a partir duma frase)" na página
- Troca da bateria (ver "Trocar a bateria" na página

## 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

HEIDENHAIN TNC 426, TNC 430

### 1 Introdução ..... 1

1.1 O TNC 426 B, o TNC 430 ..... 2 Programação: Diálogo em texto claro HEIDENHAIN e DIN/ISO ..... 2 Compatibilidade ..... 2 1.2 Ecrã e teclado ..... 3 Ecrã ..... 3 Determinar a divisão do ecrã ..... 4 Teclado ..... 5 1.3 Modos de funcionamento ..... 6 Funcionamento manual e volante Volante ..... 6 Posicionamento com introdução manual ..... 6 Memorização/Edição de programas ..... 7 Teste do programa ..... 7 Execução contínua do programa e execução do programa frase a frase ..... 8 1.4 Visualização de estados ..... 9 "Geral" Visualização de estados ..... 9 Visualizações de estado suplementares ..... 10 1.5 Acessórios: apalpadores 3D e volantes electrónicos da HEIDENHAIN ..... 13 Apalpadores 3D ..... 13 Volantes electrónicos HR ..... 14 2 Funcionamento manual e ajuste ..... 15

2.1 Ligar, Desligar ..... 16 Conexão ..... 16 Desligar ..... 17 2.2 Deslocação dos eixos da máquina ..... 18 Aviso ..... 18 Deslocar o eixo com as teclas de direcção externas ..... 18 Deslocação com o volante electrónico HR 410 ..... 19 Posicionamento por incrementos ..... 20 2.3 Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M ..... 21 Aplicação ..... 21 Introduzir valores ..... 21 Modificar rotações e avanço ..... 21 2.4 Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D) ..... 22 Aviso ..... 22 Preparação ..... 22 Memorização do ponto de referência ..... 23

2.5 Inclinação do plano de maquinação ..... 24

Aplicação, modo de procedimento ..... 24

Passar os pontos de referência em eixos basculantes ..... 25

Memorização do ponto de referência num sistema inclinado ..... 25

Memorização do ponto de referência em máquinas com mesa redonda ..... 26

Visualização de posições num sistema inclinado ..... 26

Limitações ao inclinar o plano de maquinação ..... 26

Activar a Inclinação Manual ..... 27

#### 3 Posicionamento com introdução manual ..... 29

3.1 Programação e execução de maquinações simples ..... 30
 Utilizar posicionamento com introdução manual ..... 30
 Guardar ou apagar programas a partir do \$MDI ..... 32

### 4 Programação: Princípios básicos, gestão de ficheiros, auxílios de programação, Gestão de paletes ..... 33

4.1 Princípios básicos ..... 34 Sistemas de medida e marcas de referência ..... 34 Sistema de referência ..... 34 Sistema de referência em fresadoras ..... 35 Coordenadas polares ..... 36 Posições da peça absolutas e incrementais ..... 37 Seleccionar o ponto de referência ..... 38 4.2 Gestão de ficheiros: princípios básicos ..... 39 Ficheiros ..... 39 Salvaguarda de dados ..... 40 4.3 Gestão de ficheiros standard ..... 41 Aviso ..... 41 Chamar a Gestão de Ficheiros ..... 41 Seleccionar ficheiro ..... 42 Apagar ficheiro ..... 42 Copiar ficheiro ..... 43 Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa ..... 44 Escolher um dos 10 últimos ficheiros seleccionados ..... 46 Mudar o nome a um ficheiro ..... 46 Converter um programa FK em formato em texto claro ..... 47 Proteger o ficheiro / anular ficheiro ..... 48

4.4 Gestão de ficheiros alargada ..... 49 Aviso ..... 49 Directórios ..... 49 Caminhos ..... 49 Visualização: funções da gestão de ficheiros alargada ..... 50 Chamar a Gestão de Ficheiros ..... 51 Seleccionar os suportes de dados, os directórios e os ficheiros ..... 52 Criar um novo directório (só é possível no suporte de dados TNC:\) ..... 53 Copiar um só ficheiro de cada vez ..... 54 Copiar um directório ..... 55 Escolher um dos 10 últimos ficheiros seleccionados ..... 55 Apagar ficheiro ..... 56 Apagar directório ..... 56 Marcar os ficheiros ..... 57 Mudar o nome a um ficheiro ..... 58 Funções auxiliares ..... 58 Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa ..... 59 Copiar o ficheiro para um outro directório ..... 60 O TNC na rede (só na opção conexão Ethernet) ..... 61 4.5 Abrir e introduzir programas ..... 63 Estrutura de um programa NC com formato em texto claro da HEIDENHAIN ..... 63 Definir o bloco: BLK FORM ..... 63 Abrir um novo programa de maquinação ..... 64 Programar movimentos da ferramenta em diálogo em texto claro ..... 66 Editar o programa ..... 67 4.6 Gráfico de programação ..... 70 Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação ..... 70 Efectuar o gráfico para o programaexistente ..... 70 Acender e apagar o número da frase ..... 71 Apagar o gráfico ..... 71 Ampliar ou reduzir uma secção ..... 71 4.7 Estruturar programas ..... 72 Definição, possibilidade de aplicação ..... 72 Visualizar a janela de estruturação/mudar a janela activada ..... 72 Acrescentar frase de estruturação na janela do programa (esquerda) ..... 72 Acrescentar a frase de estruturação na janela de estruturação (direita) ..... 72 Seleccionar frases na janela de estruturação ..... 72

4.8 Acrescentar comentários ..... 73 Aplicação ..... 73 Comentário durante a introdução do programa ..... 73 Acrescentar comentário mais tarde ..... 73 Comentário numa mesma frase ..... 73 4.9 Elaborar ficheiros de texto ..... 74 Aplicação ..... 74 Abrir e fechar ficheiro de texto ..... 74 Editar textos ..... 75 Apagar e voltar a acrescentar sinais, palavras e linhas ..... 76 Processar blocos de texto ..... 76 Procurar partes de texto ..... 77 4.10 A calculadora ..... 78 Operação ..... 78 4.11 Auxílio directo em caso de avisos de erro ..... 79 Visualização de avisos de erro ..... 79 Visualizar auxílio ..... 79 4.12 Gestão de paletes ..... 80 Aplicação ..... 80 Seleccionar tabela de paletes ..... 82 Sair do ficheiro de paletes ..... 82 Elaborar o ficheiro de paletes ..... 82 4.13 Funcionamento de paletes com maquinação orientada por ferramenta ..... 84 Aplicação ..... 84 Seleccionar um ficheiro de paletes ..... 89 Regular o ficheiro de paletes com formulário de introdução ..... 89 Execução da maguinação de ferramenta orientada ..... 93 Sair do ficheiro de paletes ..... 94 Elaborar o ficheiro de paletes ..... 94

### 5 Programação: ferramentas ..... 97

5.1 Introduções relativas à ferramenta ..... 98 Avanço F ..... 98 Rotações S da ferramenta ..... 98 5.2 Dados da ferramenta ..... 99 Condição para a correcção da ferramenta ..... 99 Número da ferramenta e nome da ferramenta ..... 99 Longitude L da ferramenta ..... 99 Raio R da ferramenta ..... 100 Valores delta para longitudes e raios ..... 100 Introduzir os dados da ferramenta no programa ..... 100 Introduzir os dados da ferramenta na tabela ..... 101 Tabela de posições para o alternador de ferramentas ..... 106 Chamar dados da ferramenta ..... 107 Troca de ferramenta ..... 108 5.3 Correcção da ferr.ta ..... 110 Introdução ..... 110 Correcção da longitude da ferramenta ..... 110 Correcção do raio da ferramenta ..... 111 5.4 Correcção tridimensional da ferramenta ..... 114 Introdução ..... 114 Definição de um vector normalizado ..... 115 Formas da ferr.ta permitidas ..... 115 Utilizar outras ferramentas: valores delta ..... 116 Correcção 3D sem orientação da ferr.ta ..... 116 Face Milling: correcção 3D com e sem orientação da ferr.ta ..... 116 Peripheral Milling: correcção do raio 3D com orientação da ferr.ta ..... 118 5.5 Trabalhar com tabelas de dados de intersecção ..... 120 Aviso ..... 120 Possibilidades de aplicação ..... 120 Tabela para materiais da peça ..... 121 Tabela para materiais de corte da ferramenta ..... 122 Tabela para dados de intersecção ..... 122 Indicações necessárias na tabela de ferramentas ..... 123 Procedimento ao trabalhar com cálculo automático de rotações/de avanço ..... 124 Modificar a estrutura de tabelas ..... 124 Transmissão de dados de Tabelas de Dados de Corte ..... 126 Ficheiro de configuração TNC.SYS ..... 126

## 6 Programação: Programar contornos ..... 127

6.1 Movimentos da ferramenta 128
Funções de trajectória 128
Livre programação de contornos FK 128
Funções auxiliares M 128
Sub-programas e repetições parciais de um programa 128
Programação com parâmetros Q 128
6.2 Noções básicas sobre as funções de trajectória 129
Programar o movimento da ferramenta para uma maquinação 129
6.3 Aproximação e saída do contorno 133
Resumo: tipos de trajectória para a aproximação e saída do contorno 133
Posições importantes na aproximação e saída 133
Aproximação segundo uma recta tangente: APPR LT 135
Aproximação a uma recta perpendicular ao primeiro ponto do contorno: APPR LN 135
Aproximação segundo uma trajectória circular tangente: APPR CT 136
Aproximação segundo uma trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: APPR LCT 136
Saída segundo uma recta tangente: DEP LT 137
Saída segundo uma recta perpendicular ao último ponto do contorno: DEP LN 137
Saída segundo uma trajectória circular tangente: DEP CT 138
Saída segundo uma trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: DEP LCT 138
6.4 Tipos de trajectória – coordenadas cartesianas 139
Resumo das funções de trajectória 139
Recta L 140
Acrescentar um chanfre CHF entre duas rectas 141
Arredondamento de esquinas RND 142
Ponto central do círculo CC 143
Trajectória circular C em redor do ponto central do círculo 144
Trajectória circular CR com um raio determinado 145
Trajectória circular CT tangente 146

6.5 Tipos de trajectória - coordenadas polares ..... 150 Resumo ..... 150 Origem de coordenadas polares: pólo CC ..... 150 Recta LP ..... 151 Trajectória circular CP em redor do pólo CC ..... 151 Trajectória circular CTP tangente ..... 152 Hélice (Helix) ..... 152 6.6 Tipos de trajectória - livre programação de contornos FK ..... 157 Princípios básicos ..... 157 Gráfico da programação FK ..... 158 Abrir o diálogo FK ..... 159 Programação livre de rectas ..... 159 Programação livre de trajectórias circulares ..... 160 Possibilidades de introdução ..... 161 Pontos auxiliares ..... 163 Referências relativas ..... 164 Converter programas FK ..... 166 6.7 Tipos de trajectória - Interpolação Spline ..... 172 Aplicação ..... 172

## 7 Programação: Funções auxiliares ..... 175

7.1 Introduzir funções auxiliares M e STOP 176
Princípios básicos 176
7.2 Funções auxiliares para o controlo da execução do programa, ferramenta e refrigerante 177
Resumo 177
7.3 Funções auxiliares para indicação de coordenadas 178
Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92 178
Activar o último ponto de referência memorizado: M104 180
Aproximação às posições num sistema de coordenadas com um plano inclinado de maquinação: M130 180
7.4 Funções auxiliares para o tipo detrajectória 181
Maquinar esquinas: M90 181
Acrescentar um círculo definido de arredondamento entre duas rectas: M112 182
Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 182
Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 183
Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103 183
Avanço em milímetros/rotação da ferramenta: M136 184
Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 185
Cálculo prévio do contorno com correcção de raio (LOOK AHEAD): M120 185
Sobreposicionar posicionamentos do volante durante a execução de um programa: M118 187
Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140 188
Suprimir o supervisionamento do apalpador: M141 189
Apagar informações de programa modais: M142 190
Apagar rotação básica: M143 190
7.5 Funções auxiliares para eixos rotativos 191
Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 191
Deslocar eixos rotativos de forma optimizada: M126 191
Reduzir a visualização do eixo rotativo a um valor inferior a 360°: M94 192
Correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes: M114 193
Manter a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar-se eixos basculantes (TCPM*): M128 194
Paragem de precisão em esquinas com transições não tangenciais: M134 196
Selecção de eixos basculantes: M138 196
Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase: M144 197
7.6 Funções auxiliares para máquinas laser 198
Princípio 198
Emitir directamente a tensão programada: M200 198
Tensão em função do percurso: M201 198
Tensão em função da velocidade: M202 199
Emitir a tensão em função do tempo (depende do impulso): M203 199

Emitir a tensão como função do tempo (impulso depende do tempo): M204 ..... 199

#### 8 Programação: ciclos ..... 201

8.1 Trabalhar com ciclos ..... 202 Definir um ciclo com softkleys ..... 202 Definir o ciclo com a função IR A ..... 202 Chamada do ciclo ..... 204 Trabalhar com eixos auxiliares U/V/W ..... 205 8.2 Tabelas de pontos ..... 206 Aplicação ..... 206 Introduzir tabela de pontos ..... 206 Seleccionar tabelas de pontos no programa ..... 207 Chamar o ciclo em ligação com as tabelas de pontos ..... 208 8.3 Ciclos de furar, roscar e fresar rosca ..... 210 Resumo ..... 210 FURAR EM PROFUNDIDADE (Ciclo 1) ..... 212 FURAR (ciclo 200) ..... 213 ALARGAR FURO (ciclo 201) ..... 215 MANDRILAR (ciclo 202) ..... 217 FURAR UNIVERSAL (ciclo 203) ..... 219 REBAIXAMENTO INVERTIDO (ciclo 204) ..... 221 FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL (ciclo 205) ..... 223 FRESAR FURO (ciclo 208) ..... 225 ROSCAR com embraiagem (Ciclo 2) ..... 227 ROSCAGEM NOVA com embraiagem (ciclo 206) ..... 228 ROSCAGEM rígida GS (ciclo 17) ..... 230 ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA sem embraiagem (ciclo 207) ..... 231 ROSCAGEM À LÂMINA (ciclo 18) ..... 233 ROSCAGEM ROTURA DE APARA (ciclo 209) ..... 234 Princípios básicos para fresar rosca ..... 236 FRESAR ROSCA (ciclo 262) ..... 238 FRESAR ROSCA EM REBAIXAMENTO (ciclo 263) ..... 240 FRESAR ROSCA (ciclo 264) ..... 244 FRESAR ROSCA DE HÉLICE (ciclo 265) ..... 248 FRESAR ROSCA EXTERIOR (Ciclo 267) ..... 251 8.4 Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras ..... 259 Resumo ..... 259 FRESAR CAIXAS (ciclo 4) ..... 260 ACABAMENTO DE CAIXAS (ciclo 212) ..... 262 ACABAMENTO DE ILHAS (ciclo 213) ..... 264 CAIXA CIRCULAR (ciclo 5) ..... 266 ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR (ciclo 214) ..... 268 ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR (ciclo 215) ..... 270 FRESAR RANHURAS (ciclo 3) ..... 272 RANHURA (oblonga) com introdução pendular (ciclo 210) ..... 274 RANHURA CIRCULAR (oblonga) com introducão pendular (ciclo 211) ..... 276 8.5 Ciclos para a elaboração de figuras de furos ..... 280 Resumo ..... 280 FIGURA DE FUROS SOBRE UM CÍRCULO (ciclo 220) ..... 281 FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS (ciclo 221) ..... 283 8.6 Ciclos SL ..... 287 Princípios básicos ..... 287 Resumo Ciclos SL ..... 288 CONTORNO (ciclo 14) ..... 289 Contornos sobrepostos ..... 289 DADOS DO CONTORNO (ciclo 20) ..... 292 PRÉ-FURAR (ciclo 21) ..... 293 DESBASTE (ciclo 22) ..... 294 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE (ciclo 23) ..... 295 ACABAMENTO LATERAL (ciclo 24) ..... 296 TRAÇADO DO CONTORNO (ciclo 25) ..... 297 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo 27) ..... 299 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar ranhura (ciclo 28) ..... 301 8.7 Ciclos para facejar ..... 312 Resumo ..... 312 EXECUÇÃO DOS DADOS DIGITALIZADOS (ciclo 30) ..... 313 FACEJAR (ciclo 230) ..... 314 SUPERFÍCIE REGULAR (ciclo 231) ..... 316 8.8 Ciclos para a conversão de coordenadas ..... 321 Resumo ..... 321 Activação da conversão de coordenadas ..... 321 Deslocação do PONTO ZERO (ciclo 7) ..... 322 Deslocação do PONTO ZERO com tabelas de pontos zero (ciclo 7) ..... 323 MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo 247) ..... 326 ESPELHO (ciclo 8) ..... 327 ROTAÇÃO (ciclo 10) ..... 329 FACTOR DE ESCALA (ciclo 11) ..... 330 FACTOR DE ESCALA ESPECÍF.EIXO (ciclo 26) ..... 331 PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO (ciclo 19) ..... 332 8.9 Ciclos especiais ..... 339 TEMPO DE ESPERA (ciclo 9) ..... 339 CHAMADA DO PROGRAMA (ciclo 12) ..... 339 ORIENTACÃO DA FERRAMENTA (ciclo 13) ..... 340 TOLERÂNCIA (ciclo 32) ..... 341

### 9 Programação: Sub-programas e repetições parciais de um programa ..... 343

9.1 Caracterizar sub-programas e repeticões parciais de um programa ..... 344 Label ..... 344 9.2 Sub-programas ..... 345 Funcionamento ..... 345 Indicações sobre a programação ..... 345 Programar um sub-programa ..... 345 Chamar um sub-programa ..... 345 9.3 Repetições parciais de um programa ..... 346 Label LBL ..... 346 Funcionamento ..... 346 Indicações sobre a programação ..... 346 Programar uma repetição de um programa parcial ..... 346 Chamar uma repetição de um programa parcial ..... 346 9.4 Um programa qualquer como sub-programa ..... 347 Funcionamento ..... 347 Indicações sobre a programação ..... 347 Chamar um programa qualquer como sub-programa ..... 347 9.5 Sobreposições ..... 348 Tipos de sobreposições ..... 348 Profundidade de sobreposição ..... 348 Sub-programa dentro de um sub-programa ..... 348 Repetir repetições parciais de um programa ..... 349 Repetição do sub-programa ..... 350

## 10 Programação: parâmetros Q ..... 357

10.1 Princípio e resumo de funções 358
Avisos sobre a programação 358
Chamar as funções de parâmetros Q 359
10.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos 360
Exemplo de frases NC 360
Exemplo 360
10.3 Descrever contornos através de funções matemáticas 361
Aplicação 361
Resumo 361
Programar tipos de cálculo básicos 362
10.4 Funções angulares (Trigonometria) 363
Definições 363
Programar funções angulares 364
10.5 Cálculos de círculos 365
Aplicação 365
10.6 Funções se/então com parâmetros Q 366
Aplicação 366
Saltos incondicionais 366
Programar funções se/então 366
Abreviaturas e conceitos utilizados 367
10.7 Controlar e modificar parâmetros Q 368
Procedimento 368
10.8 Funções auxiliares 369
Resumo 369
FN14: ERROR: emitir avisos de erro 370
FN15: PRINT: emitir textos ou valores de parâmetros Q 372
FN16: F-PRINT: emitir textos e valores de parâmetros Q formatados 373
FN18: SYS-DATUM READ: ler dados do sistema 375
FN19: Transmitir valores para o PLC 381
FN20: WAIT FOR: sincronizar NC e PLC 381
FN25: PRESET: memorizar novo ponto de referência 382
FN26: TABOPEN: abrir tabelas de definição livre 383
FN 27: TABWRITE: descrever uma tabela de livre definição 383
FN 28: TABREAD: ler tabela de definição livre 384
10.9 Introduzir directamente fórmulas 385
Inroduzir a fórmula 385
Regras de cálculo 386
Exemplo de introdução 387

10.10 Parâmetros Q previamente colocados ..... 388
Valores do PLC: de Q100 a Q107 ..... 388
Raio actual da ferrta.: Q108 ..... 388
Eixo da ferrta.: Q109 ..... 388
Estado da ferrta.: Q110 ..... 389
Abastecimento de refrigerante: Q111 ..... 389
factor de sobreposição: Q112 ..... 389
Indicações de cotas no programa: Q113 ..... 389
Longitude da ferrta.: Q114 ..... 389
Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa ..... 390
Desvio do valor real em caso de medição automática da ferramenta com o apalpador TT 130 ..... 390
Inclinação do plano de maquinação com ângulos da peça: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo TNC ..... 390
Resultados de medição de ciclos do apalpador (ver também Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador) ..... 391

### 11 Teste do programa e execução do programa ..... 401

11.1 Gráficos 402
Aplicação 402
Resumo: vistas 402
Vista de cima 403
Representação em 3 planos 403
Representação 3D 404
Ampliação dum pormenor 404
Repetir a simulação gráfica 406
Calcular o tempo de maquinação 406
11.2 Funções para a visualização dum programa 407
Resumo 407
11.3 Teste do programa 408
Aplicação 408
11.4 Execução do programa 410
Aplicação 410
Execução do programa de maquinação 410
Interromper a maquinação 411
Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção 412
Continuar a execução do programa após uma interrupção 413
Reentrada livre no programa (processo a partir duma frase) 414
Reentrada no contorno 415
11.5 Arranque automático do programa 416
Aplicação 416
11.6 Saltar frases 417
Aplicação 417
11.7 Paragem opcional da execução do programa 418
Aplicação 418

#### 12 Funções MOD ..... 419

12.1 Seleccionar a funcão MOD ..... 420 Seleccionar as funções MOD ..... 420 Modificar ajustes ..... 420 Sair das funções MOD ..... 420 Resumo das funções MOD ..... 420 12.2 Número de software e número de opção ..... 422 Aplicação ..... 422 12.3 Introduzir o código ..... 423 Aplicação ..... 423 12.4 Ajuste da conexão de dados ..... 424 Aplicação ..... 424 Ajustar a conexão RS-232 ..... 424 Ajustar a conexão RS-422 ..... 424 Seleccionar o MODO DE FUNCIONAMENTO num aparelho externo ..... 424 Ajustar a VELOCIDADE BAUD ..... 424 Atribuição ..... 425 Software para transmissão de dados ..... 426 12.5 Interface Ethernet ..... 429 Introdução ..... 429 Instalar o cartão Ethernet ..... 429 Possibilidades de conexão ..... 429 Configurar o TNC ..... 430 12.6 Configurar PGM MGT ..... 435 Aplicação ..... 435 Modificar um ajuste ..... 435 12.7 Parâmetros do utilizador específicos da máguina ..... 436 Aplicação ..... 436 12.8 Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho ..... 437 Aplicação ..... 437 12.9 Seleccionar a visualização de posição ..... 439 Aplicação ..... 439 12.10 Seleccionar o sistema de medida ..... 440 Aplicação ..... 440 12.11 Seleccionar a linguagem de programação para \$MDI ..... 441 Aplicação ..... 441 12.12 Selecção do eixo para gerar frase L ..... 442 Aplicação ..... 442

12.13 Introduzir os limites de deslocação, visualização do ponto zero ..... 443 Aplicação ..... 443 Trabalhar sem limitação da margem de deslocação ..... 443 Calcular e introduzir a margem máxima de deslocação ..... 443 Visualização do ponto zero ..... 443
12.14 visualizar ficheiros de AJUDA ..... 444 Aplicação ..... 444 Seleccionar FICHEIROS DE AJUDA ..... 444
12.15 Visualizar os tempos de maquinação ..... 445 Aplicação ..... 445
12.16 Teleserviço ..... 446 Aplicação ..... 446 Chamar/Finalizar o Teleserviço ..... 446

12.17 Acesso externo ..... 447 Aplicação ..... 447

#### 13 Tabelas e resumos ..... 449

13.1 Parâmetros gerais do utilizador ..... 450

Possíveis introduções para os parâmetros de máquina ..... 450
Seleccionar parâmetros gerais do utilizador ..... 450

13.2 Conectores ocupados e cabo(s) de conexão para interfaces ..... 463

Conexão V.24/RS-232-C Aparelhos HEIDEHAIN ..... 463
Aparelhos que não são da marca HEIDENHAIN ..... 464
Conexão V.11/RS-422 ..... 465
Conexão Ethernet conector bucha RJ45 (opção) ..... 466

13.3 Informação técnica ..... 467
13.4 Trocar a bateria ..... 471
TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA ..... 471

TNC 426 M, TNC 430 M ..... 471



And Log

Introdução

## 1.1 O TNC 426 B, o TNC 430

Os TNC's 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 TNC 410 pode comandar até 4 eixos, o TNC 426 pode comandar até 5 eixos, e o TNC 430 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 120 (CRT) ou com o ecrã a cores plano BF 120 (TFT). A figura em cima à direita mostra o teclado do BC 120. 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

#### Teclas adicionais para o BC 120

- 7 Desmagnetizar o ecrã; sair do menú principal para ajustar o ecrã
- 8 Seleccionar o menu principal para ajuste do ecrã:
  - No menú principal: Deslocar o cursor para baixo
  - No sub-menu: Reduzir um valor; deslocar a imagem para a esquerda ou para baixo
- 9 No menú principal: Deslocar o cursor para cima
  - No sub-menu: Aumentar o valor ou deslocar a imagem para a direita ou para cima
- 10 No menú principal: Seleccionar o sub-menu
  - No sub-menu: Sair do sub-menu

Diálogo do menu principal	Função
BRIGHTNESS	Regular a claridade
CONTRAST	Regular o contraste
H-POSITION	Regular a posição horizontal da imagem





Diálogo do menu principal	Função
V-POSITION	Regular a posição vertical da imagem
V-SIZE	Regular a altura da imagem
SIDE-PIN	Corrigir a distorção do efeito de pipa vertical
TRAPEZOID	Corrigir a distorção do efeito de pipa horizontal
ROTATION	Corrigir a inclinação da imagem
COLOR TEMP	Regular a intensidade da cor
R-GAIN	Regular o ajuste da cor vermelha
B-GAIN	Regular o ajuste da cor azul
RECALL	Sem função

O BC 120 é sensível a campos magnéticos ou electromagnéticos. Devido a isto, podem variar a posição e a geometria da imagem. Os campos alternativos produzem um deslocamento periódico ou uma distorção da imagem.

## Determinar a divisão do ecrã

O utilizador selecciona a divisão do ecrã: assim, o TNC pode, p.ex., no modo de funcionamento Memorização/Edição do 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 6



Seleccionar a divisão do ecrã com softkey

## Teclado

A imagem mostra as teclas do teclado que estão agrupadas consoante a sua função:

- 1 Teclado alfanumérico para introdução de texto, nomes de ficheiros e programação DIN/ISO
- 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

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



## 1.3 Modos de funcionamento

## Funcionamento manual e volante Volante

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, através de movimentos de precisão.

Softkeys para a divisão do ecrã (seleccione como já antes descrito)

Janela	Premir
Posições	POSICRO
À esquerda: posições. À direita: visualização de estado	POSICAO * ESTADO

Modo	de operacao manual				Edi pro	cao de grama	
ATUAL	X Y C B	+48. +359. +88. +205. +238.	635 052 608 498 707	REST X Y C +29 B +29	+297.138 -313.945 +735.750 9884.714 9932.345		
						A +0 B +45 C +45	.0000 .0000 .0000
M 5∕9 T	S ::	175.05 F0	52	Ro Ro	tacao elem	entar +0	.0000
••••••••••••••••••••••••••••••••••••••				0% 8%	S-IS S-MON	T 11:! 4 LIM:	57 IT 1
м	s	F	FUNCOES	FIXAR PONTO PFF	INCRE- MENTO	3D ROT	FERRAM. TABELA

## Posicionamento com introdução manual

Neste modo de funcionamento, você programa movimentos simples de deslocação, p.ex. para facejar ou para posicionar previamente.Também aqui você define tabelas de pontos para determinação do campo de digitilização.

#### Softkeys para a divisão do ecrã

Janela	Premir
Programa	PGM
À esquerda: programa. À direita: visualização de estado	PROGRAMA + ESTADO

Posicionam.c/ introd. manual					Edicao de programa	
0         BEGIN           1         CYCL D           2         CYCL D           3         TCH PR           0263=         0264=           0296=         0297=	PGM \$MDI M HEF 26.0 FA HEF 26.1 X0 00BE 414 PT +0 \$1. P +0 \$1. P +0 \$1. P 10 \$DIST -20 \$3. P +20 \$3. P +20 \$3. P	M TOR ESCALA .9 Y0.9 O.REF FORA ONTO NO EI ONTO NO EI ANCIA 1. E ONTO DO 1. ONTO DO 2. 0% S-IS 3% S-MO 217	EIX0 ESQUINA X0 1 X0 2 IX0 EIX0 EIX0 T 11:51 M LIMIT 1 ( + 1)	REST X Z C B K R C R C R C C C C C C C C C C C C C C	+0.000 +0.000 +0.000 +0.000 -0.002	A +0.0000 B +45.0000 C +45.0000 C +45.0000 entar +0.0000 +259.250
C	+205.	<b>498 Е</b>	3 +: S 11	2 <b>38.7</b> 1	07 S F0	<b>175.051</b> м 5/9
ESTADO PGM	ESTADO POS.	ESTADO FERRAM.	ESTADO COORD. TRANSF.	ESTADO HERRAM. APALP.	ESTADO FUNCÃO M	

## Memorização/Edição de programas

É neste modo de funcionamento que você elabora os seus programas de maquinação. A programação livre de contornos, 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, ou você utiliza uma outra janela para elaborar o seu agrupamento de programas.

#### Softkeys para a divisão do ecrã

Janela	Premir
Programa	PGM
À esquerda: programa. À direita: agrupamento de programas	PROGRAMA + SECCOES
À esquerda: programa, à direita: gráfico de programação	PROGRAMA * GRAFICOS

Modo operacao manual Edicao de programa								
0	Ø BEGIN PGM 1S MM					BEGIN PGM 1S		
1	BLK FO	RM 0.1 Z X	+0 Y+0 Z-4	0	- Borrbild LD-Nr 257943KL1			
2	BLK FO	RM 0.2 X+1	00 Y+100 Z	+0	- Definitio av Parametrar			
3	* - Bo	rrbild LD-	Nr 257943k	:L1	- Bearbeta ficka			
4	4 TOOL CALL 1 Z \$4500				- Grovbearbta ficka			
5	5 L Z+100 R0 F MAX			- Finbearbeta ficka				
6	6 CYCL DEF 200 FURAR			- skapa Borrbild				
	0200=	2 \$DIST	ANCIA SEGU	IRANCA	- Centr	era		
	Q201=-20 \$PROFUNDIDADE			- Borrning				
	Q206=150 \$AVANCO INCREMENTO				- Gaengning			
	0202=	5 \$INCR	EMENTO		END PGM 1	S		
	Q210=0 \$TEMPO ESPERA EM CIMA							
	Q203=	+0 \$COOR	D. SUPERFI	CIE				
	Q204=50 \$2. DIST. SEGURANCA							
	Q211=0 \$TEMPO ESP. EM BAIXO							
I	NICIO	FIM <u>I</u>	PAGINA Û	PAGINA Ū	PROCURAR			ALTERA JANELA ⇔

## Teste do programa

O TNC simula programas de forma total ou parcial no modo de funcionamento Teste de programa para, p.ex., detectar no programa incompatibilidades geométricas, falta de indicações, ou qualquer erro de programação. A simulação é apoiada graficamente com diferentes vistas.

Softkeys para a divisão do ecrã: ver "Execução contínua do programa e execução do programa frase a frase", página 8.



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

Em execução contínua de programa, o TNC executa um programa até ao seu final 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 a divisão do ecrã

Janela	Premir
Programa	PGM
À esquerda: programa. À direita: agrupamento de programas	PROGRAMA SECCOES
À esquerda: programa. À direita: estado	PROGRAMA + ESTADO
À esquerda: programa. À direita: gráfico	PROGRAMA GRAFICOS
Gráfico	GRAFICO

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

Janela	Premir
Tabela de paletes	PALETE
À esquerda: programa. À direita: tabela de paletes	PROGRAMA * PALETE
À esquerda: tabela de paletes. À direita: estado	PALETE + ESTADO
À esquerda: tabela de paletes. À direita: gráfico	PALETE + GRAFICOS

0 BEGIN PGM FK1 HM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z 4 L Z+250 R0 F MRX 5 L X-20 Y+30 R0 F MRX 6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z 4 L Z+250 R0 F MRX 5 L X-20 Y+30 R0 F MRX 6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z 4 L Z+250 R0 F MAX 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX 6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30
3 TOOL CALL 1 Z 4 L Z+250 R0 F MAX 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX 6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30
4 L Z+250 R0 F MAX 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX 6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX 6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30
6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 8 FC DR- R10 CLSD+ CCX+20 CCY+30
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30
0% S-ISI 11:28
3% S-MOM LIMIT 1 0° 00:00:
X +57.217 Y +177.581 Z +259.25
C +205.498 B +238.707
S 175.051
ATUAL 😡 T S 1195 F Ø M 5/9
PAGINA PAGINA INICIO FIM GUARDAR TAB. FERRA
ÎÎ U U ÎÎ U POS.ATE P <sup>−</sup> .ZEROS TABEL

## 1.4 Visualização de estados

## "Geral" Visualização de estados

A visualização geral de estados 1 informa-o sobre o estado 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, a visualização de estado aparece na janela grande.

#### Informações sobre a visulaização de estados

Símbolo	Significado
IST	Coordenadas reais ou nominativas da posição actual
XYZ	Eixos da máquina; o TNC visualiza os eixos auxiliares com letra pequena. O fabricante determina a sequência e a quantidade dos eixos visualizados. Consulte o manual da máquina
ES M	A visualização do avanço em polegadas corresponde à décima parte do valor efectivo. Rotações S, Avanço 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 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.

- 1 Indicações de posição
- 2 Tipo de visualização, p.ex., Posição real

Posições e coordenadas

- 3 Ângulo de inclinação para o plano de maquinação
- 4 Ângulo da rotação básica





#### Informações sobre 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
- 5 Factor(es) de escala activado(s) (Ciclos 11 / 26)
- 6 Ponto central da extensão cêntrica

Ver "Ciclos para a conversão de coordenadas" napágina



#### ESTADO HERRAM. APALP. Medição da ferramenta

- 1.4 Visualização de estad<mark>os</mark>
- 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 por detrás do valor obtido indica que foi excedida a tolerância da tabela de ferramentas



#### ESTADO FUNÇÃO M

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



#### 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
- Digitalizar formas 3D (opção), bem como
- Medir e testar a peça

As funções do apalpador estão todas descritas num manual do utilizador em separado. Se necessário, consulte a HEIDENHAN se precisar deste Manual N.º Identif.: 329 203-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, bem como para digitalização. 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 produz a memorização do valor real a posição actual do apalpador.

Na digitalização, o TNC elabora um programa com frases lineares em formato HEIDENHAIN a partir de uma série de valores de posições. Pode-se continuar a processar este programa num PC com o software de avaliação SUSA, para se poder corrigi-lo segundo determinadas formas e raios de ferramenta, ou para se calcular peças positivas/ negativas. Quando a esfera de apalpação é igual ao raio da fresa, estes programas podem executar-se imediatamente.



## 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, D<mark>esli</mark>gar

## 2.1 Ligar, Desligar

#### Conexão

A conexão e a aproximação dos pontos de referência são funções que dependem da máquina. Consulte o manual da 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 da corrente – Apagar a mensagem

TRADUZIR O PROGRAMA PLC

O programa PLC é automaticamente traduzido

FALTA TENSÃO DE COMANDO PARA RELÉS

Í

Ι

Υ

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 externa de arranqueSTART, 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, no modo de funcionamwento Manual, prima a softkey APROXIM. PONTO REF..

### 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 "Inclinar o plano de maquinação" tem que estar activada em funcionamento manualver "Activar a Inclinação Manual", página 27. 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 qualquer função. Se necessário, o TNC emite o respectivo aviso de erro.

吵

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

#### Desligar

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

Seleccionar o modo de funcionamento manual

- Seleccionar a função para redução, 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 se deslocam os eixos, com a softkey F, ver "Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M", página 21.

#### 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

0	Modo de funcionamento Volante Electrónico volante
	Manter premida a tecla de confirmação
X	Seleccionar o eixo
•	Seleccionar o avanço
e 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.



8

X

Seleccionar modo de funcionamento manual ou volante

Seleccionar posicionamento por incrementos: softkey MEDIDA INCREMENTAL em LIGADA

#### PASSO DE APROXIMAÇÃO

Introduzir passo de aproximação em mm, p.ex., 8 mm

Premir tecla externa de direcção: posicionar quantas vezes se quiser



#### 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 em "7. Programação: descrever 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 uma função auxiliar M da mesma maneira.

#### Avanço F

Você tem que confirmar a introdução de um avanço F com a tecla ENT em vez de ser com a tecla externa START.

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 rotações e 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.



HEIDENHAIN TNC 426, TNC 430

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

#### Memorização do ponto 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 modo de funcionamento Funcionamento Manual



Deslocar cuidadosamente a ferramenta até ela roçar a peça

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

#### MEMORIZAÇÃO DO PONTO DE REFERÊNCIA Z=

 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, memorize a visualização desse eixo na longitude L da ferramenta, ou na soma Z=L+d.



#### 2.5 Inclinação do plano de maquinação

#### 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 máquina

O TNC auxilia na inclinação de planos de maquinação em máquinas ferramenta com cabeças e mesas basculantes. As aplicações 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 "Activar a Inclinação Manual", página 27
- Inclinação comandada, ciclo 19 PLANO DE MAQUINAÇÃO no programa de maquinação(ver "PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO (ciclo 19)" na página 332)

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 L na posição de maquinação pretendida.
- A situação do eixo da ferramenta transformado não se modifica em relação ao sistema de coordenadas fixo damáquina. Se você rodar a mesa, – por conseguinte 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 considera 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 L na posição de maquinação pretendida.
- A posição do eixo da ferramenta inclinado (transformado) modifica-se em relação ao sistema de coordenadas fixo da máquina: rode a cabeça basculante da máquina- e portanto, da ferramenta – p.ex. no eixo B, +90°, roda também o sistema de coordenadas. 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 (corecção 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.

## 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 TNC calcula o novo ponto de referência no sistema de coordenadas inclinado. O TNC vai buscar os valores angulares para este cálculo aos eixos regulados segundo a posição real do eixo rotativo.



Em sistema inclinado, você não deve memorizar o ponto de referência, quando estiver memorizado o bit 3 no paraâmetro de máquina 7500. Caso contrário, o TNC calcula erradamente o desvio.

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



O comportamento do TNC ao memorizar o ponto de referência depende da máquina. Consulte o manual da máquina

O TNC desvia automaticamente o ponto de referência se você rodar a mesa, e se estiver activada a função de inclinação do plano de maquinação:

#### MP 7500, Bit 3=0

Para calcular o desvio do ponto de referência, o TNC utiliza a diferença entre a coordenada REF ao memorizar-se o ponto de referência e da coordenada REF do eixo basculante depois da basculação. Você tem que usar este método de cálculo quando tiver fixado a sua peça alinhada na posição 0° (valor REF) da mesa redonda.

#### MP 7500, Bit 3=1

Se você alinhar com uma rotação da mesa redonda uma peça fixada na diagonal, o TNC já não pode calcular o desvio do ponto de referência por meio da diferença das coordenadas REF. o TNC utiliza directamente o valor REF do eixo basculante após a inclinação, pelo que se depreende que a peça estava centrada antes da inclinação.

ΓŢ	

MP 7500 está activado na lista de parâmetros da máquuina ou, se existirem, nas tabelas de descrição da geometria do eixo basculante. Consulte o manual da máquina

#### 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)

#### Activar a Inclinação Manual



Seleccionar a inclinação manual: softkey 3D ROT. Os níveis do menú seleccionam-se então com as teclas de setas.

Modo de operacao manual	Edicao de programa
Inclinar plano de trabalho Execucao PGM: <u>Activo</u> Modo operacao manual Inactivo	
A = +0 °	
B = +45 °	
C = +45 °	
0% S-IST 1	1:19
2% S-MOM L	IMIT 1
X +48.635 Y +359.052 Z	+88.608
C +205.498 B +238.707	
S 17	5.052
ATUAL T \$ 1195 F 0	M 5∕9

Introduzir o ângulo de inclinação

Fixar em Activado o modo de funcionamento pretendido no nível do menu inclinar plano de maquinação: seleccionar o nível de menu, 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 inclinar plano de maquinação e o TNC desloca de forma respectiva os eixos inclinados, a visualização de estados acende o símbolo 🙆.

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 19 **PLANO DE MAQUINAÇÃO**, os valores angulares definidos no ciclo (a partir da definição de ciclo) estão activados. 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

 $\mathbf{I}$ 

Seleccionar o modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual Programar o ficheiro \$MDI como se quiser.

Iniciar a execução do programa: tecla externa de arranque START

#### Limitação

Não estão disponíveis a Livre Programação de Contornos FK, os gráficos de programação e os gráficos de execução do programa. O ficheiro \$MDI não pode conter nenhuma chamada de programa (**PGM CALL**).

#### 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, podese programar e executar o furo com poucas frases de programação.

Primeiro, posiciona-se a ferramenta com frases L (rectas) sobre a peça, e a uma distância de segurança de 5 mm sobre a posição do furo. Depois, é executado o furo com o ciclo 1 **FURAR EM PROFUNDIDADE**.

O BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	
2 TOOL CALL 1 Z S2000	
3 L Z+200 R0 F MAX	
4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	
5 L Z+5 F2000	



Definir a ferramenta: ferramenta zero, raio 5		
Chamar a ferramenta: eixo da ferramenta Z,		
Rotações da ferramenta 2000 U/min		
Retirar a ferramenta (F MAX = marcha rápida)		
Posicionar com F MAX a ferramenta sobre o furo,		
Ferramenta ligada		
Posicionar a ferramenta 5 mm sobre o furo		

6 CYCL DEF 1.0 FURAR EM PROFUNDIDADE	Definição do ciclo FURAR EM PROFUNDIDADE:
7 CYCL DEF 1.1 DIST 5	Distância de segurança da ferramenta sobre o furo
8 CYCL DEF 1.2 PROF20	Profundidade do furo (sinal = direcção da maquinação)
9 CYCL DEF 1.3 PASSO 10	Profundidade de passo antes de retirar a ferramenta
10 CYCL DEF 1.4 T.ESP. 0,5	Tempo de espera em segundos na base do furo
11 CYCL DEF 1.5 F250	Avanço
12 CYCL CALL	Chamada do ciclo FURAR EM PROFUNDIDADE
13 L Z+200 R0 F MAX M2	Retirar a ferramenta
14 END PGM \$MDI MM	Fim do programa

Função de recta L (ver "Recta L" na página 140), Ciclo FURAR EM PROFUNDIDADE(ver "FURAR EM PROFUNDIDADE (Ciclo 1)" na página 212).

#### 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", Parágrafo "Compensação da posição inclinada da peça".

Anotar o Ângulo de Rotação e anular a Rotação Básica

		Seleccionar o modo de funcionamento: Posicionamento com introdução Manual	
.,P	IV	Seleccionar o eixo da mesa, introduzir o ângulo	

E

LP

I

٢	rotativo anotado e o avanço, p.ex. L C+2.561 F50
	Finalizar a introdução

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

#### 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:

<b>⇒</b>	Seleccionar modo de funcionamento: Memorização/ Edição de Programas
PGM MGT	Chamar Gestão de Ficheiros: tecla PGM MGT (Gestão de programas)
	Marcar ficheiro \$MDI
	Seleccionar "Copiar ficheiro": softkey COPIAR
Ficheiro de	destino =
FURO	Introduza o nome que se pretende memorizar no índice do ficheiro \$MDI
EXECUTAR	Executar a cópia
FIM	Sair da Gestão de Ficheiros: softkey FIM

Para apagar o conteúdo do ficheiro \$MDI, proecda de forma semelhante: em vez de o copiar, apague 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.

Se quiser apagar \$MDI,

- não pode ter seleccionado o modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual (nem em fundo)
- não pode ter seleccionado o ficheiro \$MDI no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa

Mais informações: ver "Copiar um só ficheiro de cada vez", página 54.







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

### 4.1 Princípios básicos

#### Sistemas de medida e marcas de referência

Nos eixos da máquina encontram-se sistemas de medida que registam as posições da mesa da máquina ou da ferramenta. 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 poder realizar de novo esta correspondência, as escalas dos sistemas de medida 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 realizar de novo a correspondência da posição real para a posição actual do carro da máquina.

Geralmente aplicam-se sistemas de medida lineares para eixos lineares. Em mesas redondas giratórias e eixos de inclinação, há sistemas de medida angulares. Para voltar a realizar a correspondência entre a posição real e a posição actual do carro da máquina, em sistemas lineares você tem que deslocar os eixos da máquina com marcas de referência codificadas num máximo de 20 mm para sistemas de medida lineares, e 20° para sistemas angulares.

#### 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.







# 4.1 Princ<mark>ípio</mark>s básicos

#### 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 TNC 426 pode comandar no total um máximo de 5 eixos, e o TNC 430 num máximo de 9 eixos. Além dos eixos principais X, Y e Z há paralelamente eixos auxiliares correntes 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. Eixos rotativos para 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 CC (CC = circle centre; em inglês = centro do círculo). Assim, uma posição num plano é claramente fixada através de:

- Raio das coordenadas: a distância do pólo CC à posição
- Ângulo das coordenadas polares: ângulo entre o eixo de referência angular e o trajecto que une o pólo CC 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. Estas duas coordenadas determinam assim também claramente o eixo de referência angular para o ângulo em coordenadas polares PA.

Coordenadas do pólo (plano)	Eixo de referência angular
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z





# 4.1 Princ<mark>ípio</mark>s básicos

#### Posições da peça absolutas e incrementais

#### Posições da peça absolutas

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 <mark>3</mark>
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 um "I" antes da desinação de eixo.

Exemplo 2: furos com coordenadas incrementais

Coordenadas absolutas do furo 4

X = 10 mmY = 10 mm

Furo 5, referido a 4	Furo 6, referido a 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	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 usa simplesmente os ciclos para a conversão de coordenadas (ver "Ciclos para a conversão de coordenadas" na página 321).

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 plano da peça à direita mostra os furos (1 até 4), cujas cotas se referem a um ponto de referência absoluto com as coordenadas X=0 Y=0. Os furos (de 5 a 7) referem-se a um ponto de referência relativo com as coordenadas absolutas X=450 Y=750. Com o ciclo **DESLOCAÇÃO D0 PONTO ZERO** você pode deslocar provisoriamente o ponto zero para a posição X=450, Y=750, para programar os furos (5 a 7) sem mais cálculos.





#### 4.2 Gestão de ficheiros: princípios básicos



Com a função MOD PGM MGT (ver "Configurar PGM MGT" na página 435) você selecciona entre a gestão de ficheiros standard e a gestão de ficheiros alargada.

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

#### **Ficheiros**

Ficheiros no TNC	Тіро
<b>Programas</b> em formato HEIDENHAIN em formato DIN/ISO	.H .I
<b>Tabelas para</b> Ferramentas Permutador de ferramenta Paletes Pontos zero Pontos (em digitalização com apalpador analógico) Dados de conexão Material de corte, material de trabalho	.T .TCH .P .D .PNT .CDT .TAB
Textos como Ficheiros ASCII	.А

Quando introduzir um programa de maquinação no TNC, dê primeiro um nome a este programa. O TNC memoriza o programa no disco duro 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 a quantdade de ficheiros que quiser, não podendo, contudo a sua totalidade exceder **1.500 MByte**.

#### 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	.H
Nome do ficheiro	Tipo do ficheiro

Longitude máxima Ver tabela "Ficheiros no TNC

#### 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). Se necessário, consulte o fabricante da sua 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.

	<u> </u>
LE	3
~	

Se você quiser guardar todos os ficheiros existentes no disco duro (máx. 1.500 MBytes), isso dura várias horas. Proceda a esta operação de segurança, se necessário,durante a noite ou utilize a função EXECUTAR PARALELO (copiar em plano de fundo).



Em discos duros, depende das condições de funcionamento, (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.

#### 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 435) 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 à direita)

A janela mostra todos os ficheiros memorizados no TNC. Para cada ficheiro, visualizam-se várias informações:

Visualização	Significado		
NOME DO FICHEIRO	Nome com um máximo de 16 caracteres e tipo de ficheiro		
BYTES	Tamanho do ficheiro em bytes		
ESTADO	Natureza do ficheiro:		
E	O programa está seleccionado no modo de funcionamento Memorização/Edição do programa		
5	O programa está seleccionado no modo de funcionamento Teste do programa		
P	O programa encontra-se seleccionadono modo de funcionamento de execução do programa		
	Ficheiro protegido contra apagar e modificar (Protected)		

Execucao continua	Ed.	icao	tabel	a de	pro	pgra	mas	
continua	Nor	ne do	prog	rama	= 🔀	ГСНР	RNT.F	1
TNC:\*	• •							
Nome	ar	quivo		В	yte	S	itatus	;
×TCHP	RNT		.Α		386	3		
ASDFG	iHJ		.Α		8644	ļ.		
CVREP	ORT		.Α	1	3269	9		
KJHGF	D		.Α		e	3		
LOGBO	10 K		.Α		114	ŧΚ		
BOHRE	R		.C	DT	4522	2		
FRAES	i_2		.0	DT 1	0382	2		
FRAES	GB		.C	DT 1	0382	2		
VM1			.C	OM	13	3		
test			.D		406	5		
\$MDI			.Н		2310	3		
75 ar	q.(	s) 91	7440	kbyt	e li	ivre	s	
PAGINA F	PAGINA	SELECCAO	APAGAR	COPIA	R		ULTIMO	E T M
Û	ŶĻ	-4	(B)	ABCÌ⇔X	YŻ E	XT	-4D	FIM

#### Seleccionar ficheiro

4.3 Gestão de fiche<mark>iros</mark> standard



#### **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 ficheiro** para cima e para baixo



Move o cursor **de lado** na janela, para cima e para baixo



Copiar ficheiro: premir softkey COPIAR

#### Ficheiro de destino=

Introduzir o novo nome do ficheiro, e confirmar com a softkey EXECUTAR ou confirmar 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 petender 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

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

(jac)

PGM MGT

EXT

Antes de poder transmitir dados para uma base externa, você tem que ajustar a conexão de dados(ver "Ajuste da conexão de dados" na página 424).

Chamar	a Gestã	io de Fio	cheiros

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

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



Move o cursor para cima e para baixo, numa janela

Move 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	Premir
Marcar um só ficheiro	TAG ARQUIVO
Marcar todos os ficheiros	TAG TODOS ARQUIVOS
Anular a marcação para um só ficheiro	UNTAG ARQUIVO
Anular a amarcação para todos os ficheiros	UNTAG TODOS ARQUIVOS
Copiar todos os ficheiros marcados	

Execucao continua	Edicao Nome do	tabela progr	a de p rama =	progra	amas	
TNC:\*.*	1		R\$232:\*.	• 2		
Nome arquiv	o Byte	Status	ENO DIRI			
%TCHPRNT	.A 380					
ASDFGHJ	.A 8644					
CVREPORT	.A 13269					
KJHGFD	.A Ø					
LOGBOOK	.A 114K					
BOHRER	.CDT 4522					
FRAES_2	.CDT 10382					
FRAES_GB	.CDT 10382					
VM1	.COM 13					
test	.D 406					
\$MDI	.H 2310					
75 arq.(s) 9	17440 kbyte livr	es				
PAGINA PA	GINA COPIAR	TNC EXT	TAG	TNC		FIM

	Transmitir só um ficheiro: premir a softkey COPIAR, ou					
TAG	transmitir vários ficheiros: premir a softkey MARCAR, ou					
COPIAR TNC=EXT	transmitir todos os ficheiros: premir a softkey TNC => EXT					
Confirmar com a softkey EXECUTAR ou confirmar 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 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



Seleccionar ficheiro: premir a softkey SELECCIONAR ou premir a tecla ENT

Modo operacao manual								
<ul> <li>TNC: \</li> <li>ALBERT</li> <li>SCREENS</li> <li>CDT</li> <li>CUITAB</li> <li>DEMO</li> <li>HE</li> <li>HERBERT</li> <li>NK</li> <li>418</li> <li>CONCEPT</li> <li>CYCUDRK</li> <li>TNC418</li> <li>COMPS</li> </ul>	0: TNC 1: TNC 2: TNC 3: TNC 4: TNC 5: TNC 6: TNC 9: TNC	:::NK::DUMP           :::NK::DUMP           ::NK::DUMP           ::NK::DUMP           ::NK::DUMP           ::NK::DUMP           ::NK::DUMP           ::NK::DUMP           ::NK::DUMP           ::NK::DUMP           ::NK::DUMP	S-35071.H S-1S.H S-3516.H S-NEU.H S-NEU.H S-NEU.H S-SLK.H S-S101.T.I S-FK1.H S-3516.A S-SLOLD.H	T H				
SELECCAD						FIM		

#### Mudar o nome a um ficheiro



SELECCAO

-4₽

OU ENT

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 ficheiro para cima e para baixo



Move o cursor **de lado** na janela, para cima e para baixo



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

#### Ficheiro de destino=

Introduzir o novo nome do ficheiro, e confirmar com a softkey EXECUTAR ou confirmar com a tecla ENT
# Converter um programa FK em formato em texto claro



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

## Proteger o ficheiro / anular ficheiro

PGM MGT	Chamar a Gestão de Ficheiros							
Utilize as teclas sobre o ficheiro anular:	de setas ou as softkeys de setas para mover o cursor que pretende proteger, ou cuja protecção pretende							
	Move o cursor <b>por ficheiro</b> para cima e para baixo							
PAGINA Î	Move o cursor <b>de lado</b> na janela, para cima e para baixo							
	Proteger o ficheiro: premir a softkey PROTEGER. O ficheiro fica com o estado P, ou							
DESPROT.	Anular a protecção do ficheiro: premir a softkey 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 435).

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

## Directórios

Visto ser possível no disco duro você memorizar muitos programas ou ficheiros, ordene cada um dos ficheiros em directórios para garantir um devido resumo deles. Nestes directórios, você pode inserir outros directórios, chamados 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 8 caracteres e dispõe de uma extensão. Se você introduzir mais de 8 caracteres para o nome de um directório, o TNC emite um aviso de erro.

#### Caminhos

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

#### Exemplo

No suporte de dados **TNC:**\ foi criado o directório AUFTR1. Seguidamente, criou-se no directório **AUFTR1** ainda o sub-directório NCPROG e foi copiado para aí o programa de maquinação PROG1.H. Desta forma, o programa de maquinação tem o seguinte caminho:

#### TNC:\AUFTR1WCPROG\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	Premir
Copiar (e converter) um só ficheiro	COPIAR [ABC]⇔[XY2]
Visualizar um determinado tipo de ficheiro	SELECCI.
Visualizar os últimos 10 ficheiros seleccionados	
Apagar ficheiro ou directório	APAGAR
Marcar ficheiro	TAG
Mudar o nome a um ficheiro	$\begin{array}{c} \textbf{RENOMEAR} \\ \hline \textbf{ABC} = \boxed{XYZ} \end{array}$
Converter um programa FK em programa de texto claro	CONVERTER FK->H
Proteger ficheiro contra apagar e modificar	PROTEGER
Anular a protecção do ficheiro	DESPROT.
Gerir bases de dados em rede (só em caso de opção por conexão de dados com Ethernet)	REDE
Copiar um directório	
Visualizar directórios de uma base de dados	
Apagar directório com todos os subdirectórios	

#### Chamar a Gestão de Ficheiros



Premir a tecla PGM MGT: o TNC visualiza a janela para 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 pequena da esquerda visualiza em cima três suportes de dados **1**. Se o TNC estiver ligado a uma rede, o TNC visualiza a base de dados adicional. 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. Uma base de dados seleccionada (activada) é destacada com uma cor.

Na parte inferior da janela pequena o TNC visualiza todos os directórios 2 do suporte de dados seleccionado. Um directório é sempre caracterizado com um simbolo (à esquerda) e pelo nome do directório (à direita). Os subdirectórios estão inseridos para a direita. Um directório seleccionado (activado) é destacado com uma cor.

A janela larga à direita visualiza todos os ficheiros **3** que estão memorizados no directório seleccionado. Para cada ficheiro, são apresentadas várias informações que são explicadas no quadro à direita.

Visualização	Significado
NOME DO FICHEIRO	Nome com um máximo de 16 caracteres e tipo de ficheiro
BYTES	Tamanho do ficheiro em bytes
ESTADO	Natureza do ficheiro:
Е	O programa está seleccionado no modo de funcionamento Memorização/Edição do programa
S	O programa está seleccionado no modo de funcionamento Teste do programa
P	O programa encontra-se seleccionadono modo de funcionamento de execução do programa
	Ficheiro protegido contra apagar e modificar (Protected)
DATA	Data em que o ficheiro foi modificado pela última vez
HORA	hora em que o ficheiro foi modificado pela última vez

Execucao	Edica	ao t	tabe	la	d	e pr	rogra	amas	
cont inua	Dire	tori	io=	NC	:\	NK \ (	CONCE	PT	
县 RS232:\						2			
县 RS422:\	1	TNC:\N	IK/CONC	EPT	*.*	3			
I TNC:>		Nome	e arqui	VO		Byte	Status	Data	Tenpo
		CPOCK	KE Τ		.н	70	04	-10-1999	09:21:00
CT THE .	_	CSTUD	)		.н	70	04	-10-1999	10:56:48
	2	RPOCK	KΕΤ		.н	166	04	-10-1999	09:17:36
		RSTUD	)		.н	166	04	-10-1999	09:18:34
L SCREENS	j -								
CD CDT									
CUTTAB									
🗅 DEMO									
C HE									
- HERBERT									
C 410		a	o (c)	917/	40 kb	uta li	inec		
		- 01	9.15/	5114		,	165		
		50000					101151 0		
		LECCHO	COP IH		SELEC	ລີ  =	JANELA	ARQUIVO	FIM
U	◇   -	*			TIF	50 =		-40	

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

PGM MGT	Chamar a Gestão de Ficheiros
Utilize as teclas sítio pretendido	de setas ou as softkeys para deslocar o cursor para o do ecrã.:
	Move o cursor da janela direita para a janela esquerda e vice versa
	Move o cursor para cima e para baixo, numa janela
PAGINA	Move o cursor nos lados para cima e para baixo, numa janela

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 a teclaENT

2º 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)

#### 3º Passo: seleccionar o ficheiro





ENT

O ficheiro seleccionado é activado no modo de funcionamento de onde você chamou a Gestão de Ficheiros: premir a softkey SELECCIONAR ou a tecla ENT

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

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



## Copiar um só ficheiro de cada vez

Desloque o cursor para o ficheiro que deve ser copiado

- Premir a softkey COPIAR: seleccionar a função de copiar
- Introduzir o nome do ficheiro de destino e aceitar com a tecla ENT ou a softkey EXECUTAR: O TNC copia o ficheiro para o directório actual. 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, com a softkey EXECUTAR INFO PARALELO (em FUNÇ. AUXILIARES, 2ª régua de softkeys), você pode observar o estado do processo de copiar

#### Copiar uma tabela

Quando copiar tabelas, com a softkey SUBSTITUIR CAMPOS você pode escrever por cima de cada linha ou de cada coluna 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

A softkey **SUBSTITUIR CAMPOS** não aparece se você não quiser escrever por cima a tabela no TNC a partir do 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 de 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

COPIAR ABC⇔XYZ Ou prima a softkey SUBSTITUIR CAMPOS, o TNC escreve por cima no ficheiro TOOL.T apenas o número de coluna, longitude e raio das primeiras 10 linhas. O TNC não modifica os dados das restantes linhas/frases e colunas

## Copiar um directório

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

# Escolher um dos 10 últimos ficheiros seleccionados





ENT

## **Apagar ficheiro**

Desloque o cursor para o ficheiro que pretende apagar

- 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

APAGAR
68

- 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 marcação	Premir
Marcar um só ficheiro	TAG ARQUIVO
Marcar todos os ficheiros dum directório	TAG TODOS ARQUIVOS
Anular a marcação para um só ficheiro	UNTAG ARQUIVO
Anular a amarcação para todos os ficheiros	UNTAG TODOS ARQUIVOS
Copiar todos os ficheiros marcados	

Você pode usar simultaneamente funções tais como copiar ou apagar ficheiros tanto para cada ficheiro individual como para vários ficheiros. Você marca vários ficheiros da seguinte forma:

Deslocar o cursor para o primeiro ficheiro



ſ	TAG
l	ARQUIVO

COPIA TAG

Marcar um ficheiro: premir a softkey MARCAR FICHEIRO

Deslocar o cursor para outro ficheiro





FIM Apagar os ficheiros marcados: premir a softkey FIM, para sair das funções de marcação e seguidamente premir a softkey APAGAR, para apagar os ficheiros marcados

## 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



RENOMEAR

ABC = XYZ

- Seleccionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇ. 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 DESPROTEG.

#### Converter um programa FK para formato em TEXTO CLARO

Desloque o cursor para o ficheiro que pretende converter

MAIS FUNCOES

FK->H

- Seleccionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇ. AUXILIARES
- Seleccionar a função de conversão: premir a softkey CONVERTER FK->H
  - Introduzir o nome do ficheiro de destino
  - Executar a conversão: premir a tecla ENT

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

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



- Seleccionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇ. AUXILIARES
- 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



Antes de poder transmitir dados para uma base externa, você tem que ajustar a conexão de dados(ver "Ajuste da conexão de dados" na página 424).

PGM MGT

JANELA

Chamar a Gestão de Ficheiros

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



	Execucao continua	Edi	cao	tabela	a de p	progra	amas	
l		Non	ne do	prog	rama =	= <mark>%</mark> T C H F	<u>PRNT.</u>	<u> </u>
	TNC:\NK\DU	MPS\*.*	1		TNC:\*.*	2		
	Nome arq	uivo	Byte	Status	Nome ar	quivo	Byte	Status
	FK1	.н	666	М	*TCHPRNT	.Α	380	
	NEU	.н	166		ASDFGHJ	.Α	8644	
	SLOLD	.н	6174		CVREPORT	.A	13269	
	STAT	.н	56		KJHGFD	.A	Ø	
	STAT1	.н	360		LOGBOOK	.A	114K	
	T412	.н	524		BOHRER	.0	DT 4522	
	⊺S	.н	276		FRAES_2	.0	DT 10382	
	TT	.н	238		FRAES_GB	.0	DT 10382	
	1	.1	12		VM1	.0	OM 13	
	NEU	.P	5870		test	. D	406	
	PAL	.P	4800	ME	\$MDI	.н	2310	
	29 arq.(s	917440	kbyte livi	res	75 arq.(	s) 917440	kbyte livr	es
I	PAGINA	PAGINA	SELECCAO	COPIAR	SELECCI.	JANELA	DOTU	E T M
	Î	Û	-4	ABCÌ⇔XYZ	D.		рнін	FIM

Confirmar com a softkey EXECUTAR ou confirmar 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 esquerda e a seguir premir a softkey JANELA. O TNC volta a visualizar a janela standard para a gestão de ficheiros

Quando está visualizada em duplicado a representação da janela de ficheiros, para seleccionar um outro directório, prima a softkey CAMINHO e seleccione com as teclas de setas e a tecla ENT o directório pretendido!

## Copiar o ficheiro para um outro directório

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

Janela direita:

Deslocar o cursor para o directório para onde se 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 57.

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.

COPIA TAG

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

#### 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 sobre todos os ficheiros: premir a softkey SIM ou
- Não escrever sobre nenhum ficheiro: premir a softkey NÃO ou
- Confirmar escrever sobre cada ficheiro: premir a softkey CONFIRMAR

Se pretender escrever sobre um ficheiro protegido, você tem que confirmar isso em separado, ou interromper.

#### O TNC na rede (só na opção conexão Ethernet)



PGM MGT

REDE

Para conectar o cartão Ethernet à sua rede, (ver "Interface Ethernet" na página 429).

O TNC regista avisos de erro durante o funcionamento em rede (ver "Interface Ethernet" na página 429).

Se o TNC estiver ligado a uma rede, você dispõe de de um total de 7 suportes de dados suplementares 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 licença de alcance.

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

- Seleccionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT, se necessário com a softkey JANELA seleccionar a divisão do ecrã como representada na figura em cima, à direita
- Gerir o suporte de dados em rede: premir a softkey REDE (segunda régua de softkeys). O TNC visualiza na janela direita 2 os possíveis suportes de dados em rede a que você pode aceder. Com as softkeys a seguir descritas, você determina as uniões para cada base de dados

Função	Premir
Efectuar uma ligação em rede, o TNC introduz um <b>M</b> na coluna <b>Mnt</b> se estiver acivada a ligação. Você pode unir até 7 bases de dados adicionais ao TNC	MONTAR APARELHO
Finalizar a união em rede	NAO MONT. APARELHO
Efectuar automaticamente a união em rede ao ligar o TNC. O TNC escreve na coluna <b>Auto</b> um <b>A</b> , se for efectuada automaticamente a ligação	MONTAR AUTOM.

Execucao	Edi	ica	ao d	de pro	ogr.	ama			
	Dir	·e ·	tori	io= <mark>T</mark> NO	C: /	<u>NK \</u>	410		
죾 WORLD:∖ 垦 RS232:∖	1		TNC:\N	JK\DUMPS\*	.*	:	2		
品 RS422:\	÷.,		Nome	e arquivo		Byte	Statu	ıs Data	Tenpo
E TNC:>			1GB		.н	446	5	26-08-1999	09:37:52
			11		.н	382	2	24-08-1999	09:26:58
CT INC:N			1NL		.н	380	9	24-08-1999	09:26:58
			15		.н	418	3	30-09-1999	09:06:08
			3507		.н	1220	3	27-09-1999	09:37:16
	>		3507:		.н	596	3	07-10-1999	09:57:40
			3516		.н	1372	2	07-10-1999	09:03:46
CUTTAB			3DJO:	ENT	.н	708	3 S	26-08-1999	08:57:22
DEMO			BLK		.н	74	ŧ	28-09-1999	08:45:06
CD HE			FK1		.н	666	S M	08-09-1999	17:47:34
HERBERT			NEU		.н	166	δE	07-10-1999	09:45:58
🗅 NK			29 ar	q.(s) 917	440 kb	yte 1:	ivres		
410									
PAGINA PA	GINA ∬	AF S	agar B	MOS TRA ARVORE			REDE	MAIS FUNCOES	FIM

Função	Premir
Não efectuar a união automática em rede, ao ligar o TNC	NAO MONTAR AUTOM.

Poderá demorar algum tempo a efectuar-se a ligação em rede. O TNC visualiza então em cima à direita no ecrã **[LER DIR]**. A velocidade máxima de transmissão oscila entre 200 Kbaud e 1 Mbaud, consoante o tipo de ficheiro que você transmitir.

#### Imprimir o ficheiro com uma impressora em rede

Se tiver definido uma impressora em rede(ver "Interface Ethernet" na página 429), pode imprimir ficheiros directamente:

- Chamar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Desloque o cursor para o ficheiro que pretende imprimir
- Premir a softkey COPIAR
- Premir a softkey IMPRIMIR: se tiver definido só uma impressora, o TNC emite directamente o ficheiro. Se tiver definido várias impressoras, o TNC acende uma janela com a lista de todas as impressoras definidas. Na janela sobreposta, seleccione a impressora com as teclas de setas e prima a tecla ENT

# 4.5 Abrir e introduzir programas

# Estrutura de um programa NC com formato em texto claro da HEIDENHAIN

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 as frases de um programa de maquinação em sequência ascendente.

A primeira frase dum programa é caracterizada com **BEGIN PGM**, o nome do programa e a unidade de medida válida.

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

Der A última frase dum programa é caracterizada com **END PGM**, o nome do programa e a unidade de medida válida.

#### Definir o bloco: BLK FORM

Logo a seguir a ter aberto um programa, defina uma peça em forma de rectângulo sem ter sido maquinada. Para definir mais tarde o bloco, prima a softkey BLK FORM. 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: Coordenada X, Y e Z mínimas do paralelipípedo; introduzir valores absolutos
- Ponto MÀX: Coordenada X, Y e Z máximas do paralelipípedo; introduzir valores absolutos



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



## Abrir um novo programa de maquinação

Você introduz um programa de maquinação sempre no modo de funcionamento **Memorização/Edição de Programas**. Exemplo para abertura de um programa:

Ŷ	Seleccionar o modo de funcionamento <b>Memorização/Edição do Programa</b>
PGM MGT	Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
Seleccione c	o directório onde pretende memorizar o novo programa:
Nome do f	icheiro = ALT.H

ENT	

Introduzir o novo nome do programa, confirmar com a teclaENT

MM

Seleccionar a unidade de medida: softkey MMou POLEG DESPROTEG. O TNC muda para a janela do programa e abre o diálogo para a definição do **BLK-FORM** (bloco)

Eixo da ferramenta paralelo a X/Y/Z?

Introduzir o eixo da ferramenta





Execuca continu	o a	Edi Dei	icao f <mark>BLK</mark>	de pro FORM	ograma <b>pon</b> t	a to max	</th <th></th>	
0	BEGI	IN F	GM B	LK MM				
1 1	BLK	FOR	RM Ø.	1 Z X·	+0 Y+€	3 Z-40	3	
2 1	BLK	FOF	RM 0.	2 X+10	00 Y+:	100		
	Z 1	-0						
3 1	END	PGN	1 BLK	MM				

#### Exemplo: visualização do BLK-Form no programa NC

O BEGIN PGM NOVO MM	Início do programa, nome e unidade de medida
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Eixo da ferramenta, coordenadas do ponto MÍN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordenadas do ponto MÁX
3 END PGM NOVO MM	Fim do programa, nome e unidade de medida

O TNC gera os números de frase, bem como as frases  $\mbox{BEGIN}$  e  $\mbox{END}$  automaticamente.



Se não quiser progamar qualquer definição de bloco, interrompa o diálogo em caso de **Eixo da ferramenta peralelo X/Y/Z** com a tecla DEL!

O TNC só pode representar o gráfico se a relação lado mais curto : lado mais longo do **BLK FORM** for inferior a 1 : 64.

# Programar movimentos da ferramenta em diálogo em texto claro

Para programar uma frase, comece com a tecla de diálogo. Na linha superior do ecrã, o TNC pergunta todos os dados necessários.

#### Exemplo para um diálogo

Land	Abrir diálogo	
Coordenadas?		
<b>X</b> 10	Introduzir coordenada de destino para	a o eixo X
Y 20 ENT	Introduzir a coordenada de destino pa a tecla ENT para a pergunta seguinte	ra o eixo Y, com
Correcç. rai	o: RL/RR/Sem correcç.?	
ENT	Introduzir "Sem correcção do raio", e ENT para a pergunta seguinte	e com a tecla
Avanço F=? /	F MAX = ENT	
100 ENT	Avanço para este movimento de traje min, e com a tecla ENTpara a pergun	ectória 100 mm/ ita seguinte
Função auxil	iar M ?	
3 ENT	Função auxiliar <b>M3</b> "Feramenta Ligao ENT o TNC termina este diálogo	da", com tecla
A janela do prog	grama mostra a frase:	
3 L X+10 Y+5	RO F100 M3	
Funções para	a determinação do avanço	Premir
Deslocação er	m marcha rápida	F MAX
Deslocação co automaticame	om avanço calculado ente a partir da frase <b>TOOL CALL</b>	F AUTO

Modo o manual	peracao	Ed i Fur	cao ncao	de aux	pro <mark>ili</mark>	gra <mark>ar</mark>	ma M?			
1	BLK	FOR	RM 0.	1 Z	Х+	0 Y	+0	Z - 4	40	
2	BLK	FOF	RM 0.	2 X	+10	10 Y	+ 1	00	Z+0	
3	TOOL	. CF	ALL :	. Z	S50	00				
4	L Z+	100	9 RØ	FΜ	AX		_			
5	L X-	20	Y+36	R0	F	MAX	М	3		
6	END	PGN	1 NEL	J MM						
							-			

Função	Tecla
Saltar frase de diálogo	
Finalizar diálogo antes de tempo	
Interromper e apagar diálogo	DEL

## Editar o programa

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

Função	Softkey/Teclas
Passar para a página de trás	PAGINA Î
Passar para a página da frente	PAGINA
Salto para o fimdo programa	INICIO Î
Salto para o fimdo programa	FIM L
Saltar de frase para frase	
Seleccionar uma só palavra numa frase	

Função	Tecla
Colocar em zero o valor de uma palavra seleccionada	CE
Apagar o valor errado	CE
Apagar aviso de erro (fixo)	CE
Apagar palavra seleccionada	NO ENT
Apagar frase seleccionada	

#### Função

Tecla

DEL	

#### 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 END

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. sobre 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.

#### Encontrar um texto qualquer

- Seleccionar a função de procura: premir a softkeyPROCURAR. O TNC mostra o diálogo Procurar texto:
- Introduzir o texto procurado
- Procurar texto: premir a softkey EXECUTAR.

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

Para copiar programas parciais dentro dum programa NC, ou num outro programa NC, o TNC disponibiliza 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 Interromper MARCAR
- 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 a qualquer momento terminar a função de marcação, premindo a softkey INTERROMPER MARCAR
- 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 um programa parcial memorizado: premir a softkeyACRESCENTAR BLOCO.

Função	Premir
Ligar a função de marcação	SELECAO BLOCO
Desligar a função de marcação	CANCELAR MARCAR
Apagar o bloco marcado	APAGAR BLOCO
Acrescentar na memória o bloco existente	INSERIR BLOCO
Copiar o bloco marcado	COPIAR BLOCO

# 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 PROGRAMA + GRÁFICO



Colocar a softkey 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 program.

## Efectuar o gráfico para o programaexistente

Com as teclas de setas seleccione a frase até onde 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	Premir
Efectuar por completo um gráfico de programação	RESET + START
Efectuar um gráfico de programação frase a frase	START PASSO
Efectuar por completo um gráfico de programação ou completá-lo depois de ANULAR + INICIAR	START
Parar o gráfico de programação. Esta softkey só aparece enquanto o TNC efectua um gráfico de programação	STOP



#### Acender e apagar o número da frase



Comutar a régua de softkeys: ver figura em cima à direita



Acender os números de frase: colocar a softkey MOSTRAR OMITIR N.º FRASE em MOSTRAR

▶ Apagar os números de frase: colocar a softkey MOSTRAR OMITIR N.º FRASE em OMITIR

#### Apagar o gráfico



Comutar a régua de softkeys: ver figura em cima à direita



Apagar o gráfico: premir a softkey APAGAR GRÁFICO

#### Ampliar ou reduzir uma secção

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

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

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

Função	Premir
Acender e deslocar A MARGEM. Para deslocar, mantenha premida a respectiva softkey	$\begin{array}{c c} \leftarrow & \\ \hline \\ \downarrow & \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \end{array}$
Reduzir a margem – para reduzir, manter premida a softkey	< <
Ampliar a margem – para ampliar, manter premida a softkey	>>



Com a softkey SECÇÂO BLOCO aceitar a área seleccionada

Com a softkey BLOCO COMO BLK FORM, você volta a produzir a secção 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. Além disso, elas são apresentadas numa janela própria, podendo ser também executadas ou completadas. Para uma estruturação mais detalhada, existe um segundo nível: os textos do segundo nível deslocam-se um pouco para a direita.

# Visualizar a janela de estruturação/mudar a janela activada



- Visualizar a janela de estruturação: seleccionar a divisão do ecrã PROGRAMA + ESTRUTURAÇ.
- ALTERAR NIVEL
- Mudar a ajanela 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
- PROGRAMA + SECCOES
- ▶ Premir a softkey INSERIR ESTRUTURAÇÃO
- Introduzir o texto de estruturação com o teclado alfanumérico
- Modificar o plano: premir a softkey MUDAR PLANO

# Acrescentar a frase de estruturação na janela de estruturação (direita)

- Seleccionar a frase de estruturação pretendida por detrás da qual você pretende acrescentar a nova frase
- Introduzir o texto com o teclado alfa-numérico o TNC acrescenta automaticamente a nova frase

## 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.

Moc mar	do operacao E nual	dicao d	de pro	ograma	3		
0	BEGIN PGM 1S	мм		BEGIN PGM	18		
1	BLK FORM 0.1	Z X+0 Y+0 Z-4	0	- Borrbil	d LD-Nr 25	7943KL1	
2	BLK FORM 0.2	X+100 Y+100 Z	+0	- Definit	io av Para	metrar	
3	* - Borrbild	LD-Nr 257943K	L1	- Bearbet	a ficka		
4	TOOL CALL 1 Z	\$4500		- Grovb	earbta fic	ka	
5	L Z+100 R0 F	МАХ		- Finbe	arbeta fic	ka	
6	CYCL DEF 200	FURAR		- skapa Borrbild			
	0200=2 \$D	ISTANCIA SEGU	RANCA	- Centrera			
	0201=-20 \$P	ROFUNDIDADE		- Borrning			
	0206=150 \$A	VANCO INCREME	NTO	- Gaeng	ning		
	0202=5 \$I	NCREMENTO		END PGM 1	S		
	Q210=0 \$T	EMPO ESPERA E	M CIMA				
	Q203=+0 \$C	OORD. SUPERFI	CIE				
	0204=50 \$2	. DIST. SEGUR	ANCA				
	Q211=0 \$T	EMPO ESP. EM	BAIXO				
I	NICIO FIM	PAGINA Û	PAGINA J	PROCURAR			ALTERA JANELA ⇔

# 4.8 Acrescentar comentários

# 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, e depois premir ";" (ponto e vírgula) no teclado alfa-numérico – o TNC mostra a 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, seleccionar a última palavra da frase: aparece um ponto e vírgula no fim da frase e o TNC mostra a 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) no teclado alfabético
- Introduzir o comentário e finalizar a frase com a tecla END

Modo d manual	peracao	Ed:	icao	de	pro	ogram	ıa		
0	BEGI	EN F	PGM	350	71 M	1 M			
1	BLK	FOF	RM Ø	.1	z x-	-20 Y	'-20 Z-	-20	
2	BLK	FOF	RM 0	.2	X+26	3 Y+2	20 Z+0		
3	;; Fe	erar	nent	a n	umei	ro 1 <mark>1</mark>			
4	TOOL	_ CF	ALL	1 Z	S16	000			
5	L Z+	+50	RØ	FΜ	AX N	13			
6	L X I	+50	Y+5	0 R	0 F	MAX	M8		
7	L Z-	-5 F	70 F	MA	Х				
8	CC >	(+0	Y+0						
9	LP F	PR+:	14 P	A+4	5 R F	R F50	90		
10	RND	) R:	1						
11	FC	DR-	+ R2	.5	CLSI	)+			
12	FL1	1 A T	1+18	0.9	25				
13	FCI	T DF	? + R	10.	5 C (	CX+0	CCY+0		
14	FSE	ELEC	CT 1						

# 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 pretender processar outros ficheiros, converta primeiro esses ficheiros no tipo .A.

## Abrir e fechar ficheiro de texto

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

Se 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	Premir
Cursor uma palavra para a direita	MOVER PALAVRA
Cursor uma palavra para a esquerda	ULTIMA PALAVRA <<
Cursor para a página seguinte do ecrã	PAGINA
Cursor para a página anterior do ecrã	PAGINA
Cursor para o início do ficheiro	INICIO
Cursor para o fim do ficheiro	FIM <u> </u>
Funções de edição	Tecla
Iniciar a nova linha	RET

Moc mar	do operacad nual	° Edi	cao	de	pro	ograma	3		
Ar	quivo: 351	6.A		L	inha:	3 Col	una: 1	INSERT	
0	BEGIN PGM	1 3516 M	м						
1	BLK FORM	0.1 Z X	-90 Y-90 2	Z-40					
2	BLK FORM	0.2 X+9	0 Y+90 Z+0	а					
3	TOOL DEF	50							
4	TOOL CALL	1 Z S1	400						
5	L Z+50 R0	FMAX							
6	3 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3								
7	L Z-20 RO F MAX								
8 L X+0 Y+80 RL F250									
9 FPOL X+0 Y+0									
10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0									
IN REE	ISERIR P	MOVER ALAVRA >>	ULTIMA PALAVRA <<	PA	GINA Û	PAGINA J	INICIO	FIM <u> </u>	PROCURAR

Funções de edição	Tecla
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 texto, há uma coluna de informação onde se visualiza o nome do ficheiro, a sua localização e o modo de escrita do cursor (em inglês: marca de inserção):

Ficheiro:	Nome do ficheiro de texto
Linha:	Posição actual do cursor sobre a linha
Coluna:	Posição actual do cursor sobre a coluna
INSERIR:	Acrescentam-se os novos sinais
ESCREVER POR CIMA:	Os novos sinais são acrescentados escritos sobre o texto já 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 com a tecla RET (Return) ou ENT.

# 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 pretende acrescentar o texto, e premir a softkey ACRESENTAR FRASE/PALAVRA

Função	Premir
Apagar e memorizar uma linha	APAGAR L INHA
Apagar e memorizar uma palavra	APAGAR PALAVRA
Apagar e memorizar um sinal	APAGAR CARACTER
Voltar a acrescentar uma linha ou palavra depois de a ter apagado	INSERIR LINHA/ 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 MARCAR BLOCO

Deslocar o cursor sobre o sinal em que se deve finalizar a marcação do texto. Se você 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 boco de texto pretendido, continue a elaborar o texto com as seguintes softkeys:





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

INSERIR
BLOCO

Premir a softkey ACRESCENTAR 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

JU	NTAR
NO	ARQ.

- Premir a softkey SUSPENDER NO FICHEIRO .O TNC mostra 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 ACRÉSCIMO DE FICHEIRO .O TNC mostra o diálogo Nome do ficheiro =
- Introduza o caminho e o nome do ficheiro que pretende acrescentar

#### Procurar 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 mostra o diálogo Procurar texto:
- Introduzir o texto procurado
- Procurar texto: premir a softkey EXECUTAR
- Sair da função de procura: premir a softkey FIM

Modo operacao manual	Edicao d	de progr	ama		_	
	Procurar	r texto	:L Z+100	8		
Arquivo: 3516.	.A	Linha: 0	Coluna: 1	INSERT		
BEGIN PGM 3	3516 MM					
1 BLK FORM 0	.1 Z X-90 Y-90 Z	-40				
2 BLK FORM 0.	.2 X+90 Y+90 Z+0					
3 TOOL DEF 50	а					
4 TOOL CALL	1 Z S1400					
5 L Z+50 R0 F	- мах					
4 L X+0 Y+100	ƏRƏFMAX M3					
7 L Z-20 R0 F	- мах					
8 L X+0 Y+80	RL F250					
9 FPOL X+0 Y	+0					
10 FC DR- R80	10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0					
11 FCT DR- R7,5						
12 FCT DR+ R90 CCX+69,282 CCY-40						
13 FSELECT 2						
ENCONTRA PALAVRA ACTUAL				EXECUTAR	۶IM	

# 4.10 A calculadora

# Operação

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

Você abre e fecha a calculadora com a tecla CALCC om as teclas de setas você pode deslocá-la livremente pelo ecrã.

Você selecciona as funções de cálculo com um comando abreviado sobre o teclado alfanumérico. Os comandos abreviados caracterizamse com cores na calculadora:

Função de cálculo	Breve comando (tecla)
Somar	+
Subtrair	-
Multiplicar	*
Dividir	:
Seno	S
Co-seno	С
Tangente	Т
Arco-seno	AS
Arco-co-seno	AC
Arco-tangente	AT
Elevar a uma potência	٨
Tirar a raiz quadrada	Q
Função de inversão	/
Cálculo entre parênteses	()
PI (3.14159265359)	Р
Visualizar o resultado	=

Modo operação Edicão de programa manual Funcao auxiliar M? BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 1 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 2 3 TOOL CALL 1 Z S5000 4 L Z+100 R0 F MAX 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX M3 6 END PGM NEU MM ARC SIN COS TAN 7 8 9 + - \* : 4 5 6 X^Y SQR 1/X PI 1 2 3 ( ) CE = 0. \*

Quando você introduz um programa e se encontra no diálogo, você pode copiar directamente a visualização da calculadora para a área marcada com a tecla "Aceitar posições reais".

# 4.11 Auxílio directo em caso de avisos de erro

#### 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 AJUDA. O TNC acende a janela onde se encontram descritas a causa de erro e a sua eliminação.

#### Visualizar auxílio

HELP

Visualizar auxílio: premir a tecla AJUDA

- 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 tem que iniciar de novo o TNC, mantendo premida a tecla END durante 2 segundos.



# 4.12 Gestão de paletes

# Aplicação

4.12 Gest<mark>ão d</mark>e paletes

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 as deslocações do ponto zero ou tabelas 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): Palete de conhecimento ou programa NC (seleccionar com a tecla ENT ou NO ENT)
- NOME (registo absolutamente necessário): Nome de paletes ou do 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 de pontos zero no programa NC com o ciclo 7 **DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO** 

 X, Y, Z (registo facultativo, possibilidade de 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 actual em relação ao sistema de coordenadas activado
Valores de referência	Introduzir coordenadas da posição da ferramenta actual em relação ao ponto zero da máquina

Modo ope manual	eracao	Ed i PAL	icao ETE=	tabela PAL /	a de portes de portes de la companya de la companya A companya de la comp	progra RAMA=	amas PGM	
Arqui	vo: PA	L.P						>>
NR	PAL/PI	GM NAM	E					
0	Pal	120						
1	PGM	FK1	.н					
2	PAL	130						
3	PGM	SLO	LD.H					
4	PGM	FK1	.н					
5	PAL	SLO	LD.H					
6	PGM	SLO	LD.H					
7	PAL	140						
8	PGM	FK1						
9	PGM	TNC:\CYCLE\MILLING\C210.H						
10	PGM	TNC:\DRILL\K17.H						
11								
12								
INICIO	F	IM U	PAGINA Û	PAGINA ↓	INSERIR LINHA	APAGAR LINHA	PROXIMA LINHA	MOVER-SE LINHAS N NO FINAL

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

Com as teclas de setas e a tecla ENT você selecciona a posição que pretende aceitar.A seguir, seleccione com a softkey TODOS OS VALORES, para o TNC memorizar as respectivas coordenadas de todos os eixos activos 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	Premir
Seleccionar o início da tabela	INICIO
Seleccionar o fim da tabela	FIM <u> </u>
Seleccionar a página anterior da tabela	PAGINA Î
Seleccionar a página seguinte da tabela	PAGINA J
Acrescentar linha no fim da tabela	INSERIR LINHA
Apagar linha no fim da tabela	APAGAR LINHA
Seleccionar o início da linha seguinte	EDITAR OFF/ ON
Acrescentar a quantidade de linhas que podem ser introduzidas no fim da tabela	MOVER-SE LINHAS N NO FINAL
Copiar a área por detrás iluminada (2ª régua de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Acrescentar a área copiada (2ª régua de softkeys)	INSERIR VALOR COPIADO

#### 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 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 SELECCIONAR TIPO e a softkey para o tipo de ficheiro pretendido, p.ex. MOSTRAR .H
- Seleccionar o ficheiro pretendido

#### Elaborar o ficheiro de paletes

No parâmetro de máquina 7683, você determina se a tabela de paletes é elaborada frase a frase ou de forma contínua(ver "Parâmetros gerais do utilizador" na página 450).

- No modo de funcionamento Execução Contínua do Programa ou Programa Frase a Frase, seleccionar Gestão de Programas: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR .P
- Seleccionar com teclas de setas uma tabela de paletes, 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
## 4.12 Gestão de paletes

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

Se pretender ver ao mesmo tempo o conteúdo do programa e o conteúdo da tabela de paletes, escolha 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 END PGM



Execucao continua	Edica⊘ tabela PGM
0 BEGIN PGM FK1 MM	NR PAL/PGM NAME >>>
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	0 PAL 120
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	1 PGM FK1.H
3 TOOL CALL 1 Z	2 PAL 130
4 L Z+250 R0 F MAX	3 PGM SLOLD.H
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX	4 PGM FK1.H
6 L Z-10 R0 F1000 M3	5 PAL SLOLD.H
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL	6 PGM SLOLD.H
F250	7 PAL 140
	0% S-IST 12:2
	3% S-MOM LIMIT 1
X +57.217 Y +	177.581 🛛 +259.250
C +205.498 B +	238.707
	S 175.051
	195 F 0 M 5/9
F MAX	

### 4.13 Funcionamento de paletes com maquinação orientada por ferramenta

### Aplicação

- U

A gestão de paletes em união com a maquinação orientada por 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 as deslocações do ponto zero ou tabelas 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 conhecimento para uma palete, com **FIX** é caracterizado um plano de fixação e com **PGM** você indica uma peça
- ESTADO W :

Estado actual da maquinação. Através do estado da maquinação, é detrminado o avanço da maquinação. Indique **BLANK** para a peça não trabalhada. O TNC modifica este registo em maquinação para **INCOMPLETO** e depois de concluída a maquinação, para **FINALIZADA**. Com o registo **VAZIO** é caracterizado um sítio onde não está fixada nenhuma peça ou não deve realizar-se nenhuma maquinação

MÉTODO (registo absolutamente necessário):

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

**NOME** (registo absolutamente necessário):

Nome de paletes ou do 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

Posic intro	ionam. d. man.	Edi MAC	icao CHINI	de NG	pro STF	ogram ATE ?	a		
Arquivo: PAL2048.P									
NR	PAL/P	GM W-S	TATE	METHO	d nam	Ε			
0	PAL				PAL	4-208-11			
1	FIX								
2	PGM	BLA	NK	то	TNC	: NRKNTEST	477.H		
3	PGM	BLA	NK	СТО	TNC	RKNTEST	442AAU77.H		
4	PGM	BLA	NK	сто	TNC	RKNTEST	448AAU77.H		
5	FIX								
6	PGM	BLA	NK	то	TNC	: NRKN TEST	863FFV52.H		
7	PGM	BLA	NK	СТО	TNC	: NRK NTEST	863FFV52.H		
8	PGM	BLA	NK	сто	TNC	RKNTEST	863FFV52.H		
9	PGM	BLA	NK	сто	TNC	RKNTEST	863FFV52.H		
10	PGM	BLA	NK	WPO	TNC	RKNTEST	862LLU77.H		
11	PGM	BLA	NK	WP0	TNC	: NRKN TEST	862LLU77.H		
12	FIX								
INIC	10	TIM <u> </u>	PAGINA	PAG	INA ļ	INSERIR LINHA	APAGAR LINHA	PROXIMA LINHA	MOVER-S LINHAS NO FINA

### **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 de pontos zero no programa NC com o ciclo 7 **DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO** 

X, Y, Z (registo facultativo, possibilidade de 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 ao ponto zero de fixação. 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 actual em relação ao sistema de coordenadas activado
Valores de referência	Introduzir coordenadas da posição da ferramenta actual em relação ao ponto zero da máquina
Valores de medição <b>REAL</b>	Introduzir coordenadas em relação ao sistema de coordenadas activado do último ponto de referência apalpado no modo de funcionamento manual
Valores de medição <b>REF</b>	Introduzir coordenadas em relação ao ponto zero da máquina do último ponto de referência apalpado no modo de funcionamento manual

Com as teclas de setas e a tecla ENT você selecciona a posição que pretende aceitar.A seguir, seleccione com a softkey TODOS OS VALORES, para o TNC memorizar as respectivas coordenadas de todos os eixos activos 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.

SP-X, SP-Y, SP-Z (registo facultativo, possibilidade de 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. O número de identidade do contexto é cedido pelo TNC e contém avisos sobre o passo da maquinação.Se for apagado o registo, ou se for modificado, não é possível uma reentrada na maquinação

Função de edição no modo de tabelas	Premir
Seleccionar o início da tabela	INICIO
Seleccionar o fim da tabela	FIM <u> </u>
Seleccionar a página anterior da tabela	PAGINA
Seleccionar a página seguinte da tabela	PAGINA U
Acrescentar linha no fim da tabela	INSERIR LINHA
Apagar linha no fim da tabela	APAGAR LINHA
Seleccionar o início da linha seguinte	EDITAR OFF / ON
Acrescentar a quantidade de linhas que podem ser introduzidas no fim da tabela	MOVER-SE LINHAS N NO FINAL
Copiar a área por detrás iluminada (2ª régua de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Acrescentar a área copiada (2ª régua de softkeys)	INSERIR VALOR COPIADO
Euroão do odioão no modo do formulários	Promir
	Fieldin
vählen	PALE TE
Seleccionar a próxima palete	PALETE
Seleccionar a fixação anterior	FIXAÇÃO Û
Seleccionar a próxima fixação	FIXAÇÃO Į
Seleccionar a ferramenta anterior	PECR Î
Seleccionar a próxima ferramenta	PALETE

Função de edição no modo de formulários	Premir
Mudar sobre o plano de paletes	VISTA PLANO PALETE
Mudar sobre o plano de paletes	VISTA PLANO FIXACRO
Mudar sobre o plano da ferramenta	VISTA PLANO PECA
Seleccionar palete de perspectiva standard	PALETE DETALHE PALETE
Seleccionar perspectiva de detalhe palete	PALE TE DETALHE PALE TE
Seleccionar fixação de perspectiva standard	FIXACAO DETALHE FIXACAO
Seleccionar perspectiva de detalhe fixação	FIXACAO DETALHE FIXACAO
Seleccionar perspectiva de detalhe ferramenta	DETALHE PECA
Seleccionar perspectiva de detalhe ferramenta	PECA DETALHE PECA
Acrescentar palete	INSERIR PALETE
Acrescentar fixação	INSERIR FIXACAO
Acrescentar ferramenta	INSER IR PECA
Apagar palete	APAGAR PALETE
Apagar fixação	APAGAR FIXACAO
Apagar ferramenta	APAGAR PECA
Copiar todos os campos na memória intermédia	COPIAR TODOS OS CAMPOS
Copiar o campo claro de fundo na memória intermédia	COPIAR CAMPO ACTUAL
Acrescentar a área copiada	INSER IR CAMPOS
Apagar a memória intermédia	APAGAR MEMORIA INTERM.

Função de edição no modo de formulários	Premir
Maquinação optimizada por ferramenta	ORIENTAC. FERRAM.
Maquinação optimizada por peça	ORIENTAC. PECA
União ou separação das maquinações	CONECTADO SEPARADO
Assinalar os planos como vazios	POSICAO LIVRE
Assinalar os planos como não maquinados	PEÇA

### 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 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 ferramenta ou para peça agrupa-se em três planos:

- Plano de paletes PAL
- Plano de fixação FIX
- Plano de 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 só um dispositivo de fixação com várias peças, basta definir uma fixação **FIX** com **PGM**. Se uma palete contiver vários dispositvos de fixação ou se for maquinada uma fixação de va´rios lados, você tem que definir uma palete **PAL** com os 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.



### Ajustar o plano de paletes

- Id de paletes: é visualizado o nome da palete
- Método: você pode seleccionar os métodos de maquinação PEÇA ORIENTADA ou FERRAMENTA ORIENTADA. A selecção em causa é aceite no respectivo plano de peça e escreve por cima de registos eventualmente existentes. Na perspectiva de tabelas aparece o método PEÇA ORIENTADA com WPO e FERRAMENTA ORIENTADA com TO.
  - A introdução ORIENTADO TO-/WP não pode ser ajustada com uma softkey. Esta introdução só aparece se, no plano da peça ou no plano de fixação 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: a sofkey BLOCO caracteriza a palete com as respectivas fixações ou peças, como ainda não maquinadas, no campo Estado é registado VAGO. Utilize a softkey LUGAR LIVRE, se quiser saltar por cima da palete por ocasião da maquinação, no campo Estado aparece VAZIO

### Regular detalhes no plano de paletes

- Id de palete: introduza o nome da palete
- Ponto zero: introduza o ponto zero para palete
- **Tabela NP**: registe nome e caminho da tabela de pontos zero para a peça. A introdução é aceite no plano de fixação e no plano de peça.
- Altura de segurança: (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.



Posicionam. Introd. man. Palete / programa NC?
Fich.:TNC:\RK\OPT\PAL1048.P
Palete n id PAL3-208-6
X Y Z
Tabela NP: TNC:\RK\TEST\PALTAB.D
Altura seg.:
PALETE PALETE VISTA PALETE INSERIR APAGAR Î

### Ajustar o plano de fixação

- Fixação: é visualzado o número da fixação; depois da barra, é visualizada a quantidade de fixações dentro deste plano
- Método: você pode seleccionar os métodos de maquinação PEÇA ORIENTADA ou FERRAMENTA ORIENTADA. A selecção em causa é aceite no respectivo plano de peça e escreve por cima de registos eventualmente existentes. Na perspectiva de tabelas aparece o registo PEÇA ORIENTADA com WPO e FERRAMENTA ORIENTADA com TO.

Com a softkey **UNIR/SEPARAR** você caracteriza fixações que acompanham o cálculo para a execução do trabalho em caso de maquinação com ferramenta orientada. As fixações unidas são caracterizadas por uma linha contínua de separação, e as fixações separadas por uma linha contínua. Na perspectiva de tabela as peças unidas são caracterizadas na coluna MÉTODO 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 tiver sido ajustado no plano de fixação, as introduções são aceites no plano da peça e são eventualmente escritas as existentes.

Estado: com a softkey BLOCO a fixação é caracterizada com as respectivas peças como ainda não executada e é registado VAGO no campo Estado. Utilize a softkey LUGAR LIVRE, se quiser saltar por cima da palete por ocasião da 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 dentro deste plano
- Ponto zero: introduzir o ponto zero para a fixação
- Tabela NP: registe o nome e o caminho da tabela de pontos zero, que são necessários para a maquinação da peça. A introdução é aceite no plano da peça
- Macro NC: em caso de maquinação com ferramenta orientada, é executado o Macro MODO TCTOOL em vez do Macro normal de troca da ferramenta.
- Altura de segurança: (opção): posição segura para cada um dos eixos, 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

### Ajustar o plano da peça

- Peça: é visualizado o número da peça; a seguir à barra, é visualizada a quantidade de peças dentro deste plano de fixação
- Método: você pode seleccionar os métodos de maquinação PEÇA ORIENTADA ou FERRAMENTA ORIENTADA. Na perspectiva de tabelas aparece o registo PEÇA ORIENTADA com WPO e FERRAMENTA ORIENTADA com TO.

Com a softkey **UNIR/SEPARAR**, você caracteriza as peças que se inserem no cálculo para a execução do trabalho em caso de maquinação com ferramenta orientada. As peças unidas são caracterizadas por uma linha separadora descontínua, e as peças separadas por uma linha contínua. Na perspectiva de tabela as peças unidas são caracterizadas na coluna MÉTODO com **CTO**.

Estado: com a softkey BL0C0 a peça é caracterizada como ainda não maquinada e é registado VAGO no campo Estado. Utilize a softkey LUGAR LIVRE, se quiser saltar por cima duma peça por ocasião da maquinação; no campo Estado aparece VAZIO



Introduza método e estado nas paletes ou plano de fixação; a introdução é assumida para todas as peças respectivas.

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

### Regular detalhes no plano da peça

- Peça: é visualizado o número da peça; a seguir à barra, é visualizada a quantidade de peças dentro deste plano de fixação ou do plano de paletes
- **Ponto zero**: introduzir o ponto zero para a peça
- Tabela NP: registe o nome e o caminho da tabela de pontos zero, que são necessários para a maquinação da 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 planos de fixação.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 de segurança: (opção): posição segura para cada um dos eixos, referente à peça Só há aproximação às posições indicadas se nos macros NC forem lidos estes valores e tiverem sido programados de forma respectiva.

Posiciona introd. r	am. Ed. Man. Mac	icao d chinin	e pro g me	ograma <mark>thod</mark> ?			
Pale	t id:I	PAL1-2 PA	08-1: LF	1 I XPG	Fi:	xação:	: 2
«							
Peg	a:		4/6				
Me	todo:		ORIE	TACAO	DA	FERRAN	1.
Es	tado:		PEÇA	BRUT.			
Peg	≎a:		5/6				
Me	todo:		ORIE	VTACAO	DA	FERRAN	1.
Es	tado:		PEÇA	BRUT.			
Peg	a:		6/6				
Me	todo:		ORIE	TACAO	DA	FERRAN	1.
Es	tado:		PEÇA	BRUT.			
PEÇA	PEÇA	VISTA		PECA		INSERIR	APAGAR
Î	U Ų	PLANO		DETALHE		PECA	PECA

Posiciona introd. r	am. Ed: nan. Por	icao ( nto di	de prog <mark>e refer</mark>	rama <mark>enci</mark>	a?		
Pale	t id:F	PAL1-: PI	208-11 ALFIX	PG	Fi>	<ação∶< td=""><td>: 1</td></ação∶<>	: 1
Peça		4	/5				
X	heèa	Ү			Z		
Tabe: Progr Altur X	la NP rama I ra seg	NC:	NC:\RK\	TEST	\863F Z	FV52	
PEÇA Î	PEÇA Î	VISTA PLANO FIXACAO	DE	PECA TALHE PECA		INSERIR PECA	APAGAR PECA

### Execução da maquinação de ferramenta orientada



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

- Através do registo TO ou CTO no campo Método, o TNC reconhece que deve realizar-se a maquinação optimizada, afastando estas 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



- 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 grupo de registos com TO ou CTO têm o estado TERMINADO, no ficheiro de paletes são executadas as linhas seguintes



Num processo a partir de uma frase só é possível uma maquinação orioentada por 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 SELECCIONAR TIPO e a softkey para o tipo de ficheiro pretendido, p.ex. MOSTRAR .H
- Seleccionar o ficheiro pretendido

### Elaborar o ficheiro de paletes

- No parâmetro de máquina 7683, você determina se a tabela de paletes é elaborada frase a frase ou de forma contínua(ver "Parâmetros gerais do utilizador" na página 450).
- No modo de funcionamento Execução Contínua do Programa ou Programa Frase a Frase, seleccionar Gestão de Programas: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR .P
- Seleccionar com teclas de setas uma tabela de paletes, 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

# 4.13 Funcionamento de paletes com maquinação orientada p<mark>or f</mark>erramenta

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

Se pretender ver ao mesmo tempo o conteúdo do programa e o conteúdo da tabela de paletes, escolha 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 END PGM

Execucao continua	Edicao tabela PGM
	NR PAL/PGM NAME
	0 PAL 120
	1 PGM FK1.H
	2 PAL 130
	3 PGM SLOLD.H
	4 PGM FK1.H
	5 PAL SLOLD.H
	6 PGM SLOLD.H
	7 PAL 140
	0% S-IST 12:2
	3% S-MOM LIMIT 1
X +57.217 Y +	177.581 2 +259.250
C +205.498 B +	238.707
	S 175.051
ATUAL 🗹 T S 1	195 F Ø M 5⁄9
F MAX	

Execucao continua	Edicao tabela PGM
0 BEGIN PGM FK1 MM	NR PAL/PGM NAME
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	0 PAL 120
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	1 PGM FK1.H
3 TOOL CALL 1 Z	2 PAL 130
4 L Z+250 R0 F MAX	3 PGM SLOLD.H
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX	4 PGM FK1.H
6 L Z-10 R0 F1000 M3	5 PAL SLOLD.H
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL	6 PGM SLOLD.H
F250	7 PAL 140
	0% S-IST 12:2
	3% S-MOM LIMIT 1
X +57.217 Y +	177.581 🛛 +259.250
C +205.498 B +	238.707
	S 175.051
	195 F Ø M 5/9
F MAX	







### Programação: ferramentas

### 5.1 Introduções relativas à ferramenta

### Avanço F

O avanço **F** é a velocidade em mm/min (polegadas/min) com que se desloca o ponto central da 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 na frase **TOOL CALL** (chamada da ferramenta) e em cada frase de posicionamento(ver "Elaboração de frases de programa com as teclas de movimentos de trajectória" na página 131).

### Marcha rápida

Para a marcha rápida, introduza **F MAX**. Para introduzir **F MAX** quando aparecer a pergunta de diálogo **Avanço F= ?** prima a tecla ENT ou a softkey FMAX.

### Tempo de actuação

O avanço programado com um valor numérico é válido até que se indique um novo avanço em outra frase. **F MAX** só é válido para a frase onde foi programado. Depois da frase com **F MAX** volta a ser 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 (U/ min) numa frase **TOOL CALL** (chamada da ferramenta).

### Programar uma modificação

No programa de maquinação você pode modificar as rotações da ferramenta com uma frase TOOL CALL, introduzindo exclusivamente o novo número de rotações da ferramenta:



Programar chamada da ferramenta: premir a tecla TOOL CALL

- Passar a pergunta de diálogo Número da ferramenta? com a tecla NO ENT
- Passar a pergunta de diálogo Eixo da ferramenta paralelo X/Y/Z ? com a tecla NO ENT
- No diálogo Rotações S da ferramenta = ? introduzir as novas rotações da ferramenta e confirmar com a tecla END

### 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 TOOL DEF directamente no programa, ou em separado nas tabelas 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. Nas tabelas de ferramentas, você deve definir também a ferramenta T0 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
- Aceite o valor com a tecla "Aceitar posição real" na frase TOOL DEF ou na tabela de ferramentas

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

Introduza o valor calculado directamente na definição da ferramenta TOOL DEF 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.

Indica-se um valor delta positivo para uma medida excedente (DL, DR, DR2>0). Numa maquinação com medida excedente, introduza este valor excedente nao programar com uma chamada da ferramenta TOOL CALL.

Um valor delta negativo significa uma submedida (DL, DR, DR2<0). Regista-se uma submedida na tabela de ferramentas para o desgaste da ferramenta.

Você introduz os valores delta como valores numéricos; numa frase TOOL CALL você pode também admitir um parâmetro Q como valor.

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

### 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 TOOL DEF:

Seleccionar a definição de ferramenta: premir a tecla TOOL DEF



- Número da ferramenta :com o número da ferramenta caracteriza-se 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 com a tecla "Aceitar posição real". Lembre-se que para isso tem que estar marcado o eixo da ferramenta na visualização de estados.

### Exemplo

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



### Introduzir os dados da ferramenta na tabela

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

Você utiliza as tabelas de ferramentas nos seguintes casos:

- Se quiser utilizar ferraemntas indiciadas, como p.ex. broca escalonada com várias correcções de longitudeVer "", página 104)
- 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 com o ciclo de maquinação 22 (ver "DESBASTE (ciclo 22)" na página 294)
- Se quiser trabalhar com cálculo automático de dados de intersecção

### Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta

Abrev.	Introduções	Diálogo
т	Número com que se chama a ferramenta no programa (p.ex. 5, indiciado: 5.2)	-
NOME	Nome com que se chama a ferramenta no programa	Nome da ferramenta?
L	Valor de correcção para a longitude L da ferrta.	Longitude da ferramenta?
R	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 tridimensional ou representação gráfica da maquinação com fresa esférica)	Raio R2 da ferramenta?
DL	Valor delta do raio R2 da ferramenta	Medida excedente da longitude da ferramenta?
DR	Valor delta do raio R da ferramenta	Medida excedente do raio da ferra- menta?
DR2	Valor delta do raio R2 da ferramenta	Medida excedente do raio R2 da ferramenta?
LCUTS	Longitude da lâmina da ferramenta para o ciclo 22	Longitude da lâmina no eixo da ferr.ta?
ÂNGULO	Máximo ângulo de aprofundamento da ferramenta em movimento pendular de aprofundamento para ciclos 22 e 208	Máximo ângulo de penetração?
TL	Memorizar bloqueio da ferr.ta (TL: de Tool Locked = em ingl. ferramenta bloqueada)	Ferr.ta bloqueada? Sim = ENT / Não = NO ENT

Abrev.	Introduções	Diálogo
RT	Número de uma ferramenta gémea – se existir – como feramenta de substituição ( <b>RT</b> : de <b>R</b> eplacement <b>T</b> ool = em ingl. ferramenta de substituição); ver também TIME2	Ferramenta gémea?
TEMP01	Máximo tempo de vida da ferramenta em minutos. Esta função depende da máquina, e está descrita no manual da máquina	Máx. tempo de vida?
TEMP02	Máximo tempo de vida da ferrta. num TOOL CALL em minutos: se o tempo de vida atinge ou excede o este valor, por ocasião do TOOL CALL seguinte o TNC activa a ferr.ta gémea (ver também TEMPO ACTUAL)	Máximo tempo de vida em TOOL CALL?
TEMPO ACTUAL	Tempo de vida actual da ferramenta em minutos: o TNC conta o tempo de vida actual (CUR.TIME: de CURrent TIME = em ingl. tempo actual/corrente) automaticamente. Para ferramentas 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 para esta ferr.ta que deve ser transmitido para o PLC	Valor PLC?

### Tabela de feramentas: 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 reconhecimento de desgaste Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado L). Campo de introdução: de 0 a 0,9999 mm	Tolerância de desgaste: longitude?
RTOL	Desvio admissível do raio R da ferramenta para reconhecimento de desgaste. Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia 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 o centro da própria ferrta. Ajuste prévio: raio R da ferramenta (tecla NO ENT produz <b>R</b> )	Raio de desvio da ferramenta?
TT:L-OFFS	Medição do raio: desvio suplementar da ferramenta a MP6530 entre lado 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 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: longitude?

Abrev.	Introduções	Diálogo
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 para cálculo automático das rotações/avanço

Abrev.	Introduções	Diálogo
TIPO	Tipo de ferramenta (MILL=Fresa, DRILL=Broca, TAP=Macho de abrir roscas): softkey SELECCIONAR TIPO (3ª régua de softkeys); o TNC acende uma janela onde você pode seleccionar o tipo de ferramenta	Tipo de ferramenta?
ТМАТ	Agente de corte da ferramenta: softkey SELECCIONAR AGENTE DE CORTE (3ª régua de softkeys); o TNC acende uma janela onde você pode seleccionar o agente de corte	Agente de corte da ferramenta?
CDT	Tabela de dados de corte: softkey SELECCIONAR CDT (3ª régua de softkeys); o TNC acende uma janela onde você pode seleccionar a tabela de dados de corte	Nome da tabela de dados de corte?

### 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 principal dum sensor 3D quando estiver indicado um número de ferramenta no menu de calibração	Desvio central do Taster eixo principal?
CAL-OF2	Ao calibrar, o TNC coloca o desvio central existente no eixo secundário de um apalpador 3D nesta coluna se estiver indicado um número de ferramenta no menu de calibração	Desvio central do apalpador eixo secundário?
CAL-ANG	Na calibração, o TNC coloca o ângulo da ferramenta pelo qual foi calibrado um apalpador, se no menu de calibração estiver indicado um número de ferramenta	Ângulo da ferramenta na cali- bração?

### 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 pode ser editado 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

- FERRAM. TABELA
- Seleccionar a tabela de ferramentas: premir a softkey TABELA DE FERRAMENTAS



Colocar a softkey EDITAR em "LIGAR"

Edicao tabela de ferramenta Raio da ferramenta?						Edic	cao de grama
Arquivo	: TOOL.T		MM				>>
T N	IAME	L	R		R2	DL	
0		+0	+0		+0	+0	
1 5	CHR	+0	+3	.5	+0	+0	
2 S	CHL	+5	+2	.5	+0	+0	
3		+0	+3		+0	+0	
4		+0	+3		+0	+0	
5		+0	+1	.5	+0	+0	
6		+Ø	+2	.5	+0	+0	
				0%	S-IS	r 12:2	24
				ទុះ	S-MON	1 LIM:	[T 1
Х	+48.	635	( +3	359.0	52 🛛	+8	8.608
С	+205.	498 E	3 +2	238.7	37		
					S	175.	051
ATUAL		т	S 97	0	F Ø		M 5/9
INICIO	FIM <u>I</u>	PAGINA Î	PAGINA J		EDITAR OFF (ON)	ENCONTRA FERRAM. NOME	CAIXA TABELA

- Seleccionar modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa
  - ►C

PGM MGT

- 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 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.

Se o TNC não conseguir visualizar ao mesmo tempo todas as posições na tabela de ferramentas, a coluna em cima mostra o símbolo ">>" ou "<".

### sair da tabela de ferramentas

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

Funções de edição para tabelas de ferramentas	Softkey
Seleccionar o início da tabela	INICIO
Seleccionar o fim da tabela	FIM <u>I</u>
Seleccionar a página anterior da tabela	PAGINA Î
Seleccionar a página seguinte da tabela	PAGINA I
Procurar nome da ferramenta na tabela	ENCONTRA FERRAM. NOME
Apresentar informações sobre uma ferramenta por coluna ou todas as informações sobre uma ferramenta num lado do ecrã	LISTAR FORMULAR
Salto para o início da linha	COMECO LINHA
Salto para o fim da linha	FINAL LINHA ➡
Copiar a área por detrás iluminada	COPIAR VALOR ACTUAL

Funções de edição para tabelas de ferramentas	Softkey
Acrescentar a área copiada	INSERIR VALOR COPIADO
Acrescentar a quantidade de linhas (ferramentas) possíveis de se introduzir no fim da tabela	MOVER-SE LINHAS N NO FINAL
Acrescentar frase com número indicado de ferr.ta por trás da frase actual. A função só está activada se você puder colocar vários dados de correcção (parâmetro de máquina 7262 diferente de 0). O TNC acrescenta depois do último index disponível uma cópia dos dados da ferr.ta e aumenta o index em 1. Aplicação: p.ex. Broca escalonada com várias correcções de longitude	INSERIR LINHA
Apagar a frase actual (ferr.ta)	APAGAR LINHA
Visualizar/Não visualizar números de posição	VISUALIZ. OMITIR N POSICAO
Visualizar todas as ferramentas/só as ferramentas que estão memorizadas na tabela de posições	OMITIR FERRAMS.

### 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 de cada vez" na página 54).

### Tabela de posições para o alternador de ferramentas

Para a troca automática de ferr.ta, você precisa da tabela de posições TOOL\_P.TCH. O TNC gere várias tabelas de posições com um nome qualquer de ficheiro. 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

- FERRAM. TABELA
- Seleccionar a tabela de ferramentas: premir a softkey TABELA DE FERRAMENTAS
- Seleccionar a tabela de posições: seleccionar a softkey TABELA DE POSIÇÕES

EDITAR OFF/ ON

TABELA

Colocar a softkey EDITAR em LIGAR

### Seleccionar a tabela de posições no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa

- 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 Confirme com a tecla ENT ou com a softkey SELECCIONAR

Edição tabela posição					Edi	cao de grama	
Ferr	. esp	ecial	_sim=E	ENT/na	ao=NOE	NT 🗥	grand
Arquiv	o: TOOL_P.1	СН					
Ρ	t tname		ST F L	PLC			
0	1 SCHR			%00000000			
1				%00000000			
2	2 SCHL		S	%00000000			
3	3			%00000000			
4	4			%00000000			
5	5			%00000000			
6	6			%00000000			
<u> </u>				0%	S-IST	12:	6
L .			· · · · ·	2%	S-MOM	I LIM	IT 1
Х	+48.	635	Y +3	359.05	52 🛛	+ 8	8.608
С	+205.	498 E	3 +2	238.70	37		
					S	175.	052
ATUAL		Т	S 11	95	F 0		M 5∕9
INICIO	FIM J	PAGINA	PAGINA J	RESET CAIXA TABELA	EDITAR OFF ON	PROXIMA LINHA	FERRAM. TABELA

Abrev.	Introduções	Diálogo
Р	Número da posição da ferramenta no armazém de ferrtas.	-
т	Número da ferramenta	Número da ferramenta ?
ST	A ferramenta é especial ( <b>ST</b> : de <b>S</b> pecial <b>T</b> ool = em ingl. Ferramenta especial); quando a sua ferramenta especial bloquear posições antes ou depois da sua posição, bloqueie a respectiva posição na coluna L (Estado L)	Ferramenta especial ?
F	trocar a ferramenta sempre na mesma posição do armazém ( <b>F</b> : de <b>F</b> ixed = em ingl. fixa)	Posição fixa? Sim = ENT / Não = NO ENT
L	Bloquear a posição ( <b>L</b> : de <b>L</b> ocked = em ingl. bloqueada, ver também coluna ST)	Posição bloqueada Sim = ENT / Não = NO ENT
PLC	Informação sobre esta posição da ferr.taque se pretende transmitir para o 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 <u> </u>
Seleccionar a página anterior da tabela	PAGINA Î
Seleccionar a página seguinte da tabela	PAGINA
Repor no estado inicial a tabela de posições	RESET CAIXA TABELA
Salto para o início da linha seguinte	EDITAR OFE/ ON
Coluna anular coluna número de ferramenta T	CANCELAR COLUNA T
Salto para o fim da linha	FINAL LINHA

### Chamar dados da ferramenta

Você programa uma chamada da ferramenta TOOL CALL no programa de maquinação com as segintes indicações:

Seleccionar a chamada da ferramenta com a tecla TOOL CALL



▶ Número da ferramenta: introduzir o número ou o nome da ferramenta. Antes, você tem que definir a ferramenta numa frase TOLL DEF ou na tabela de ferramentas. Você fixa o nome duma ferramenta entre aspas. Os nomes referem-se a um registo na tabela activada de ferramentas TOOL.T. Para chamar uma ferramenta com outros valores de correcção, introduza o index definido na tabela de ferramentas a seguir a um ponto decimal

Eixo da ferramenta paralelo X/Y/Z: introduzir o eixo da ferramenta

Rotações S da ferramenta: introduzir as rotações directamente, ou mandar calcular pelo TNC se trabalhar com tabelas de dados de intersecção. Para isso,prima a softkey CALCULAR F AUTOM.. O TNC limita as rotações ao valor máximo determinado no parâmetro da máquina 3515

- Avanço F: introduzir o avanço directamente ou mandar calcular pelo TNC quando estiver a trabalhar com tabelas de dados de corte. Para isso, prima a softkey F CALCULAR F AUTOM.. O TNC limita o avanço ao avanço máximo do "eixo mais lento" (determinado no parâmetro da máquina 1010). F fica actuante até você programar um novo avanço numa frase de posicionamento ou numa TOOL CALL
- Medida excedente da longitude da ferramenta DL: valor Delta patra a longitude da ferramenta
- Medida excedente do raio DR da ferramenta: valor delta para o raio da ferramenta
- Medida excedente do raio da ferramenta DR2: valor Delta para o raio 2 da ferramenta

### Exemplo: chamada da ferramenta

Chama-se a ferramenta número 5 no eixo Z da ferramenta com as rotações 2500 rpm/min e um avanço de 350 mm/min. A medida excedente para a longitude da ferramenta e o raio 2 da ferramenta é 0,2 ou 0,05 mm, e a submedida para o raio da ferramenta é 1 mm.

### 20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05

O D antes antes de L e R refere-se ao valor delta.

### Pré-selecção em tabelas de ferramentas

Quando você utiliza tabelas de ferramentas, com uma frase **TOOL DEF** você faz uma pré-selecção para a ferramenta que pretende utilizar a seguir. Para isso, introduza 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 fazer a aproximação a uma posição de troca fixa da máquina. Se antes da primeira chamada da ferramenta você programar **TOOL CALL 0**, o TNC desloca a haste de fixação, situada no eixo da ferramenta, 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 411
- ▶ Trocar a ferramenta
- Continuar a execução do programa, ver "Continuar a execução do programa após uma interrupção", página 413

### Troca automática da ferramenta

Numa troca automática da ferramenta, não se interrompe a execução do programa. Numa chamada da ferramenta com **TOOL CALL** o TNC troca a ferramenta do 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 o tempo de espera duma ferramenta atinge **TIME2**, o TNC troca automaticamente a ferramenta gémea. Para isso, active no início do programa a função auxiliar **M101**. Você pode eliminar a actuação 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.

### Condições para frases NC com vectores das normais à superfície e correcção 3D

Ver "Correcção tridimensional da ferramenta", página 114. O raio da ferramenta gémea pode ser diferente do raio da ferramenta original. Não é tido em conta em frases de programa transmitidas num sistema CAD. Você introduz o valor Delta (**DR**) ou na tabela de ferramentas ou na frase **TOOL CALL**.

Se **DR** for maior do que zero o TNC mostra um texto de aviso e não troca a ferramenta. Com a função M **M107** você suprime este texto de aviso, com **M108** você volta a activá-lo.

### 5.3 Correcção da ferr.ta

### 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.



Quando se elabora frases de programa num sistema CAD com vectores de normais à superfície, o TNC pode realizar uma correcção de ferramenta tridimensional,ver "Correcção tridimensional da ferramenta", página 114.

### 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 anular uma correcção de longitude de valor positivo com **TOOL CALL 0**, diminui a distância entre a ferramenta e a peça.

Depois duma chamada da ferramenta **TOOL CALL** muda a trajectória programada da ferramenta no seu eixo, segundo a diferença de longitudes entre a ferramenta antiga e a nova.

Na correcção da longitude, tem-se em conta os valores delta tanto da frase **TOOL CALL** como também da tabela de ferramentas.

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

L:	Longitude da ferramenta L a partir da frase TOOL DEF ou da tabela de ferramentas
DL TOOL CALL:	Medida excedente <b>DL</b> para longitude a partir da frase <b>TOOL CALL</b> (não considerada pela visualização de posição)
DL <sub>TAB</sub> :	Medida excedente <b>DL</b> para a longitude da tabela de ferramentas



### Correcção do raio da ferramenta

A frase do programa para um movimento da ferramenta contém

- RL ou RR para uma correcção do raio
- R+ ou R-, para uma correcção do raio num movimento paralelo a um eixo
- **RO** quando não se pretende realizar correcção de raio

A correcção de raio actua enquanto se chama uma ferramenta e se desloca no plano de maquinação com RL ou RR.



O TNC anula a correcção do raio se você:

- programar uma substituição de posição com **RO**
- sair do contorno com a função DEP
- programar uma PGM CALL
- seleccionar um novo programa com PGM MGT

Na correcção de raio, tem-se em conta valores delta tanto da frase **TOOL CALL** como também da tabela de ferramentas:

Valor de correcção =  $\mathbf{R} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{TOOL \ CALL} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{TAB}$  com

R:	Raio da ferramenta <b>R</b> a partir da frase <b>TOOL DEF</b> ou da tabela de ferramentas
DR <sub>tool call</sub> :	Medida excedente <b>DR</b> para o raio a partir da frase <b>TOOL</b> <b>CALL</b> (não considerada pela visualização de posição)
DR <sub>TAB:</sub>	Medida excedente <b>DR</b> para raio a partir 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.





RR

RL

### Movimentos de trajectória com correcção do raio: RR e RL

- A ferramenta desloca-se para a direita do contorno
- 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 program com diferente correcção do raio **RR** e **RL** tem que estar pelo menos uma frase de deslocação no plano de maquinação sem correcção do raio (portanto, com **R0**).

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 do raio **RR/RL** e na eliminação com **R0** o TNC posiciona a ferramenta sempre na perpendicular no ponto inicial ou final programado. Posicione a ferramenta diante do primeiro ponto do contorno ou por detrás do último ponto de contorno, de forma a este não ficar danificado.

### Introdução da correcção do raio

Programar uma função de trajectória qualquer, introduzir coordenadas do ponto de destino e confirmar com a tecla ENT

Correcç. rai	o: RL/RR/Sem correcç.?
RL	Deslocação da ferramenta pela esquerda do contorno programado: premir a softkey RL ou
RR	Deslocação da ferramenta pela direita do contorno programado: premir a softkey RR ou
ENT	anular o movimento da ferramenta sem correcção do raio ou anular a correcção do raio: premir a tecla ENT
END	Finalizar uma frase: premir a tecla END





### 5.3 Co<mark>rre</mark>cção da ferr.ta

### 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.

빤

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 181.





### 5.4 Correcção tridimensional da ferramenta

### Introdução

O TNC pode executar uma correcção tridimensional (correcção 3D) da ferramenta para frases lineares. Para além das coordenadas X, Y e Z do ponto final da recta, estas frases devem conter também os componentes NX, NY e NZ do vector da normal à superfície (ver figura em cima à direita e esclarecimento a seguir nesta página).

Se além disso você ainda quiser executar uma orientação da ferr.ta ou uma correcção tridimensional do raio, estas frases têm ainda que conter um vector normalizado com os componentes TX, TY e TZ, e que determina a orientação da ferr.ta (ver figura no centro, à direita)

Você tem que mandar calcular por um sistema CAD o ponto final da recta, os componentes da normal à superfície e os componentes para a orientação da ferr.ta.

### Possibilidades de utilização

- Utilização de ferr.tas com dimensões que não coincidem com as dimensões calculadas pelo sistema CAD (correcção 3D sem definição da orientação da ferr.ta)
- Face Milling: correcção da geometria da fresa no sentido da normal à superfície (correcção 3D com e sem definição da orientação da ferr.ta). O levantamento de aparas dá-se primariamente com o lado dianteiro da ferr.ta
- Peripheral Milling: correcção do raio da fresa perpendicular ao sentido do movimento e perpendicular ao sentido da ferr.ta (correcção tridimensional do raio com definição da orientação da ferr.ta). O levantamento de aparas dá-se primariamente com a superfície lateral (?)da ferr.ta





## 5.4 Correcção tridimension<mark>al d</mark>a ferramenta

### Definição de um vector normalizado

Um vector normalizado é uma dimensão matemática que contém um valor 1 e um sentido qualquer. Em frases LN, o TNC precisa de até dois vectores normalizados, um para determinar o sentido da normal à superfície e um outro (opcional) para determinar o sentido da orientação da ferr.ta. O sentido da normal à superfície determina-se com os componentes NX, NY e NZ. Com fresa cónica e fresa esférica, essa normal parte perpendicular da superfície da peça para o ponto de referência PT, com a fresa toroidal com PT' ou PT (ver figura à direita, em cima). O sentido da orientação da ferramenta determina-se com os componentes TX, TY e TZ

As coordenadas para a posição X, Y, Z e para as normais à superfície NX, NY, ou TX, TY, TZ, devem ter a mesma sequência na frase NC.

Na frase LN, indicar sempre todas as coordenadas e todas as normais à superfície, mesmo que não tenham mudado os valores em comparação com a frase anterior.

A correcção 3D com normal à superfície é válida para a indicação de coordenadas nos eixos principais X, Y e Z.

Se você trocar uma ferr.ta com medida excedente, (valores delta positivos), o TNC emite um aviso de erro. Você pode suprimir o aviso de erro com a função M **M107** (ver "Condições para frases NC com vectores das normais à superfície e correcção 3D", página 109).

Quando as medidas excedentes da ferramenta prejudicam o contorno, o TNC não emite um aviso de erro se essas medidas fossem prejudicar o contorno.

Com o parâmetro de máquina 7680 você determina se o sistema CAD corrigiu a longitude da ferramenta através do centro da esfera  $P_T$  ou do pólo sul da esfera  $P_{SP}$  (ver figura à direita).

### Formas da ferr.ta permitidas

Você determina as formas da ferramenta permitidas (ver figura em cima à direita) na tabela de ferramentas, por meio dos raios da ferramenta  $R \in R2$ :

- Raio da ferramenta R: Medida entre o ponto central da ferramenta e o lado exterior da mesma
- Raio 2 da ferramenta R2: Raio de arredondamento desde o extremo da ferramenta até ao lado exterior da mesma
- A relação de R com R2 determina a forma da ferramenta:
- **R2** = 0: Fresa cilíndrica

- **R2** = **R**: fresa esférica
- 0 < R2 < R: Fresa toroidal

Destas indicações resultam também as coordenadas para o ponto de referência da ferramenta PT.





### Utilizar outras ferramentas: valores delta

Quando utilizar ferramentas com dimensões diferentes da ferramenta original, introduza a diferença de longitudes e raios como valores delta na tabela de ferramentas ou na chamada da ferramenta **TOOL CALL**:

- Valor Delta positivo DL, DR, DR2: As dimensões da ferramenta são maiores do que as da ferramenta original (medida excedente)
- Valor Delta negativo DL, DR, DR2: As dimensões da ferramenta são menores do que as da ferramenta original (submedida)

O TNC corrige então a posição da ferr.ta no valor da soma dos valores delta, a partir da tabela de ferr.tas e da chamada da ferr.ta.

### Correcção 3D sem orientação da ferr.ta

O TNC desloca a ferramenta no sentido normal à superfície no valor da soma dos valores Delta (tabela de ferramentas e **TOOL CALL**).

### Exemplo: formato de frase com normal à superfície

### 1 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M3

LN:	Recta com correcção 3D
X, Y, Z:	Coordenadas do ponto final da recta corrigidas
NX, NY, NZ:	Componentes da medida normal à superfície
F:	Avanço
М:	Função auxiliar

Você pode introduzir e modificar o avanço F e a função auxiliar M no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa.

As coordenadas do ponto final da recta e os componentes da normal à superfície são indicados por um sistema CAD.

### Face Milling: correcção 3D com e sem orientação da ferr.ta

O TNC desloca a ferramenta no sentido normal à superfície no valor da soma dos valores Delta (tabela de ferramentas e **TOL CALL**).

Estando activado **M128** (ver "Manter a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar-se eixos basculantes (TCPM\*): M128", página 194) o TNC mantém a ferramenta perpendicular ao contorno da peça quando na frase LN não estiver determinada nenhuma orientação da ferramenta.

Se na frase LN estiver definida uma orientação da ferramenta, o TNC posiciona automaticamente os eixos rotativos da máquina, de forma a que a ferramenta consiga atingir a sua orientação previamente indicada.



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



### Perigo de colisão!

ф,

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.

### Exemplo: formato de frase com a normal à superfície sem orientação da ferramenta

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128

### Exemplo: formato de frase com normal à superfície e orientação da ferramenta

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

- LN: Recta com correcção 3D
- X, Y, Z: Coordenadas do ponto final da recta corrigidas
- NX, NY, NZ: Componentes da medida normal à superfície
- TX, TY, TZ:Componentes do vector normalizado para a orientação<br/>da ferr.taF:Avanço
- M: Função auxiliar

Você pode introduzir e modificar o avanço **F** e a função auxiliar **M** no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa.

As coordenadas do ponto final da recta e os componentes da normal à superfície são indicados por um sistema CAD.

### Peripheral Milling: correcção do raio 3D com orientação da ferr.ta

O TNC desloca a ferramenta perpendicularmente ao sentido do movimento e perpendicular ao sentido da ferramenta no valor da soma dos valores Delta **DR** (tabela de ferramentas e **TOOL CALL**). Você determina o sentido da correcção com a correcção do raio **RL/RR** (ver a figura em cima, à direita, sentido do movimento Y+). para o TNC conseguir a orientação previamente indicada da ferramenta, você tem que activar a função **M128** (ver "Manter a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar-se eixos basculantes (TCPM\*): M128" na página 194) O TNC posiciona então automaticamente os eixos rotativos da máquina de forma a que a ferramenta consiga atingir a sua orientação previamente indicada com a correcção activada.



O TNC não consegue posicionar automaticamente os eixos rotativos em todas as máquinas. Consulte o manual da 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 determinar a orientação da ferr.ta de duas maneiras:

Na frase LN por indicação dos componentes TX, TY und TZ

Numa frase L por indicação das coordenadas dos eixos rotativos

### Exemplo: formato de frase com orientação da ferramenta

### 1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128

- LN: Recta com correcção 3D
- X, Y, Z: Coordenadas do ponto final da recta corrigidas
- TX, TY, TZ: Componentes do vector normalizado para a orientação da ferr.ta
   F: Avanço
- M: Função auxiliar


### Exemplo: formato de frase com eixos rotativos

### 1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 F1000 M128

- L: Recta
- **X, Y, Z**: Coordenadas do ponto final da recta corrigidas
- **B, C**: Coordenadas dos eixos rotativos para a orientação da ferr.ta
- F: Avanço
- M: Função auxiliar

### 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 máquina

### Possibilidades de aplicação

Com as tabelas de dados de intersecção onde estão determinadas quaisquer combinações de materiais de trabalho/materiais de intersecção, o TNC pode, a partir da velocidade de intersecção V<sub>C</sub> e o 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 intersecção	Softkey
Acrescentar linha	INSERIR LINHA
Apagar linha	APAGAR LINHA
Seleccionar o início da linha seguinte	EDITAR OFF/ ON
Escolher a tabela	ORDER N
Copiar a área por detrás iluminada (2ª régua de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Acrescentar a área copiada (2ª régua de softkeys)	INSERIR VALOR COPIADO
Editar formato de tabela (2ªrégua de softkeys)	EDITAR 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 então o caminho no ficheiro TNC.SYS com a palavra passe WMAT= (ver "Ficheiro de configuração TNC.SYS", página 126).

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.:



- Programar o material da peça: no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa, premir a softkey WMAT.
- SELECCIO. MATERIAL PECA
- Acender a tabela WMAT.TAB: premir a softkey SELECCIONAR MATERIAL TRABALHO, o TNC acende numa janela acima os materiais 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. Para folhear mais depressa na tabela de materiais de trabalho, prima a tecla SHIFT e a seguir a tecla de seta. O TNC folheia então página a página.
- 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 TOOL CALL ainda estão válidos.

Execuc cont in	ao Edi ua NOM	cao t E ?	abela	3			
Arqu	uivo: WMAT.TAB						
NR	NAME	DOC					
0	10 WCrV 5	WerkzS	tahl 1.251	9			
1	14 NiCr 14	Einsatz-	Stahl 1.57	52			
2	142 WV 13	WerkzS	tahl 1.256	2			
3	15 CrNi 6	Einsatz-	Stahl 1.59	19			
4	16 CrMo 4 4	Baustahl	1.7337				
5	16 MnCr 5	Einsatz-	Stahl 1.71	31			
6	17 MoV 8 4	Baustahl	1.5406				
7	18 CrNi 8	Einsatz-	Stahl 1.59	20			
8	19 Mn 5	Baustahl	1.0482				
9	21 MnCr 5	WerkzS	tahl 1.216	2			
10	26 CrMo 4	Baustahl	1.7219				
11	28 NiCrMo 4	Baustahl	1.6513				
12	30 CrMoV 9	VergSt	ahl 1.7707				
INIC	IO FIM	PAGINA Û	PAGINA J	INSERIR LINHA	APAGAR LINHA	PROXIMA LINHA	ORDER

### Tabela para materiais de corte da ferramenta

Você define os materiais de intersecção 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 então o caminho no ficheiro TNC.SYS com a palavra passe TMAT= (ver "Ficheiro de configuração TNC.SYS", página 126).

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

### 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. Para 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 standard

memorizado 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 (ver "Ficheiro de configuração TNC.SYS", página 126).

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.

Execucao continua	Edi Nom	.cao IE ?	tabela	3			
Arquiv	o: TMAT.TAB						
NR	NAME	DOC					
0	HC-K15	HM besch	ichtet				
1	HC-P25	HM besch	ichtet				
2	HC-P35	HM besch	ichtet				
3	HSS						
4	HSSE-C⊙5	HSS + Ko	balt				
5	HSSE-C08	HSS + Ko	balt				
6	HSSE-Co8-Til	N HSS + Ko	balt				
7	HSSE∕TiCN	TiCN-bes	chichtet				
8	HSSE∕TiN	TiN-besc	hichtet				
9	HT-P15	Cermet					
10	HT-M15	Cermet					
11	НЫ-К15	HM unbes	chichtet				
12	HW-K25	HM unbes	chichtet				
INICIO	FIM <u>I</u>	PAGINA Î	PAGINA ↓	INSERIR LINHA	APAGAR LINHA	PROXIMA LINHA	ORDER

Arc	uivo: FRAES_2.	CDT					
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2	F2	
Ø	<mark>S</mark> t 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
3	St 37-2	HSS-Co5	20	0,025	45	0,030	
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
6	St 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
10	St 60-2	HSSE/TICN	40	0,016	55	0,020	
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
12	C 15	HSS-Co5	20	0,040	45	0,050	

# 5.5 Trabalhar com tabelas de dad<mark>os d</mark>e intersecção

### Juntar uma nova tabela de dados de corte

- Seleccionar modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa
- 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 de ficheiro e tipo de ficheiro.CDT, 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 CORTE
- Tipo de ferramenta Coluna TIPO
- O tipo de ferramenta influencia o cálculo do avanço de trajectória: Ferramentas de fresar:  $F = S \cdot f_Z \cdot z$ Todas as outras ferramentas:  $F = S \cdot f_U$ S: rotações da ferramenta  $f_Z$ : 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 corte que deve ser usada para esta ferramenta Coluna CDT
- Você selecciona na Tabela de Ferramentas o tipo de ferramenta, o material de corte e o nome da tabela de dados de corte com a softkey (ver "Tabela de ferramentas: dados da ferramenta para cálculo automático das rotações/avanço", página 103).



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

- 1 Se ainda não tiver sido registado o material da peça no ficheiro WMAT.TAB
- 2 Se ainda não tiver sido registado: introduzir o material de corte 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 numa Tabela de Dados de Corte qualquer (ficheiro CDT)
- **5** Teste do modo de funcionamento: activar a tabela de ferramentas à qual o TNC deve retirar os dados específicos da ferramenta (estado S)
- 6 No programa NC: determinar o material da peça com a softkey WMAT
- 7 No programa NC: na frase TOOL CALL mandar calcular automaticamente por meio de softkey as rotações da ferramenta e o avanço

### Modificar a estrutura de tabelas

As Tabelas de Dados de Corte são para o TNC aquilo a que se chama "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 automaticamentenão 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.

Execut	ao	Edi	сa	io f	tabela	э			
Nome do campo?									
Arquivo: C73C62DE\$\$\$.TDB									
NR	NAME	TYP	, MII	DTH DE	C ENGLISH				
ø	<mark>₩</mark> MA T	С	16	Ø	WORKPIEC	E MATERIAL	?		
1	TMAT	С	16	Ø	TOOL MAT	ERIAL ?			
2	Vc1	Ν	9	Ø	CUTTING	SPEED ?			
3	F1	Ν	5	4	FEED RAT	EF?			
4	Vc2	Ν	9	Ø	CUTTING	SPEED ?			
5	F2	Ν	5	4	FEED RAT	EF?			
6	Vc3	Ν	9	Ø	CUTTING	SPEED ?			
7	F3	Ν	5	4	FEED RAT	EF?			
8	Vc4	Ν	9	Ø	CUTTING	SPEED ?			
9	F4	Ν	5	4	FEED RAT	EF?			
[END]									
INIC	IO FI	м	PA	SINA	PAGINA	INSERIR	APAGAR	PROXIMA	
Û	1	:		U	Û	LINHA	LINHA	LINHA	

### Encerrar o editor de estrutura

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

Comando de estrutura	Significado
NR	Número de coluna
NOME	Escrita sobre a coluna
TIPO	N: Introdução numérica C: Introdução alfanumérica
WIDTH =	Largura da coluna Em tipo N incluindo sinal, vírgula e posições depoisde vírgula
DEC	Quantidade de posições depois de vírgula (máx. 4, actuante só em tipo N)
ENGLISH até HÚNGARO	O diálogo depende 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. Consulte o significado de cada uma das palavras-chave na tabela "Instrução de estrutura" (ver "Modificar a estrutura de tabelas", página 124). Por trás 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 TNC.SYS	Significado
WMAT=	Caminho para a tabela de materiais de trabalho
TMAT=	Caminho para a tabela de materiais de 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\







### Programação: Programar contornos

## 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 parae **arcos de círculo**.

### Livre programação de contornos FK

Quando não existir um plano cotado, e as indicações das medidas no programa NC estiverem incompletas, programe o contorno da peça com a livre programação de contornos. O TNC calcula as indicações que faltam.

Com a programação FK, você também 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 do programa
- 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, na execção desloca-se a ferramenta ou a mesa da máquina com a peça fixada. A programação dos movimentos de trajectória faz-se como se fosse a ferramenta a deslocar-se.

Beispiel:

L X+100

L	Tipo de trajectória "Recta"
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.

Beispiel:

L 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.

Beispiel:

L 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 e 2 rotativos simultaneamente.

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

### Beispiel:

### L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 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 os movimentos circulares, você pode introduzir um ponto central do círculo CC.

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 TOOL CALL ao determinar-se o eixo da ferramenta:

Eixo da ferramenta	Plano principal
Z	<b>XY</b> , também UV, XV, UY
Y	<b>ZX</b> , também WU, ZU, WX
X	<b>YZ</b> , também VW, YW, VZ

Você programa os círculos que não são paralelos ao plano principal também com a função "Inclinação do plano de maquinação" (ver "PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO (ciclo 19)", página 332), ou com Parâmetros Qver "Princípio e resumo de funções", página 358

### Sentido de rotação DR em movimentos circulares

Para os movimentos circulares não tangentes a outros elementos do contorno, introduza o sentido de rotação DR:

Rotação no sentido horário: DR– Rotação no sentido anti-horário: DR+







### 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 duma frase linear (ver "Tipos de trajectória coordenadas cartesianas", página 139) ou na frase de aproximação (frase APPR, ver "Aproximação e saída do contorno", página 133).

### Posicionamento prévio

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

### Elaboração de frases de programa com as teclas de movimentos de trajectória

Você abre o diálogo em texto claro com as teclas cinzentas de funções de trajectória. O TNC vai perguntando sucessivamente todos os dados necessários e acrescenta esta frase no programa de maguinação.

Exemplo – Programar uma recta

Lop	Abrir o diálogo de programação, p.ex.Recta	
Coordenada	s?	
<b>X</b> 10	Introduzir as coordenadas do ponto final da recta	
<b>Y</b> 5		
Correcç. ra	aio: RL/RR/Sem correcç.?	
RL	Seleccionar correcção do raio: p.ex. Premir a softkey RL; a ferramenta desloca-se pela esquerda do contorno	
Avanço F=?	/ F MAX = ENT	
100 ENT	Introduzir o avanço e confirmar com a tecla ENT: p.ex. 100 mm/poleg. Em programação com POLEG: a introdução de 100 corresponde ao avanço de 10 polegadas/min	
F MAX	Deslocar-se em marcha rápida: premir a softkey FMAX, ou	
F AUTO	Deslocar-se com avanço calculado automaticamente (tabelas de dados de corte): premir a softkey FAUTO	



Modo operação Edicão de programa

TOOL CALL 1 Z S5000

L Z+100 R0 F MAX

END PGM NEU MM

Funcao auxiliar M?

L X-20 Y+30 R0 F MAX M3

BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

manual

1

2

3 4

5

6

131

### Função auxiliar M ?



Introduzir a função auxiliar, p.ex.M3 e finalizar o diálogo com a tecla ENT

Linha no programa de maquinação

L X+10 Y+5 RL F100 M3

### 6.3 Aproximação e saída do contorno

## Resumo: tipos de trajectória para a aproximação e saída do contorno

As funções APPR (em inglês approach = aproximação) e DEP (em inglês departure = saída) são activadas com a tecla APPR/DEP. Depois, com as softkeys pode-se seleccionar os seguintes tipos de trajectória:

Função softkey	Aproximação	Saída
Recta tangente	APPR LT	DEP LT
Recta perpendicular ao pto. do contorno		DEP LN
Trajectória circular tangente	APPR CT	DEP CT
Trajectória circular tangente ao contorno, aproximação e saída dum ponto auxiliar fora do contorno segundo um segmento de recta tangente	APPR LCT	

### Modo operacao Edicao de programa manual BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 1 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 2 3 TOOL CALL 1 Z S5000 4 L Z+100 R0 F MAX 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX M3 6 END PGM NEU MM APPR I C DEP CT DEP LC APPR LT APPR IN DEP 1 DEP LN APPR CI

### Aproximação e saída a uma trajectória helicoidal

Na aproximação e saída a uma hélice, a ferramenta desloca-se segunda um prolongamento da hélice, unindo-se assim com uma trajectória circular tangente ao contorno. Para isso utilize a função APPR CT ou DEP CT.

### Posições importantes na aproximação e saída

Ponto de partida

Você programa esta posição directamente antes da frase APPR.Ps encontra-se sempre fora do contorno e atinge-se sem correcção do raio (R0).

Ponto auxiliar P<sub>H</sub>

A aproximação e a saída em alguns tipos de trajectória passam por um ponto auxiliar  $P_H$  que o TNC calcula a partir das indicações existentes na frase APPR e DEP.

Primeiro ponto de contorno P<sub>A</sub> e último ponto de contorno P<sub>E</sub> O primeiro ponto de contorno P<sub>A</sub> você programa na frase APPR e o último ponto de contorno P<sub>E</sub> você programa com uma função de trajectória qualquer. Se a frase APPR contiver também a coordenada Z, o TNC desloca a ferramenta primeiro no plano de maquinação para P<sub>H</sub> e aí no eixo da ferramenta à profundidade programada.



Ponto final P<sub>N</sub>

A posição  $P_N$  encontra-se fora do contorno e calcula-se a partir das indicações introduzidas na frase DEP. Se a frase DEP contiver também a coordenada Z, o TNC desloca a ferramenta primeiro no plano de maquinação para  $P_H$  e aí no eixo da ferramenta à altura programada.

Abreviatura	Significado
APPR	em inglês APPRoach = Aproximação
DEP	em inglês DEParture = Partida
L	em inglês Line = Recta
С	em inglês Circle = Círculo
Т	Tangente (passagem contínua, plana,
Ν	Normal (perpendicular)

Pode introduzir-se as coordenadas de forma absoluta ou incremental em coordenadas cartesianas ou polares.

No posicionamento da posição real em relação ao ponto auxiliar  $\mathsf{P}_{\mathsf{H}}$  o TNC verifica se o contorno programado é danificado. Faça a verificação com o Gráfico de Teste!

Na aproximação, o espaço entre o ponto de partida  $P_S$  e o primeiro ponto de contorno  $P_A$  deve ser suficientemente grande, para se obter o avanço de maquinação programado.

Desde a posição real para o ponto auxiliar  $\mathsf{P}_{\mathsf{H}}$  o TNC desloca-se com o último avanço programado.

### Correcção do raio

Você programa a correcção do raio juntamente com o primeiro ponto do contorno  $P_A$  na frase APPR. As frases DEP eliminam automaticamente a correcção de raio!

Aproximação sem correcção do raio: se for programado R0 na frase APPR, o TNC desloca a ferramenta como se fosse uma ferrmanta com R = 0 mm e correcção do raio RR! Assim, com as funções APPR/DEP LN e APPR/DEP CT é determinado o sentido em que o TNC desloca a ferramenta de e para o contorno.

### Aproximação segundo uma recta tangente: APPR LT

O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida P<sub>S</sub> para um ponto auxiliar P<sub>H</sub>. A partir daí, a ferramenta deslocase para o primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub> segundo uma recta tangente. O ponto auxiliar P<sub>H</sub> está a uma distância LEN do primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>.

Qualquer função de trajectória: aproximação ao ponto de partida P<sub>S</sub>
Abrir o diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey APPR LT :



- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>
- LEN: distância do ponto auxiliar P<sub>H</sub> ao primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>
- Correcção do raio RR/RL para a maquinação



### Exemplo de frases NC

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Aproximação a P <sub>S</sub> sem correcção do raio
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> com correcção do raio RR, distância P <sub>H</sub> a P <sub>A</sub> : LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
10 L	Elemento de contorno seguinte

## Aproximação a uma recta perpendicular ao primeiro ponto do contorno: APPR LN

O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida P<sub>S</sub> para um ponto auxiliar P<sub>H</sub>. A partir daí, a ferramenta deslocase para o primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub> segundo uma recta perpendicular. O ponto auxiliar P<sub>H</sub> está a uma distância LEN + raio da ferramenta do primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>.

- Qualquer função de trajectória: aproximação ao ponto de partida P<sub>S</sub>
- Abrir o diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey APPR LN:
- APPR LN
- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>
- Longitude: introduzir a distância do ponto auxiliar P<sub>H</sub>. LEN sempre positiva!
- Correcção do raio RR/RL para a maquinação

### Exemplo de frases NC

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Aproximação a P <sub>S</sub> sem correcção do raio
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> com correcção do raio RR
9 L X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
10 L	Elemento de contorno seguinte



APPR CT

ँ

## Aproximação segundo uma trajectória circular tangente: APPR CT

O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida  $P_S$  para um ponto auxiliar  $P_H$ . Daí desloca-se segundo uma trajectória circular, tangente ao primeiro elemento do contorno  $P_A$ .

A trajectória circular de P<sub>H</sub> a P<sub>A</sub> está determinada pelo raio R e o ângulo do ponto central CCA. O sentido de rotação da trajectória circular está indicado pelo percurso do primeiro elemento do contorno.

Qualquer função de trajectória: aproximação ao ponto de partida P<sub>S</sub>

Abrir o diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey APPR CT:

- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>
- \_\_\_\_ ► Raio f
  - Raio R da trajectória circular
    - Aproximação pelo lado da peça definido pela correcção do raio: introduzir R positivo
    - Aproximação a partir dum lado da peça: Introduzir R negativo
  - Angulo do ponto central CCA da trajectória circular
    - Introduzir CCA só positivo
    - Máximo valor de introdução 360°
  - Correcção do raio RR/RL para a maquinação

### Exemplo de frases NC

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Aproximação a P <sub>S</sub> sem correcção do raio
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P <sub>A</sub> com correcção do raio RR, Raio R=10
9 L X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
10 L	Elemento de contorno seguinte

### Aproximação segundo uma trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: APPR LCT

O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida  $\mathsf{P}_S$  para um ponto auxiliar  $\mathsf{P}_H.$  Daí a ferramenta desloca-se segundo uma trajectória circular para o primeiro ponto do contorno  $\mathsf{P}_A.$ 

A trajectória circular une-se tangencialmente tanto à recta  $P_S - P_H$  como também ao primeiro elemento do contorno. Assim, a trajectória determina-se claramente através do raio R.

- Qualquer função de trajectória: aproximação ao ponto de partida P<sub>S</sub>
- ▶ Abrir o diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey APPR LCT:



- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>
- ▶ Raio R da trajectória circular. Indicar R positivo
- ▶ Correcção do raio RR/RL para a maquinação





### Exemplo de frases NC

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Aproximação a P <sub>S</sub> sem correcção do raio
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P <sub>A</sub> com correcção do raio RR, Raio R=10
9 L X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
10 L	Elemento de contorno seguinte

### Saída segundo uma recta tangente: DEP LT

O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde o último ponto do contorno P<sub>E</sub> para o ponto final P<sub>N</sub>. A recta encontra-se no prolongamento do último elemento do contorno P<sub>N</sub> encontra-se a uma distância LEN de P<sub>E</sub>.

- Programar o último elemento do contorno com o ponto final P<sub>E</sub> e correcção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey DEP LT:



 $\blacktriangleright$  LEN: introduzir a distância do ponto final  $\mathsf{P}_{\mathsf{N}}\,$  do último elemento do contorno  $\mathsf{P}_{\mathsf{E}}$ 

### **Exemplo de frases NC**

- 23 L Y+20 RR F100
- 24 DEP LT LEN12,5 F100
- 25 L Z+100 FMAX M2

 $\mathbb{P}$ 

YI

20

Sair com LEN=12,5 mm

2.5

Último elemento do contorno: P<sub>F</sub> com correcção do raio

RR

P<sub>N</sub>

R0

Retirar Z, retrocesso, fim do programa

### Saída segundo uma recta perpendicular ao último ponto do contorno: DEP LN

O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde o último ponto do contorno P<sub>E</sub> para o ponto final P<sub>N</sub>. A recta afasta-se na perpendicular desde o último ponto do contorno P<sub>E</sub>. P<sub>N</sub> encontra-se desde P<sub>E</sub> à distância LEN + raio da ferramenta.

- Programar o último elemento do contorno com o ponto final P<sub>E</sub> e correcção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey DEP LN:



LEN: introduzir a distância do ponto final P<sub>N</sub> Importante: introduzir LEN positivo!



### **Exemplo de frases NC**

23 L Y+20 RR F100	Último elemento do contorno: P <sub>E</sub> com correcção do ra					
24 DEP LN LEN+20 F100	Saída perpendicular ao contorno com LEN = 20 mm					
25 L Z+100 FMAX M2	Retirar Z, retrocesso, fim do programa					

Х

### Saída segundo uma trajectória circular tangente: DEP CT

O TNC desloca a ferramenta segundo uma trajectória circular desde o último ponto do contorno  $P_E$  para o ponto final  $P_N$ . A trajectória circular une-se tangencialmente ao último elemento do contorno.

- Programar o último elemento do contorno com o ponto final P<sub>E</sub> e correcção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey DEP CT:



- Raio R da trajectória circular
  - A ferramenta deve sair da peça pelo lado que está determinado através da correcção do raio: Introduzir R positivo

Ângulo do ponto central CCA da trajectória circular

A ferramenta deve sair da peça pelo lado oposto que está determinado pela correcção do raio: introduzir R negativo



### Exemplo de frases NC

23 L Y+20 RR F100	Último elemento do contorno: P <sub>E</sub> com correcção do raio
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Ângulo do ponto central=180°,
	Raio de trajectório circular=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

## Saída segundo uma trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: DEP LCT

O TNC desloca a ferramenta segundo uma trajectória circular desde o último ponto do contorno P<sub>E</sub> para um ponto auxiliar P<sub>H</sub>. Daí desloca-se segundo uma recta para o ponto final P<sub>N</sub>. O último elemento do contorno e a recta de P<sub>H</sub> – P<sub>N</sub> são tangentes à trajectória circular . Assim, a trajectória circular determina-se claramente através do raio R.

- Programar o último elemento do contorno com o ponto final P<sub>E</sub> e correcção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey DEP LCT.

▶ Introduzir as coordenadas do ponto final P<sub>N</sub>

Raio R da trajectória circular. Introduzir R positivo

### Exemplo de frases NC

DEP LCT

23 L Y+20 RR F100	
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	
25 L Z+100 FMAX M2	



Último elemento do contorno: P<sub>E</sub> com correcção do raio Coordenadas P<sub>N</sub>, raio da trajectória circular=8 mm Retirar Z, retrocesso, fim do programa

## 6.4 Tipos de trajectória – coordenadas cartesianas

### Resumo das funções de trajectória

Função	Tecla de funções de trajectória	Movimento da ferramenta	Introduções necessárias
Recta <b>L</b> em inglês: Line	L	Recta	Coordenadas do ponto final da recta
Chanfre: <b>CHF</b> em inglês: <b>CH</b> am <b>F</b> er	CHE o:Lo	Chanfre entre duas rectas	Longitude de chanfre
Ponto central do círculo <b>CC</b> ; em inglês: Circle Center	ф. СС	Sem função	Coordenadas do ponto central do círculo ou do pólo
Arco de círculo <b>C</b> em ingl.: <b>C</b> ircle	2°	Trajectória circular em redor do ponto central do círculo CC para o ponto final do arco de círculo	Coordenadas do ponto final do círculo e sentido de rotação
Arco de círculo <b>CR</b> em ingl.: <b>C</b> ircle by <b>R</b> adius	CFF	Trajectória circular com raio determinado	Coordenadas do ponto final do círculo, raio do círculo e sentido de rotação
Arco de círculo <b>CT</b> em inglês: <b>C</b> ircle <b>T</b> angential	CT CT CT	Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Coordenadas do ponto final do círculo
Arredondamento de esquinas <b>RND</b> em inglês: <b>R</b> ou <b>ND</b> ing of Corner		Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Raio R de uma esquina
Livre programação de contornos <b>FK</b>	FK	Recta ou trajectória circular com uma tangente qualquer ao elemento de contorno anterior	ver "Tipos de trajectória – livre programação de contornos FK", página 157

### Recta L

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.



Coordenadas do ponto final das rectas

- Se necessário: • Correcção do raio RL/RR/RO
- ► Avanco F
- ▶ Função auxiliar M

### Exemplo de frases NC

7	L	X+10	Y+40	RL	F200	M3
8	Т	TX+2	<b>Δ ΤΥ-</b>	15		

9 L X+60 IY-10



### Aceitar a posição real

Você também pode gerar uma frase linear (frase L) com a tecla "ACEITAR POSIÇÃO REAL":

- 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 do programa por trás da qual se quer acrescentar a frase L



Premir a tecla "ACEITAR POSIÇÃO REAL": o TNC gera uma frase L com as coordenadas da posição real



Você determina a quantidade de eixos que o TNC memoriza na frase L por meio da função MOD (ver "Seleccionar a função MOD", página 420).

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

### Acrescentar um chanfre CHF 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 CHF, você programa as duas coordenadas do plano em que se executa o chanfre
- A correcção de raio antes e depois da frase CHF tem que ser igual
- O chanfre deve poder efectuar-se com a ferramenta actual



Secção do chanfre: longitude do chanfre

Se necessário: Avanço F (actua só na frase CHF)

### Exemplo de frases NC

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0



Não começar um contorno com uma frase CHF.

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 CHF só actua nessa frase CHF. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes da frase CHF.





### Arredondamento de esquinas RND

A função RND 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.



▶ Raio de arredondamento: raio do arco de círculo

Se necessário:

**Avanço F** (actua só na frase RND)

### Exemplo de frases NC

5	L	X+1	.0	Y+40	RL	F300	М3					
6	L	<b>X</b> +4	0	Y+25								
7	RN	ID R	25	F100								
8	L	X+1	.0	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.

O avanço programado numa frase RND só actua nessa frase. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes dessa frase RND.

Uma frase RND também se pode usar para a aproximação suave ao contorno, se não se pretender usar as funções APPR.



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

### Ponto central do círculo CC

Você determina o ponto central do círculo para as trajectórias circulares que programa com a tecla C (trajectória circular C). Para isso,

- introduza as coordenadas cartesianas do ponto central do círculo ou
- aceite a última posição programada ou

■ aceite as coordenadas com a tecla "ACEITAR POSIÇÕES REAIS"



Coordenadas CC: introduzir as coordenadas para o ponto central do círculo ou para aceitar a última posição programada: não introduzir nenhuma coordenada

### Exemplo de frases NC

### 5 CC X+25 Y+25

### ou

10 L X+25 Y+25		
11 CC		

As linhas 10 e 11 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 o ponto central do círculo CC em incremental

Uma coordenada introduzida em incremental para o ponto central do círculo refere-se sempre à última posição programada da ferramenta.



Com CC 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.



## Trajectória circular C em redor do ponto central do círculo

Determine o ponto central do círculo CC antes de programar a trajectória circular C.A última posição programada da ferramenta antes da frase C é o ponto de partida da trajectória circular.

Deslocar a ferramenta sobre o ponto de partida da trajectória circular
Coordenadas do ponto central do círculo



**Coordenadas** do ponto final do arco de círculo

Sentido de rotação DR

Se necessário:

- ▶ Avanço F
- ▶ Função auxiliar M

### Exemplo de frases NC

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

### 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 CR com um raio determinado

A ferramenta desloca-se segundo uma trajectória circular com o raio R.



**Coordenadas** do ponto final do arco de círculo

▶ Raio R

Atenção: o sinal determina o tamanho do arco de círculo!

Sentido de rotação DR Atenção: o sinal determina se a curvatura é côncava ou convexa!

Se necessário:

- ▶ Função auxiliar M
- ► Avanço F

### 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.

### 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 DR- (com correcção de raio RL)

Côncavo: sentido de rotação DR+ (com correcção de raio RL)

Exemplo de frases NC



ou

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (Arco 2)

ou

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (Arco 3)

ou

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (Arco 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 pode ser de 99,9999 m.

Podem utilizar-se eixos angulares A, B e C.

### Trajectória circular CT 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 trannsição contínua entre eles.

Você programa directamente antes da frase CT o elemento de contorno ao qual se une tangencialmente o arco de círculo. Para isso, são precisas pelo menos duas frases de posicionamento.



▶ Coordenadas do ponto final do arco de círculo

Se necessário: Avanço F

▶ Função auxiliar M

### Exemplo de frases NC

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3 8 L X+25 Y+30
8 L X+25 Y+30
8 L X+25 Y+30
0 L AT23 IT30
9 LI AT43 IT2U



A frase CT e o elemento de contorno anteriormente programado devem conter as duas coordenadas do plano onde se realiza o arco de círculo!



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

### Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas



O BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinação
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definição da ferramenta no programa
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferr.ta com eixo da ferr.ta e rotações da ferr.ta.
5 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferr.ta no eixo da ferr.ta em marcha rápida FMAX
6 L X-10 Y-10 RO F MAX	Posicionamento prévio da ferramenta
7 L Z-5 RO F1000 M3	Alcançar a profundidade de maquinação com Avanço F = 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Chegada ao contorno no ponto 1 segundo uma recta tangente
9 L Y+95	Chegada ao ponto 2
10 L X+95	Ponto 3: primeira recta da esquina 3
11 CHF 10	Programar o chanfre de longitude 10 mm
12 L Y+5	Ponto 4: segunda recta da esquina 3, 1ª recta para a esquina 4
13 CHF 20	Programar o chanfre de longitude 20 mm
14 L X+5	Chegada ao último pto. 1 do contorno, segunda recta da esquina 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Sair do contorno segundo uma recta tangente
16 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
17 END PGM LINEAR MM	

### Exemplo: movimento circular em cartesianas



O BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinação
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definição da ferramenta no programa
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferr.ta com eixo da ferr.ta e rotações da ferr.ta.
5 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferr.ta no eixo da ferr.ta em marcha rápida FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Posicionamento prévio da ferramenta
7 L Z-5 RO F1000 M3	Alcançar a profundidade de maquinação com Avanço F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Chegada ao ponto 1 segundo uma trajectória circular tangente
9 L X+5 Y+85	Ponto 2: primeira recta da esquina 2
10 RND R10 F150	Acrescentar raio R = 10 mm, Avanço: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Chegada ao ponto 3: ponto de partida do círculo com CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Chegada ao ponto 4: ponto final do círculo com CR, raio 30 mm
13 L X+95	Chegada ao ponto 5
14 L X+95 Y+40	Chegada ao ponto 6
15 CT 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
16 L X+5	Chegada ao último ponto do contorno 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Saída do contorno segundo uma trajectória circular tangente
18 L Z+250 R0 F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
19 END PGM CIRCULAR MM	

### Exemplo: círculo completo em cartesianas



O BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Chamada da ferramenta
5 CC X+50 Y+50	Definição do ponto central do círculo
6 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
7 L X-40 Y+50 R0 F MAX	Posicionamento prévio da ferramenta
8 L Z-5 RO F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinação
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Chegada ao ponto inicial do círculo sobre uma trajectória circular
	tangente
10 C X+0 DR-	Chegada ao ponto final do círculo (=ponto de partida do círculo)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Saída do contorno segundo uma trajectória circular tangente
12 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
13 END DEM C_CC MM	

## 6.5 Tipos de trajectória – coordenadas polares

### Resumo

Com as coordenadas polares você determina uma posição por meio dum ângulo PA e uma distância PR a um pólo CC anteriormente definido.ver "Princípios básicos", página 157

Você introduz as coordenadas polares de preferência para

- Posições sobre arcos de círculo
- Desenhos da peça com indicações angulares, p.ex. círculos de furos

### Resumo dos tipos de trajectória com coordenadas polares

Função	Tecla de funções de trajectória	Movimento da ferramenta	Introduções necessárias
Recta LP	1 + P	Recta	Raio polar e ângulo polar do ponto final da recta
Arco de círculo <b>CP</b>	Jc) + P	Trajectória circular em redor do ponto central do círculo/pólo CC para o ponto final do arco de círculo	Ângulo polar do ponto final do círculo e sentido de rotação
Arco de círculo CTP	сту + Р	Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior	Raio polar e ângulo polar do ponto final do círculo
Hélice (Helix)	)° + P	Sobreposição de uma trajectória circular com uma recta	Raio polar, ângulo polar do ponto final do círculo e coordenada do ponto final no eixo da ferramenta

### Origem de coordenadas polares: pólo CC

Você pode determinar o pólo CC em qualquer posição do programa de maquinação, antes de indicar as posições com coordenadas polares. Proceda da mesma forma para determinar o pólo que para a programação do ponto central do círculo CC.

¢ ¢ Coordenadas CC: introduzir as coordenadas cartesianas para o pólo ou para aceitar a última posição programada: não introduzir nenhuma coordenada. Determinar o pólo CC antes de programar as coordenadas polares. Programar o pólo CC só em coordenadas cartesianas. O pólo CC permanece activado até você determinar um novo pólo CC.

### Exemplo de frases NC

### 12 CC X+45 Y+25



## 6.5 Tipos de trajectória – <mark>coo</mark>rdenadas polares

### Recta LP

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.



Raio PR em coordenadas polares: introduzir a distância do ponto final da recta ao pólo CC

Ângulo PA em coordenadas polares: posição angular do ponto final da recta entre -360° e +360°

- O sinal de PA determina-se atarvés do eixo de referência angular:
- Ângulo do eixo de referência angular a PR em sentido anti-horário: PA>0
- Ângulo do eixo de referência angular a PR em sentido horário: PA<0

### Exemplo de frases NC

12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180

### Trajectória circular CP em redor do pólo CC

o raio PR em coordenadas polares é ao mesmo tempo o raio do arco de círculo. PR determina-se através da distância do ponto de partida ao pólo CC DA última posição programada da ferramenta antes da frase CP é o ponto de partida da trajectória circular.



Ângulo PA em coordenadas polares: posição angular do ponto final da trajectória circular entre –5400° e +5400°

Sentido de rotação DR

### Exemplo de frases NC

18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+



Quando as coordenadas são incrementais, introduz-se o mesmo sinal para DR e PA.





### Trajectória circular CTP tangente

A ferramenta desloca-se segundo uma trajectória circular que se une tangencialmente a um elemento de contorno anterior.



Raio PR em coordenadas polares: distância do ponto final da trajectória circular ao pólo CC

Ângulo PA em coordenadas polares: posição angular do ponto final do círculo da trajectória circular

### Exemplo de frases NC

12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0



G

O pólo CC **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, de baixo para cima, tem-se:

Nº de passos n	Passos de rosca + sobrepassagem no início e fim da rosca
Altura total h	Passo P x № de passos n
Ângulo total IPA incremental	№ de passos x 360° + ângulo para Início da rosca + ângulo para a sobrepassagem
Coordenada inicial Z	Passo P x (passos de rosca + sobrepassagem 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 da	Sentido de	Correcção
	maquinação	rotação	do raio
para a direita	Z+	DR+	RL
para a esquerda	Z+	DR–	RR
para a direita	Z–	DR–	RR
para a esquerda	Z–	DR+	RL

Roscagem exterior			
para a direita	Z+	DR+	RR
para a esquerda	Z+	DR–	RL
para a direita	Z–	DR–	RL
para a esquerda	Z–	DR+	RR

### Programar uma hélice

າເ

Ρ

Introduza o sentido de rotação DR e o ângulo total IPA em incremental com o mesmo sinal, senão a ferramenta pode deslocar-se numa trajectória errada.

Para o ângulo total IPA, 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 346)

Ângulo 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 ferramenta com a tecla de selecção dum eixo.

Introduzir em incremental a coordenada para a altura da hélice

Sentido de rotação DR

Hélice no sentido horário: DR-Hélice no sentido anti-horário: DR+

Correcção do raio RL/RR/RO Introduzir a correcção do raio conforme o quadro

Exemplo de frases NC: rosca M6 x 1 mm com 5 passos

12 CC X+40 Y+25	
13 L Z+0 F100 M3	
14 LP PR+3 PA+270 RL F50	
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-	



### Exemplo: movimento linear em polares



O BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta
5 CC X+50 Y+50	Definição do ponto de referência para as coordenadas polares
6 L Z+250 R0 F MAX	Retirar a ferramenta
7 LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Posicionamento prévio da ferramenta
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinação
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Chegada ao ponto 1 do contorno sobre um círculo tangente
10 LP PA+120	Chegada ao ponto 2
11 LP PA+60	Chegada ao ponto 3
12 LP PA+0	Chegada ao ponto 4
13 LP PA-60	Chegada ao ponto 5
14 LP PA-120	Chegada ao ponto 6
15 LP PA+180	Chegada ao ponto 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Sair do contorno segundo um círculo tangente
17 L Z+250 R0 F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
18 END PGM LINEARPO MM	


O BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
6 L X+50 Y+50 R0 F MAX	Posicionamento prévio da ferramenta
7 CC	Aceitar a última posição programada como pólo
8 L Z-12,75 RO F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinação
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2	Chegada ao contorno segundo um círculo tangente
RL F100	
10 CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Deslocação helicoidal
11 DEP CT CCA180 R+2	Sair do contorno segundo um círculo tangente
12 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
13 END PGM HELIX MM	

Se tiver que efectuar mais de 16 :

•••	
8 L Z-12.75 RO F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	

10 LBL 1	Início da repetição parcial do programa
11 CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200	Introduzir directamente o passo como valor IZ
12 CALL LBL 1 REP 24	Número de repetições (passagens)
13 DEP CT CCA180 R+2	

### 6.6 Tipos de trajectória – livre programação de contornos FK

### **Princípios básicos**

Os desenhos de peças não cotados contêm muitas vezes indicações de coordenadas que você não pode introduzr com as teclas cinzentas de diálogo. Assim,

- pode haver coordenadas conhecidas no elemento de contorno ou na sua proximidade,
- as indicações de coordenadas podem referir-se a um outro elemento de contorno ou
- a indicações de direcção e indicações do percurso do contorno.

Você programa este tipo de indicações directamente com a livre programação de contornos FK. O TNC calcula o contorno com as coordenadas conhecidas e auxilia o diálogo de programação com o gráfico FK interactivo. A figura em cima à direita mostra uma cotação que você introduz de forma simples com a programação FK.

Para criar programas FK em comandos TNC antigos, você utiliza a função de conversão (ver "Converter um programa FK em formato em texto claro", página 47).



### Tenha em conta as seguintes condições para a livre programação FK

Você só pode programar os elementos de contorno com a Livre Programação de Contornos apenas no plano de maquinação. Você determina o plano de maquinação na primeira frase BLK-FORM do programa de maquinação.

Introduza para cada elemento de contorno todos os dados disponíveis. Programe também em cada frase as indicações que não se modificam: os dados que não se programam não são válidos!

São permitidos parâmetros Q em todos os elementos FK, excepto em elementos com referências relativas (p.ex. RX ou RAN), isto é, elementos que se referem a outras frases NC.

Se você misturar no programa uma programação convencional e a Livre Programação de Contornos, cada secção FK tem que estar determinada com clareza.

O TNC precisa de um ponto fixo a partir do qual se realizem os cálculos. Programe directamente, antes da secção FK, uma posição com as teclas cinzentas de diálogo que contenha as duas coordenadas do plano de maquinação. Nessa frase, não programe nenhuns parâmetros Q.

Quando na primeira secção FK há uma frase FCT ou FLT, há que programar antes como mínimo duas frases NC usando as teclas de diálogo cinzentas, para determinar claramente a direcção de deslocação.

Uma secção FK não pode começar directamente atrás de uma marca LBL.

### Gráfico da programação FK



白

Para poder usar o gráfico na programação FK, seleccione a divisão do ecrã PROGRAMA + GRÁFICO (ver "Execução contínua do programa e execução do programa frase a frase", página 8)

Se faltarem indicações das coordenadas, muitas vezes é difícil determinar o contorno de uma peça. Neste caso, o TNC mostra diferentes soluções no gráfico FK, e você selecciona a correcta. O gráfico FK representa o contorno da peça em diferentes cores:

branco	O elemento do contorno está claramente determinado
verde	Os dados introduzidos indicam várias soluções;
	seleccione a correcta

vermelho Os dados introduzidos não são sufcientes para determinar o elemento de contorno; introduzamais dados

Se os dados indicarem várias soluções e o elemento de contorno se visualizar em verde, seleccione o contorno correcto da seguinte forma:



Premindo a softkey MOSTRAR SOLUÇÃO as vezes necessárias até se visualizar correctamente o elemento de contorno



O elemento de contorno visualizado corresponde ao desenho: prima a softkey SELECCIONAR SOLUÇÃO

Você deve determinar os elementos de contorno representados a verde o mais depressa possível com SELECCIONAR SOLUÇÃO para limitar a ambiguidade dos elementos de contorno seguintes.

Se ainda não quiser determinar um contorno representado a verde, prima a softkey TERMINAR SELECÇÃO para continuar com o diálogo FK.



O fabricante da máquina pode determinar outras cores para o gráfico FK.

As frases NC dum programa chamado com PGM CALL indicam-se noutra cor.



### Abrir o diálogo FK

Se premir a tecla cinzenta FK de função de trajectória, o TNC visualiza softkeys com que você pode abrir o diálogo: ver quadro seguinte Para voltar a seleccionar as softkeys, prima de novo a tecla FK

Se você abrir o diálogo FK com uma destas softkeys, o TNC mostra outras réguas de softkeys com que você pode introduzir coordenadas conhecidas, ou aceitar indicações de direcção e do percurso do contorno.

Elemento FK	Softkey
Recta tangente	FLT
Recta não tangente	FL
Arco de círculo tangente	FCT
Arco de círculo não tangente	FC
Pólo pra programação FK	FPOL

### Programação livre de rectas

### Recta não tangente



- Visualizar as softkeys para a livre programação de contornos: premir a tecla FK
- FL
- Abrir o diálogo para recta livre: premir a softkey FL. O TNC visualiza outras softkeys
- Com estas softkeys, introduzir na frase todas as indicações conhecidas O gráfico FK mostra a vermelho o contorno programado até as indicações serem suficientes. O gráfico mostra várias soluções a verde(ver "Gráfico da programação FK", página 158)

### **Recta tangente**

Quando a recta se une tangencialmente a outro elemento de contorno, abra o diálogo com a softkey FLT:



Visualizar as softkeys para a livre programação de contornos: premir a tecla FK



- Abrir o diálogo: premir a softkey FLT
  - Com as softkeys, introduzir na frase as indicações conhecidas

### Programação livre de trajectórias circulares

### Trajectória circular não tangente



- Visualizar as softkeys para a livre programação de contornos: premir a tecla FK
- Abrir o diálogo para arcos de círculo livres: premir a softkey FC; o TNC visualiza as softkeys para indicações directas sobre a trajectória ou o ponto central do círculo
- Com essas softkeys, introduzir na frase todos os dados conhecidos: o gráfico FK mostra o contorno programado a vermelho até as indicações serem suficientes. O gráfico mostra várias soluções a verde (ver "Gráfico da programação FK", página 158)

### Trajectória circular tangente

Quando a trajectória circular se une tangencialmente a outro elemento de contorno, abra o diálogo com a softkey FCT:



- Visualizar as softkeys para a livre programação de contornos: premir a tecla FK
- FCT
- ▶ Abrir o diálogo: premir a softkey FCT
- Com as softkeys, introduzir introduzir na frase as indicações conhecidas

### Possibilidades de introdução

### Coordenadas do ponto final

Indicações conhecidas	Softkeys	
Coordenadas cartesianas X e Y	× *	† <sup>Y</sup>
Coordenadas polares referidas a FPOL	PR •	PA

### Exemplo de frases NC

- 7 FPOL X+20 Y+30
- 8 FL IX+10 Y+20 RR F100
- 9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

### Direcção e longitude de elementos de contorno

Indicações conhecidas	Softkeys
Longitude das rectas	LEN
Ângulo de entrada das rectas	AN
Longitude de passo reduzido (Sehnenlänge) LEN da secção do arco de círculo	LEN
Ângulo de entrada AN da tangente de entrada(Eintrittstangente)	AN
Ângulo do eixo condutor ao ponto final do círculo	





### Exemplo de frases NC

27 FLT X+25 LEN 12,5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45
29 FCT DR- R15 LEN 15



6.6 Tipos de trajectória – livre programa<mark>ção</mark> de contornos FK

### Ponto central do círculo CC, raio e sentido de rotação na frase FC/ FCT

Para as trajectórias de livre programação, com as indicações que se introduzem, o TNC calcula um ponto central do círculo. Assim, você também pode programar numa frase um círculo completo com a programação FK.

Quando quiser o ponto central do círculo em coordenadas polares, você tem que definir o pólo com a função FPOL em vez de definir com CC. FPOL actua até à frase seguinte com FPOL e determina-se em coordenadas cartesianas.

Um ponto central do círculo, programado de forma convencional ou já calculado, já não actua na secção FK como pólo ou como ponto central do círculo: quando as coordenadas polares programadas de forma convencional se referem a um pólo determinado anteriormente numa frase CC, determine este pólo de novo segundo a secção FK, com uma frase CC.

Indicações conhecidas	Softkeys
Ponto central em coordenadas cartesianas	ссх ссу ф
Ponto central em coordenadas polares	
Sentido de rotação da trajectória circular	CC PR \$
Raio da trajectória circular	PR PR

Exemplo de frases NC

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15	
11 FPOL X+20 Y+15	
12 FL AN+40	
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40	



### **Contornos fechados**

Com a softkey CLSD você marca o início e o fim dum contorno fechado. Assim, reduzem-se as possíveis soluções do último elemento do contorno.

Você introduz adicionalmente CLSD para uma outra indicação do contorno na primeira e na última frase duma secção FK.

|--|

Início do contorno: CLSD+ Fim do contorno: CLSD-

Exemplo de frases NC

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD CCX+20 CCY+35
····
17 FCT DR- R+15 CLSD-



### **Pontos auxiliares**

Tanto para rectas livres como também para trajectórias circulares livres você pode introduzir coordenadas para pontos auxiliares sobre ou junto do contorno.

### Pontos auxilaires sobre um contorno

Os pontos auxiliares encontram-se directamente sobre a recta ou sobre o prolongamento das rectas ou directamente sobre a trajectória circular.

Indicações conhecidas	Softkeys		
Coordenada X dum ponto auxiliar P1 ou P2 duma recta	P1X	P2X	
Coordenada Y dum ponto auxiliar P1 ou P2 duma recta	P1Y	P2Y	
Coordenada X dum ponto auxiliar P1, P2 ou P3 duma trajectória circular	P1 3	(P2X)	P3K
Coordenada Y dum ponto auxiliar P1, P2 ou P3 duma trajectória circular	PIŸ	P2Y	РЗУ

### Pontos auxilaires junto dum contorno

Indicações conhecidas	Softkeys	
Coordenada X e Y do ponto auxiliar junto a uma recta	PDX	PDY
Distância do ponto auxiliar às rectas		
Coordenada X e Y dum ponto auxiliarjunto a uma trajectória circular	PDX	PDY



Indicações conhecidas	Softkeys
Distância do ponto auxiliar à trajectória circular	□ ↓

Exemplo de frases NC

- 13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
- 14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10

### **Referências relativas**

As referências relativas são indicações que se referem a um outro elemento de contorno. As softkeys e as palavras do programa para referências **R**elativas começam com um **"R"**. A figura à direita mostra as indicações de cotas que se devem programar como referências Relativas.

<u>F</u>

Introduzir as coordenadas com referência relativa sempre de forma incremental Além disso, inintroduzir o número de frase do elemnto de contorno a que você se quer referir.

O elemento do contorno cujo nº de frase se indica não pode estar a mais de 64 frases de posicionamento diante da frase onde você programa a referência.

Quando você apaga uma frase a que fez referência, o TNC emite um aviso de erro. Modifique o programa antes de apagar essa frase.



### Referência Relativa sobre frase N: coordenadas do ponto final

Indicações conhecidas	Softkeys	
Coordenadas cartesianas referidas à frase N	RXN	RYN
Coordenadas polares referidas à frase N	RPR	RPAN

### Exemplo de frases NC

12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

## Referência Relativa sobre frase N: direcção e distância do elemento de contorno

Indicações conhecidas	Softkey	
Ângulo entre uma recta e um outro elemento do contorno ou entre a tangente de entrada do arco de círculo e um outro elemento de contorno	RAN	
Recta paralela a outro elemento do contorno	PARN	
Distância das rectas ao elemento do contorno paralelo		
Exemplo de frases NC		
17 FL LEN 20 AN+15		
18 FL AN+105 LEN 12.5		



### 21 FL LEN 20 IAN+95 22 FL IAN+220 RAN 18

19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

### Referência Relativa sobre frase N: ponto central do círculo CC



13 FL
14 FL X+18 Y+35
15 FL
16 FL
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14



### **Converter programas FK**

Você converte um programa FK num programa em texto claro na Gestão de Ficheiros:

Chamar a gestão de ficheiros e visualizar os ficheiros.

Deslocar o cursor para o ficheiro que pretende converter.



Premir as softkeys FUNÇÃO AUXILIAR e a seguir CONVERTER FK->H. O TNC muda todas as frases FK em frases de texto claro.



Os pontos centrais do círculo que você introduziu antes da secção FK, deve determiná-los, se necessário, de novo no programa transformado. Verifique o seu programa de maquinação depois da conversão, antes de o executar.

Os programas FK com parâmetro Q não podem ser convertidos.



O BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S500	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
6 L X-20 Y+30 RO F MAX	Posicionamento prévio da ferramenta
7 L Z-10 RO F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinação
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Secção FK:
10 FLT	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Sair do contorno segundo um círculo tangente
17 L X-30 Y+0 R0 F MAX	
18 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
19 END PGM FK1 MM	

### Exemplo: Programação 2 FK



0	BEGIN PGM FK2 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+2	Definição da ferramenta
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta
5	L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
6	L X+30 Y+30 R0 F MAX	Posicionamento prévio da ferramenta
7	L Z+5 RO F MAX M3	Posicionamento prévo do eixo da ferramenta
8	L Z-5 R0 F100	Deslocação à profundidade de maquinação

9 A I	PPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente
10 I	FPOL X+30 Y+30	Secção FK:
11 I	FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno
12 I	FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 I	FSELECT 3	
14 I	FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 I	FSELECT 2	
16 I	FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 I	FSELECT 3	
18 I	FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 I	FSELECT 2	
20 [	DEP LCT X+30 Y+30 R5	Sair do contorno segundo um círculo tangente
21 I	L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
22	END PGM FK2 MM	

### Exemplo: Programação 3 FK



0	BEGIN PGM FK3 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definição do bloco
2	BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+O R+3	Definição da ferramenta
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Chamada da ferramenta
5	L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
6	L X-70 Y+0 RO F MAX	Posicionamento prévio da ferramenta
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Deslocação à profundidade de maguinação

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Secção FK:
10 FLT	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1,5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Sair do contorno segundo um círculo tangente
32 L X-70 R0 F MAX	
33 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
34 END PGM FK3 MM	

### 6.7 Tipos de trajectória – Interpolação Spline

### Aplicação

Você pode transmitir os contornos que estão descritos num sistema CAD como Splines directamente para o TNC e processá-los. O TNC dispõe de um interpolador de Splines com o qual é possível processar polinómios de terceiro grau em dois, três, quatro ou cinco eixos.



Você não pode editar frases Spline no TNC. Excepção: **F** e função auxiliar **M** na frase Spline.

### Exemplo: formato de frase para dois eixos

7 L X+33,909 Z+75,107 F MAX	Ponto de início de Spline
8 SPL X+39,824 Z+77,425	Ponto final de Spline
K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Parâmetro de Spline para eixo X
K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875 F10000	Parâmetro de Spline para eixo Z
9 SPL X+44,862 Z+73,44	Ponto final de Spline
K3X+0,0934 K2X-0,7211 K1X-4,4102	Parâmetro de Spline para eixo X
K3Z-0,0576 K2Z-0,7822 K1Z+4,8246	Parâmetro de Spline para eixo Z
10	

10 ..

O TNC processa a frase Spline conforme os seguintes polinómios de terceiro grau:

 $X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$ 

 $Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$ 

Em que decorre a variável t de 1 até 0. A largura de passo de t depende do avanço e da longitude da Spline.

### Exemplo: formato de frase para cinco eixos

7 L X+33,909 Y-25,838 Z+75,107 A+17 B-10,103 F MAX	Ponto de início de Spline	
8 SPL X+39,824 Y-28,378 Z+77,425 A+17,32 B-12,75	Ponto final de Spline	
K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Parâmetro de Spline para eixo X	
K3Y-0,0422 K2Y+0,1893 K1Y+2,3929	Parâmetro de Spline para eixo Y	
K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875	Parâmetro de Spline para eixo Z	
K3A+0,1283 K2A-0,141 K1A-0,5724	Parâmetro de Spline para eixo A	
K3B+0,0083 K2B-0,413 E+2 K1B-1,5724 E+1 F10000	Parâmetro de Spline para eixo B com	
	Escrita de exponencial	
9		

O TNC processa a frase Spline conforme os seguintes polinómios de terceiro grau:

$$\begin{split} X(t) &= K3X \cdot t^{3} + K2X \cdot t^{2} + K1X \cdot t + X \\ Y(t) &= K3Y \cdot t^{3} + K2Y \cdot t^{2} + K1Y \cdot t + Y \\ Z(t) &= K3Z \cdot t^{3} + K2Z \cdot t^{2} + K1Z \cdot t + Z \\ A(t) &= K3A \cdot t^{3} + K2A \cdot t^{2} + K1A \cdot t + A \\ B(t) &= K3B \cdot t^{3} + K2B \cdot t^{2} + K1B \cdot t + B \end{split}$$

Em que decorre a variável t de 1 até 0. A largura de passo de t depende do avanço e da longitude da Spline.

Para cada coordenada de ponto final na frase Spline têm que estar programados os parâmetros de K3 até K1. A sequência das coordenadas do ponto final na frase Spline é arbitrária.

O TNC aguarda os parâmetros K de Spline para cada eixo sempre na sequência K3, K2, K1.

Para além dos eixos principais X, Y e Z, na frase SPL o TNC também pode processar eixos auxiliares U, V e W, e também eixos rotativos A, B e C. No parâmetro de Spline K, tem que estar indicado o respectivo eixo (p.ex. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Se o valor dum parâmetro K de Spline for maior do que 9,99999999, o processador posterior K tem que emitir na forma escrita de expoentes (p.ex. K3X+1,2750 E2).

O TNC pode processar um programa com frases Spline também com o plano de maquinação inclinado activado.

Ter atenção a que as transições de uma Spline para a seguinte sejam o mais tangentes possível (mudança de direcção inferior a 0,1°). Senão, com as funções de filtro inactivadas, o TNC executa uma paragem de precisão e a máquina tem solavancos Com as funções de filtro activadas, o TNC reduz de forma correspondente o avanço nestas posições.

### Campo de introdução

- Ponto final de Spline: -99 999,9999 até +99 999,9999
- Parâmetro K de Spline: -9,99999999 até +9,99999999
- Expoente para parâmetro K de Spline: -255 até +255 (valor inteiro)







Programação: Funções auxiliares

# 7.1 Introduzir funções auxiliares M e STOP

### Princípios básicos

Com as funções auxiliares do TNC – também chamadas funções M – você comanda

- a execução do programa, p.ex. uma interrupção da execução do programa
- 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 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 indica-se 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 STOP

Uma frase de STOP programada interrompe a execução do programa ou o teste do programa, p.ex. para uma verificação da ferramenta. Numa frase de STOP, você pode programar uma função auxiliar M:



Programar uma interrupção da 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 fra	ise -	No início	da frase
M00	PARAGEM da execução do pgm PARAGEM da ferrta. Refrigerante DESLIGADO	1		
M01	PARAGEM facultativa da execução do programa			
M02	PARAGEM da execução do pgm PARAGEM da ferrta. Refrigerante desligado Salto para a frase 1 Apagar visualização de estados (depende do parâmetro de máquina 7300)			
M03	Ferramenta LIGADA no sentido	horário		
M04	Ferramenta LIGADA no sentido horário	anti-	-	
M05	PARAGEM da ferrta.			
M06	Troca de ferramenta PARAGEM da ferrta. PARAGEM da execução do prog (depende do parâmetro de máq	grama uina 7440)		
M08	Refrigerante LIGADO			
M09	Refrigerante DESLIGADO			
M13	Ferramenta LIGADA no sentido Refrigerante LIGADO	horário	-	
M14	Ferramenta LIGADA no sentido horário Refrigerante ligado	anti-		
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)
- fazer a aproximação a posições fixas da máquina (p.ex. posição para troca da 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**

O TNC refere as coordenadas ao ponto zero da peça,ver "Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D)", página 22.

### 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 para REF, ver "Visualização de estados", página 9.

### Comportamento com M92 – Ponto de referência da máquina

\_ [Ÿ]

Para 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.

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 deve activar 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 437.



### 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 que você memorizou, 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.

吵	
---	--

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.

### Activação

M130 está activado em forma de frase em frases lineares sem correcção do raio da ferramenta.

# 7.4 Funções auxiliares para o tipo detrajectória

### 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 (RR/RL), 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. Mas para se determinar a tolerância em fresagens de contornos rápidos, a HEIDENHAIN recomenda que se utilize o ciclo TOLERÂNCIA, ver "Ciclos especiais", página 339

### 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 da 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

5 TOOL DEF L R+20	Raio da ferramenta grande
····	
13 L X Y R F M97	Chegada ao ponto do contorno 13
14 L IY-0,5 R F	Maquinar um pequeno desnível no contorno 13 e 14
15 L IX+100	Chegada ao ponto do contorno 15
16 L IY+0,5 R F M97	Maquinar um pequeno desnível no contorno 15 e 16
17 L 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 maquinados 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:

10 L X ... Y... RL F 11 L X... IY... M98

12 L IX+ ...

# Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103

### **Comportamento standard**

O TNC desloca a ferramenta com o último avanço programado independentemente da direcçãode 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):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2,5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L 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.



Com a introduçção do software 280 476-xx a unidade da função M136 mudou de µm/U para mm/U.Se você tiver que usar programas com M136 que criou num software de TNC mais antigo,tem que introduzir menor o avanço programado ao factor 1000.

### 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 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.

# 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 182): M97" impede o aviso de erro, mas origina uma marcação de corte livre e desloca adicionalmente a esquina.

Nos rebaixamentos, o TNC pode danificar o 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 (máximo 99) que o TNC calcula previamente com LA (em ingl. Look Ahead: ver antes) depois 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 RL ou RR. M120 actua a partir dessa frase até

- que se elimine a correcção de raio com R0
- que se programe M120 LA0
- que se programe M120 sem LA
- se chame um outro programa com PGM CALL

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 de trajectória RND e CHF, as frases antes e depois de RND ou CHF só podem conter coordenadas do plano de maquinação
- Quando você chega tangencialmente ao contorno, deve utilizar a função APPR LCT; a frase com APPR LCT só pode conter as coordenadas do plano de maquinação
- Quando sair tangencialmente do contorno, utilize a função DEP LCT; a frase com DEP LCT só pode 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.

### Introdução

Quando você introduz M118 numa frase de posicionamento, o TNC continua com o diálogo e pede os valores específicos de cada eixo. Para introduzir coordenadas, utilize Pas teclas dos eixos em cor de laranja 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:

### L X+0 Y+38,5 RL 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 fa função DESLOCAÇÃO MANUAL

# 7.4 Funções auxiliares <mark>par</mark>a o tipo detrajectória

# 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 distanciar-se do contorno ou prima a softkey MAX, para se 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

### 250 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50

### 251 L 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 ao limite de deslocação do eixo positivo da ferramenta.

Com M140 MB MAX você só pode retirar-se em sentido positivo.

# 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 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 activado no início da frase.

### 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 END PGM (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 fraseo 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 em posicionamento de eixos rotativos, cuja visualização está reduzida a valores inferiores a 360°, depende do parâmetro da máquina 7682. Aí determina-se se o TNC deve aproximar-se com a diferença obtida entre a posição nominal – e a posição real, ou se o TNC deve aproximar-se sempre por norma (também sem M126) segundo o percurso mais curto da posição programada. 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 fica também inactivado.

# Reduzir a visualização do eixo rotativo a um valor inferior a 360°: M94

# Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta desde o valor angular actual para o valor angular programado.

Beispiel:

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:

L M94

Reduzir apenas o valor de visualização do eixo C:

# L M94 C

Reduzir a visualização de todos os eixos rotativos activados e a seguir deslocar o eixo C para o valor programado.

# L C+180 FMAX 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

# **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 tem importância a geometria da máquina, 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, 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 a seguir a 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 posterior. Uma correcção de raio programada RL/RR 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 comandada, você pode interromper a execução do programa e modificar a posição do eixo basculante (p.ex. com o volante)

Com a função VANÇO 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

白

M114 actua no início da frase, e M115 no fim da frase. M114 não actua se estiver activada a correcção de raio da ferramenta.



O fabricante da máguina tem que determinar a geometria da máquina no parâmetro da máquina 7510 e seguintes.

# Manter a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar-se eixos basculantes (TCPM\*): M128

# Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maguinação. 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 máguina.

and h

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 avanco com que o TNC executa os movimentos de compensação nos eixos lineares. Se não introduzir nenhum avanco, ou se introduzir um avanco 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 de um TOOL CALL: 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.

O TNC não bascula conjuntamente a correcção activada do raio da ferr.ta. Resulta assim um erro que depende da posição angular do eixo rotativo.

Se estiver activado M128, o TNC mostra o símbolo na visualização de estados 📿 .



# 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; 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.

Com M128 activado e a correcção do raio RL/RR activada, quando você executa uma correcção tridimensional da ferramenta em determinadas geometrias, o TNC posiciona automaticamente os eixos rotativos (Peripheral-Milling, ver "Correcção tridimensional da ferramenta", página 114).

# 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.



O fabricante da máquina tem que determinar a geometria da máquina no parâmetro da máquina 7510 e seguintes.

Exemplo de frases NC

Executar movimentos de compensação com um avanço de 1000 mm/ min:

L X+0 Y+38,5 RL 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 automaticamente.M134 automaticamente,ver "Parâmetros gerais do utilizador", página 450.

# **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:

L Z+100 R0 FMAX 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 duma ferramenta adaptadora. 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 frase 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 o modo de activação nos modos de funcionamento automático e manual. Consulte o manual da 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 por trás 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. às 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 sempre a profundidade de passo, etc.

# Definir um ciclo com softkleys

- CYCL DEF
- A régua de softkeys mostra os diferentes grupos de ciclos



- Seleccionar o grupo de ciclo, p.ex.Ciclos de furar
- Seleccionar o ciclo, p.ex. FRESAR ROSCA. 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 a tecla ENT
- O TNC termina o diálogo depois de você introduzir todos os dados necessários

# Definir o ciclo com a função IR A

CYCL DEF

GOTO

- A régua de softkeys mostra os diferentes grupos de ciclos
- O TNC visualiza numa janela o resumo dos ciclos. Seleccione com as teclas de setas o ciclo pretendido ou introduza o número do ciclo e confirme com a tecla ENT. O TNC abre então o diálogo de ciclo como atrás descrito

Execucao cont inua	Edicao de pro Diametro nom	ograma inal?	a		
2 BLK FORM 0 3 TOOL CALL 4 L Z+100 R0 5 L X-20 Y-3 CYCL DEF 2 0258-10 0258-10 0258-10 0258-750 0351-1 0200-2 0203-0 0204-50 0207-500	2 X+100 Y+100 Z+0 1 Z S5000 F MAX 0 R0 F MAX M3 62 FESADD R0SCA 3 DIAMETRO NOMINAL 3 DIAMETRO NOMINAL 3 DIAMETRO NOMINAL 3 DIAMETRO NOMINAL 3 DIAMETRO NOMINAL 3 PROFUNDIDADE ROSCADO 3 REPASSAR 3 AVANCO PRE-POSICION. 3 TIPO DE FRESAGEM 3 COORD. SUPERFICIE 3 2. DIST. SEGURANCA 3 AVANCO FRESAGEM		0239	200 021	24 2207 33

### **Exemplo de frases NC**

7 CYCL DEF 200	FURAR
Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q201=-20	;PROFUNDIDADE
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q210=0	;TEMPO ESPERA CIMA
Q203=+0	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2º DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q211=0.25	;TEMPO ESPERA BAIXO

Grupo de ciclos	Softkey
Ciclos para furar em profundidade, alargar furo mandrilar, rebaixar, roscar, roscar à lâmina e fresar em rosca	FURO ROSCADO
Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras	CAIXAS/ ILHAS/ RANHURAS
Ciclos para a elaboração de figuras de pontos, p.ex. círculo de furos ou superfície de furos	FIGURA DE PONTOS
Ciclos SL (Subcontur-List) com que se maquina contornos mais complicados paralelamente ao contorno, compostos por vários contornos parciais sobrepostos, interpolação de superfície cilíndrica	SLI
Ciclos para facejar superfícies planas ou torcidas em si	SUPERFI- CICS PLANAS
Ciclos para a conversão de coordenadas com que são deslocados, rodados, espelhados, ampliados e reduzidos quaisquer contornos	TRANSF . COORDE - NADAS
Ciclos especiais Tempo de Espera, Chamada do Programa, Orientação da Ferramenta, Tolerância	CICLOS ESPECIAIS

Quando em ciclos de maquinação com números superiores a 200, você utiliza atribuições de parâmetros indirectas (p.ex. Q210 = Q1), não fique actuante uma modificação do parâmetro atribuído (p.ex. Q1) após a definição de ciclo. Q1) depois da definição de ciclo. Nestes casos, defina directamente o parâmetro de ciclo (p.ex.Q210).

Para poder elaborar os ciclos de maquinação de 1 a 17 também em comandos de TNC antigos, você deve programar também um sinal negativo em distância de segurança e em profundidade de passo.

# Chamada do ciclo

# <sub>P</sub> Condições

Antes de uma chamada de ciclo, programe de todas as vezes:

- BLK FORM para a representação gráfica (necessário só para o teste de gráfico)
- Chamada da ferramenta
- Sentido de rotação da ferramenta (função auxiliar M3/ M4)
- Definição do ciclo (CYCL DEF).

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 220 figura de furos sobre um círculo e 221 figura de furos sobre linhas
- o ciclo SL 14 CONTORNO
- o ciclo SL 20 DADOS DO CONTORNO
- Ciclo 32 TOLERÂNCIA
- Ciclos para a conversão de coordenadas
- o ciclo 9 TEMPO DE ESPERA

Você chama todos os outros ciclos da seguinte forma:

 Se quiser que o TNC execute uma vez o ciclo depois da última frase programada, programe a chamada de ciclo com a função auxiliar M99 ou com CYCL CALL:



- Programar uma chamada de ciclo: premir a tecla CYCL CALL
- Introduzir uma chamamada de ciclo: premir a softkey CYCL CALL M
- Introduzir a função auxiliar M, ou terminar o diálogo com a tecla END
- 2 Se quiser que o TNC execute automaticamente o ciclo depois de cada frase de posicionamento, programe a chamada de ciclo com M89 (depende do parâmetro de máquina 7440).
- 3 Se o TNC executar o ciclo em todas as posições que estão definidas numa tabela de pontos, utilize a função CYCL CALL PAT (ver "Tabelas de pontos" na página 206)

Para anular a actuação de M89, programe

M99 ou

CYCL CALL ou

CYCL DEF

8.1 Trabalhar com ciclos

# 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 3 FRESAR RANHURAS e no ciclo 4 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 memorizar ciclos de fresar, as coordenadas do plano de maquinação na tabela de pontos correspondem às coordenadas do ponto inicial do respectivo ciclo (p.ex. coordenadas do ponto central duma 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 Programa:



Nome do fi	cheiro?
	Introduzir o nome e o tipo de ficheiro da tabela de pontos e confirmar com a tecla ENT
ММ	Seleccionar a unidade de medida: premir a softkey MM ou POLEGADA O TNC muda para a janela do programa e apresenta uma tabela de pontos vazia
INSERIR LINHA	Com a softkey ACRESCENTAR LINHA acrescentar nova linha e as coordenadas do local de maquinação pretendido

Repetir o processo até estarem introduzidas todas as coordenadas pretendidas



Com a softkeys X DESLIGADO/LIGADO, Y DESLIGADO/ LIGADO, Z DESLIGADO/LIGADO (segunda régua de softkeys) você determina quais as coordenadas que você pode introduzir 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 das tabelas de pontos: premir a tecla PGM CALL



Premir a softkey TABELA DE PONTOS

Introduzir o nome da tabela de pontos e confirmar com a tecla END. Quando a tabela de pontos não está memorizada no mesmo directório do programa NC, você tem que introduzir o nome do caminho completo

## Exemplo de frases NC

7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\MUST35.PNT"

# Chamar o ciclo em ligação com as tabelas de pontos

O TNC executa com **CYCL CALL PAT** a última tabela de pontos que você definiu (mesmo que tenha definido a tabela de pontos num programa comutado com **CALL PGM**).

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, as alturas seguras definidas em separado ou 2ª distância de segurança não podem ser maiores do que a altura padrão global.

Se o TNC tiver que chamar o último ciclo de maquinação definido nos furos definidops numa tabela de pontos, programe a chamada de ciclo com **CYCL CALL 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, FMAX não válido)
- 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

Se em posicionamento prévio você quiser deslocar-se no eixo da ferramenta com avanço reduzido, utilize a função auxiliar M103 (ver "Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103" na página 183).

# Actuação das tabelas de pontos com os ciclos de 1 a 5, e de 17 a 18

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 ciclo 12

O TNC interpreta os furos como uma deslocação suplementar do ponto zero.

# Actuação das tabelas de pontos com os ciclos de 200 a 208 e de 262 a 267

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 210 a 215

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.

# 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
1 FURAR EM PROFUNDIDADE Sem posicionamento prévio automático	
200 FURAR Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança	200
201 ALARGAR FURO Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança	201
202 MANDRILAR Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança	202
203 FURAR UNIVERSAL Com posicionamento prévio automático, 2ª Distância de segurança, rotura de apara, redução de cota	203
204 REBAIXAMENTO INVERTIDO Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança	204
205 FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL Com posicionamento prévio automático, 2ª Distância de segurança, rotura de apara, distância de paragem prévia	
208 FRESAR FUROS Com posicionamento prévio automático,2ª Distância de segurança	208

Ciclo	Softkey
2 ROSCAGEM Com embraiagem	2
17 ROSCAGEM GS rígida	17 🔝 RT
18 ROSCAR À LÂMINA	
206 ROSCAGEM NOVA Com embraiagem, composicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança	206
207 ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA Rígida, composicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança	207 🔝 RT
209 ROSCAGEM ROTURA DE APARA Rígida, composicionamento prévio automático, 2ª Distância de segurança; rotura de apara	209 RT
262 FRESAR EM ROSCA Ciclo para fresar uma rosca no material previamente furado	262
263 FRESAR EM ROSCA COM REBAIXAMENTO Ciclo para fresar uma rosca no material previamente furado com produção de um chanfre de rebaixamento	263
264 FRESAR FURO EM ROSCA ciclo para furar no material todo e a seguir fresar a rosca com uma ferramenta	264
265 FRESAR FURO EM ROSCA DE HÉLICE Ciclo para fresar a rosca no material todo	265
267 FRESAR ROSCA EXTERIOR Ciclo para fresar uma rosca exterior com produção de um chanfre de rebaixamento	267

# FURAR EM PROFUNDIDADE (Ciclo 1)

- 8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca
- 1 A ferramenta fura com o avanço F introduzido, desde a posição actual até à primeira profundidade de passo
- 2 Depois, o TNC retrocede a ferramenta em marcha rápida FMAX e volta a deslocar-se até à primeira profundidade de passo para reduzir a distância de posição paragem prévia t.
- **3** O comando 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 fura com o avanço F programado 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, acabado o tempo de espera para o desafogo da apara, o TNC retira a ferramenta com FMAX para a posição inicial



## 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 R0.

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 o extremo da ferramenta (posição inicial) – e a superfície da peça
- Profundidade 2 (incremental): distância entre a superfície da peça e a – base do furo (extremidade do cone do furo)
- Profundidade de passo 3 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez. 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 ferramenta no fundo do furo para cortar livremente
- Avanço F F: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min





# **Exemplo:Frases NC**

5 L Z+100 RO FMAX
6 CYCL DEF 1.0 FURAR EM PROFUNDIDADE
7 CYCL DEF 1.1 DIST 2
8 CYCL DEF 1.2 PROFUNDIDADE -15
9 CYCL DEF 1.3 PASSO 7.5
10 CYCL DEF 1.4 TEMPO ESPERA 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 L Z+2 FMAX M99
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2

# FURAR (ciclo 200)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX 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 retrocede a ferramenta com FMAX para a distância de segurança e espera aí se tiver sido programado e a seguir desloca-se de novo com FMAX até à 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 furo programada
- 6 A ferramenta desloca-se desde a base do furo com FMAX para a distância de segurança 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 R0.

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 Q200 (incremental): Ŭ. distância entre a extremidade da ferramenta - e a superfície da peça; introduzir valor positivo Profundidade Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça - e a base do furo (extremidade do cone do furo)

200 🖉

- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- Profundidade de passo Q202 (incremental): medida com que a ferramenta avança. 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 iquais
  - 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 para retirar aparas
- **Coord.** superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta 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**

10 L Z+100 RO FMAX
11 CYCL DEF 200 FURAR
Q200 = 2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q201 = -15 ;PROFUNDIDADE
Q2O6 = 250 ;AVANÇO DE AVANÇO EM Profundidade
Q2O2 = 5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q210 = 0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA
Q2O3 = +20 ;COORD. SUPERFÍCIE
Q204 = 100 ;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q211 = 0.1 ;TEMPO ESPERA EM BAIXO
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2

# 8.3 Ciclos de furar, roscar e fresar rosca

# ALARGAR FURO (ciclo 201)

- O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX 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 retroceed a ferramenta com avanço F para a distância de segurança e daí – se tiver sido programado – com FMAX 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 R0.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.





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 ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se introduzir Q208 = 0, é válido o avanço de alargar furo
- Coord. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)

## **Exemplo:Frases NC**

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 ALARGAR FURO
Q200 = 2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q201 = -15 ;PROFUNDIDADE
Q2O6 = 100 ;AVANÇO DE AVANÇO EM Profundidade
Q211 = 0,5 ;TEMPO ESPERA EM BAIXO
Q208 = 250 ;AVANÇO RETROCESSO
Q203 = +20 ;COORD. SUPERFÍCIE
Q204 = 100 ;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2

# **MANDRILAR (ciclo 202)**



# O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX na distância de segurança sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta fura com o avanço de furar té à profundidade programada
- **3** A ferramenta espera na base do furo se tiver sido programado a funcionar para cortar livremente
- 4 A seguir, o TNC executa uma orientação da ferramenta na posição 0°
- 5 Se tiver sido seleccionada deslocação livre, o TNC desloca-se livremente 0,2 mm na direcção programada (valor fixo)
- 6 A seguir, o TNC retrocede a ferramenta para a distância de segurança e daí – se tiver sido programado – com FMAX para a 2ª distância de segurança. Se Q214=0 o recuo é feito na parede do furo



Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo)do plano de maquinação com correcção de raio R0.

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.





202

Ē

- 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 ferramenta espera na base do furo
- Avanço de retrocesso Ω208: velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se introduzir Ω208=0, é válido o avanço ao aprofundar
- **Coord. superfície da peça** Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta 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 ferramenta no ângulo, verifique onde se encontra o extremo da ferramenta que você introduziu em Q336 (p.ex. no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução manual). Escolha o ângulo, de forma a que a extremidade ddss ferr.ta fique paralela a um eixo de coordenada.

Ângulo para orientação da ferramenta Q336 (absoluto): ângulo em que o TNC posiciona a ferramenta antes de retirar

### Exemplo:

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 MANDRILAR
Q200 = 2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q201 = -15 ;PROFUNDIDADE
Q206 = 100 ;AVANÇO DE AVANÇO EM Profundidade
Q211 = 0,5 ;TEMPO ESPERA EM BAIXO
Q208 = 250 ;AVANÇO RETROCESSO
Q2O3 = +20 ;COORD. SUPERFÍCIE
Q2O4 = 100 ;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q214 = 1 ;DIRECÇÃO DESLOCAÇÃO LIVRE
Q336 = 0 ;ÂNGULO FERRAMENTA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99

ф

# 8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca

# FURAR UNIVERSAL (ciclo 203)

- O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX na distância de segurança programada sobre a superfície da peça
- 2 A ferrta. fura com o avanço F programado, até à primeira Profundidade de Passo
- Se tiver sido programado a rotura de apara, o TNC retrocede a ferramenta com o valor de retrocesso programado. Se você trabalhar sem rotura de apara, o TNC retrocede a ferramenta com o avanço de retrocesso para a distância de segurança, espera aí se tiver sido programado e a seguir volta a deslocar-se de novo com FMAX até à distância de segurança sobre a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta fura com o avanço até à profundidade de passo seguinte A profundidade de passo vai diminuindo com cada aproximação segundo o valor de redução – se tiver sido programado
- **5** O TNC repete este processo (2-4), até alcançar a profundidade de furo programada
- 6 Na base do furo, a ferramenta espera se tiver sido programado para cortar livremente e depois do tempo de espera retrocede com o avanço de retrocesso para a distância de segurança. Se tiver introduzido uma 2ª distância de segurança, o TNC desloca a ferramenta para aí com FMAX



### 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 R0.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

- 203
- 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 (extremidade do cone do furo)
- Avanço ao aprofundar Ω206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- Profundidade de passo Q202 (incremental): medida com que a ferramenta avança. 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



# **Exemplo:Frases NC**

11	CYCL DEF 203	FURAR UNIVERSAL
	Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q201=-20	;PROFUNDIDADE
	Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q210=0	;TEMPO ESPERA CIMA
	Q203=+20	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50	;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q212=0.2	;VALOR DE REDUÇÃO
	Q213=3	;ROTURA DE APARA
	Q205=3	;MIN. PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q211=0.25	;TEMPO ESPERA EM BAIXO
	Q208=500	;AVANÇO RETROCESSO
	Q256=0.2 ;	RETROCESSO EM ROTURA DE APARA

- 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 para retirar aparas
- **Coord. superfície da peça** Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2ª distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Valor de redução Q212 (incremental): valor com que o TNC reduz a profundidade de passo Q202 depois de cada avanço
- N.º de roturas de apara até ao retrocesso Q213: número de roturas de apara antes de o TNC ter que retirar a ferramenta do furo para retirar aparas. Para a rotura de apara, o TNC retira a ferr.ta respectivamente no valor de retrocesso Q256.
- Mínima profundidade de passo Q205 (incremental): se tiver introduzido uma redução de valor, 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 ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se você introduzir Q208=0, o TNC deslocase com avanço Q206
- Retrocesso em rotura de apara Q256 (incremental): valor com que o TNC retrocede a ferramenta quando há rotura de apara

# **REBAIXAMENTO INVERTIDO (ciclo 204)**



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 eixo desta em marcha rápida FMAX na distância de segurança sobre a superfície da peça
- 2 Ai o TNC executa uma orientação da ferramenta para a posição 0° e desloca a ferramenta segundo a dimensão do excêntrico
- **3** A seguir, a ferramenta penetra com o avanço de posicionamento prévio no furo pré-furado até a lâmina estar na distância de segurança por baixo do lado inferior da peça
- 4 O TNC desloca agora a ferramenta 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 o rebaixamento de profundidade programado
- 5 Se tiver sido programado, a ferramenta espera na base do rebaixamento e a seguir retira-se outra vez do furo, efectua uma orientação e desloca-se de novo segundo a medida do excêntrico
- 6 A seguir, o TNC desloca a ferramenta no avanço de posicionamento prévio para a distância de segurança e daí – se tiver sido programado – com FMAX 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 R0.

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.







8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca

204 J

- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta – e a superfície da peça
- Profundidade de rebaixamento Q249 (incremental): distância entre o lado inferior da peça – e a base do rebaixamento. O sinal positivo executa o rebaixamento em direcção positiva do eixo da ferrta.
- Solidez da peça Q250 (incremental): espessura da peça
- Medida do excêntrico Q251 (incremental): medida do excêntrico da haste de furar; ir ver à folha de dados da ferramenta
- Altura da lâmina Q252 (incremental): distância entre o lado inferior da haste de furar – e a lâmina principal; ir ver à folha de dados da ferramenta
- Avanço de posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferramenta 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. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Sentido de afastamento (0/1/2/3/4) Q214: determinar a direcção em que o TNC deve deslocar a ferramenta segundo a dimensão do excêntrico (depois da orientação da ferramenta); 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**

11	CYCL DEF 2	04 REBAIXAMENTO INVERTIDO
	Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q249=+5	;REBAIXAMENTO PROFUNDIDADE
	Q250=20	;SOLIDEZ DO MATERIAL
	Q251=3.5	;MEDIDA DE EXCÊNTRICO
	Q252=15	;ALTURA DE CORTE
	Q253=750	;AVANÇO POSICION. PRÉVIO
	Q254=200	;AVANÇO REBAIXAMENTO
	Q255=0	;TEMPO DE ESPERA
	Q203=+20	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50	;2º DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q214=1	;SENTIDO DE RETIRADA
	Q336=0	;ÂNGULO FERR.TA

### Perigo de colisão!

ф

Quando programar uma orientação da ferramenta no ângulo, verifique onde se encontra o extremo da ferramenta 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 a orientação da ferramenta Q336 (absoluto): ângulo sobre o qual o TNC posiciona a ferramenta antes de a fazer penetrar e antes de a retirar do furo

# FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL (ciclo 205)

- O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX na distância de segurança programada sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta fura com o avanço F programado até à primeira profundidade de passo
- 3 Se tiver sido programado a rotura de apara, o TNC retrocede a ferramenta com o 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 FMAX 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. A profundidade de passo vai diminuindo com cada aproximação segundo o valor de redução – se tiver sido programado
- **5** O TNC repete este processo (2-4), até alcançar a profundidade de furo programada
- 6 Na base do furo, a ferramenta espera se tiver sido programado para cortar livremente e depois do tempo de espera retrocede com o avanço de retrocesso para a distância de segurança. Se tiver introduzido uma 2ª distância de segurança, o TNC desloca a ferramenta para aí com FMAX

### 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 R0.

No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0 o TNC não executa o ciclo.

8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca

205 🖉

<u>r</u>

- 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 (extremidade do cone do furo)
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- Profundidade de passo Q202 (incremental): medida com que a avança ferramenta de cada vez. 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. superficie da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2º distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta 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 (incremental): se você tiver introduzido um valor de redução, o TNC limita o passo para o valor introduzido com Q205
- Distância de paragem prévia em cima Q258 (incremental): distância de segurança para o 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; valor no primeiro passo
- Distância de paragem prévia em baixo Q259 (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; valor no 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.

> Profundidade de furo até à rotura de apara Q257 (incremental): passo após o qual o TNC executa uma rotura de apara. Sem rotura de apara, quando é introduzido 0



# **Exemplo:Frases NC**

11 CYCL DEF 205 FURAR EM PROFUNDIDADE Universal
Q200=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q201=-80 ;PROFUNDIDADE
Q206=150 ;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q2O2=15 ;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q203=+100 ;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50 ;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q212=0.5 ;VALOR DE REDUÇÃO
Q205=3 ;MIN. PROFUNDIDADE DE PASSO
Q258=0.5 ;DISTÂNCIA PARAGEM PRÉVIA EM CIMA
Q259=1 ;DIST. PARAGEM PRÉVIA EM BAIXO
Q257=5 ;PROFUNDIDADE DE FURO ROTURA De Apara
Q256=0.2 ;RETROCESSO EM ROTURA DE Apara
0211=0.25 :TEMPO ESPERA EM BAIXO

- Retrocesso em rotura de apara Q256 (incremental): valor com que o TNC retrocede a ferramenta quando há rotura de apara
- ► Tempo de espera em baixo Q211: tempo em segundos que a ferramenta espera na base do furo

# FRESAR FURO (ciclo 208)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX 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 total, 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 ferramenta outra vez de regresso no centro do furo
- 5 Por fim, com FMAX o TNC retrocede a ferramenta para a distância de segurança. Se tiver introduzido uma 2ª distância de segurança, o TNC desloca a ferramenta para aí com FMAX

## 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 R0.

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.

- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre o lado inferior da peça – 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 com que a ferramenta avança de cada vez (=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 de passos demasiado grandes, indique na tabela de ferramentas na coluna ÂNGULO o máximo ângulo de aprofundamento possível da ferramentaver "Dados da ferramenta", página 99. O TNC calcula então automaticamente o máx. passo permitido e modifica, se necessário, o valor que você introduziu

- **Coord. superfície da peça** Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Diâmetro nominal Q335 (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
- Diâmtero pré-furado Q342 (absoluto): assim que você introduz em Q342 um valor maior do que 0, o TNC deixa de executar a verificação relativamente ao comportamento do diâmetro, diâmetro nominal relativo à ferramenta. Assim, você pode fresar furos cujo diâmetro são mais do dobro do diâmetro da ferramenta





## **Exemplo:Frases NC**

12	CYCL DEF 208 FRESAR FURO
	Q200=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q201=-80 ;PROFUNDIDADE
	Q206=150 ;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q334=1.5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q2O3=+100 ;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50 ;2º DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q335=25 ;DIÂMETRO NOMINAL
	Q342=0 ;DIÂMETRO INDICADO PREVIAMENTE

208 <u>|</u>
# 8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca

# **ROSCAR com embraiagem (Ciclo 2)**

- 1 A ferramenta desloca-se num só passo de trabalho até à profundidade de furo total
- 2 A seguir, inverte-se a direcção de rotação da ferrta. e após o tempo de espera a ferrta. retrocede à posição inicial
- 3 Na posição inicial, 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 R0.

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) – superfície da peça; valor orientativo: 4x o passo de rosca
  - Profundidade de rosca 2 (longitude de rosca, incremental): distância entre a superfície da peça – e o final da rosca
  - Tempo e 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





24 L Z+100 R0 FMAX
25 CYCL DEF 2.0 ROSCAR
26 CYCL DEF 2.1 DIST 3
27 CYCL DEF 2.2 PROFUNDIDADE -20
28 CYCL DEF 2.3 TEMPO ESPERA 0.4
29 CYCL DEF 2.4 F100
30 L X+50 Y+20 FMAX M3
31 L Z+3 FMAX M99

# **ROSCAGEM NOVA com embraiagem (ciclo 206)**

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX na distância de segurança programada sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se num só passo de trabalho até à profundidade de furo total
- 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 tiver introduzido uma 2ª distância de segurança, o TNC desloca a ferramenta para aí com FMAX
- 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 R0.

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 Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) – e a superfície da peça; valor orientativo: 4x o passo de rosca
- Profundidade de rosca Q201 (longitude da rosca, incremental): distância entre a superfície da peça – e o final da 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. superfície da peça** Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2º distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta 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



25	CYCL DEF 20	6 ROSCAGEM NOVA
	Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q201=-20	;PROFUNDIDADE
	Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q211=0.25	;TEMPO ESPERA EM BAIXO
	Q203=+25	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50	;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA

# ROSCAGEM rígida GS (ciclo 17)

8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca P

#### O fabricante da máguina prepara a máguina 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 maguinação
- 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)

#### Antes da programação deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) no plano de maguinação com correcção de raio R0

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial no eixo da ferrta. (Distância de Segurança sobre a superfície da peça)

O sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maguinação.

O TNC calcula o Avanco 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, voltar a ligar a ferramenta com M3 (ou M4).



**Distância de seguranca 1** (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição inicial) e a superfície da peça

- Profundidade de furo 2 (incremental): distância entre a superfície da peça (início da rosca) – e o fim da 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 stop externa, o TNC visualiza a softkey OPERACÃO 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.



18	CYCL DEF 1	7.0 ROSCA	R GS
19	CYCL DEF 17	7.1 DIST	2
20	CYCL DEF 1	7.2 PROFU	NDIDADE -20
21	CYCL DEF 1	7.3 PASSO	+1

# ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA sem embraiagem (ciclo 207)



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 17)", página 230

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX na distância de segurança programada sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se num só passo de trabalho até à profundidade de furo total
- 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 tiver introduzido uma 2ª distância de segurança, o TNC desloca a ferramenta para aí com FMAX
- 4 À distância de segurança o TNC pára a ferr.ta

#### 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 R0.

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, voltar a ligar a ferramenta com M3 (ou M4).

8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca

207 👔 RT

- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição inicial) – e a superfície da peça
- Profundidade de furo Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça – e o fim da 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. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)

#### Retirar a ferramenta durante a interrupção do programa

Se durante o corte de rosca você premir a tecla externa Stop, o TNC visualiza 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.



26	CYCL DEF 2	07 NOVA ROSCAGEM GS
	Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q201=-20	;PROFUNDIDADE
	Q239=+1	;PASSO DE ROSCA
	Q203=+25	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50	;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA

# **ROSCAGEM À LÂMINA (ciclo 18)**

P

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

O ciclo 18 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 ferrta. Você deve introduzir em separado 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.

18 L

Profundidade de furo 1: distância entre a posição actual da ferramenta – e o fim da rosca

O sinal da profundidade de furo determina o sentido 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



22	CYCL	DEF	18.0	ROSCAGEM À LÂMINA
23	CYCL	DEF	18.1	PROFUNDIDADE -20
24	0101	DFF	18 2	PASS +1

# **ROSCAGEM ROTURA DE APARA (ciclo 209)**

8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

Die 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.

- O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX 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
- **3** Depois o sentido de rotação da ferramenta é de novo invertido e esta 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 Depois a ferramenta é retrocedida para a distância de segurança. Se tiver introduzido uma 2ª distância de segurança, o TNC desloca a ferramenta para aí com FMAX
- 6 À distância de segurança o TNC pára a ferr.ta



#### 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 R0.

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, voltar a ligar a ferramenta com M3 (ou M4).



- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição inicial) – e a superfície da peça
- Profundiadde de rosca Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça – e o fim da rosca
- Passo de rosca Q239 Passo da rosca. O sinal d

Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:

- += roscagem à direita
- -= roscagem à esquerda
- Coord. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Profundidade de furo até à 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 pelo valor introduzido e retrocede a ferramenta em rotura de apara com este 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 onde o TNC posiciona a ferramenta antes do processo de corte de rosca. Desta forma, você pode, se necessário, repassar a rosca

#### Retirar a ferramenta durante a interrupção do programa

Se durante o corte de rosca você premir a tecla externa Stop, o TNC visualiza 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.



26	5 CYCL DEF 209 ROSCAR RO	OTURA APARA
	Q200=2 ;DISTÂNCIA	SEGURANÇA
	Q201=-20 ;PROFUNDID	ADE
	Q239=+1 ;PASSO DE	ROSCA
	Q203=+25 ;COORD. SU	PERFÍCIE
	Q204=50 ;2ª DISTÂN(	CIA SEGURANÇA
	Q257=5 ;PROFUNDIDA DE APARA	DE DE FURO ROTURA
	Q256=+25 ;RETROCESS Apara	O EM ROTURA DE
	0336=50 :ÂNGULO FE	RRAMENTA

# 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 TOOL CALL 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 fresagem	Direcção da 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 exterior	Passo	Tipo de fresagem	Direcção da 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!

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 quiser, p.ex. 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 rotura da ferramenta!

Se durante o 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 auf para o centro do furo.A seguir, você pode mover a ferramenta para o eixo de aproximação e fazer a troca.

ф

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 262)

- O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX 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 num movimento de hélice, tangente ao diâmetro interior 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 tangente ao contorno de regresso ao 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 introduzido – para a 2.ª 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 R0.

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 arraqnue no diâmetro nominal realiza-se no semi-círculo a partir do centro. Se o diâmetro da ferramenta no passo quádruplo for menor do que o diâmetro nominal da rosca, é executado um posicionamento prévio lateral.



- ▶ Diâmetro nominal Q335: diâmetro interno 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 entre a superfície da peça e a base da rosca
- Memorização posterior Q355: Número de passos de rosca para a ferramenta ser deslocada; ver figura em baixo, à direita
  - **0** = uma hélice de 360° na profundidade de rosca

1 = helice contínua sobre a longitude total de rosca
 >1 = várias trajectórias em hélice com aproximação e saída, entre as quais o TNC desloca a ferramenta em Q355 vezes o passo







8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca

- Avanço de posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferramenta ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- Tipo de fresagem Q351: tipo de maquinação de fresagem em M03
  - +1 = fresar em sentido sincronizado
  - -1 = fresar em sentido oposto
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Coord. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2º distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Avanço ao fresar Ω207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

25 CYCL DEF 262	2 FRESAR 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 SEGURANÇA
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM

# FRESAR ROSCA EM REBAIXAMENTO (ciclo 263)

 O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX na distância de segurança programada sobre a superfície da peça

#### Rebaixar

- 2 pA ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento menos (?) 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

#### Rebaixar do lado frontal

- **5** A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamentode 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 A seguir, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo para o centro do furo

#### Fresar rosca

- 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 360°
- 10 Depois, a ferramenta sai tangente ao contorno de regresso ao 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 introduzido – para a 2.ª distância de segurança

<b></b>	
	$\square$

#### 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 R0.

Os símbolos dos parâmetros de ciclos profundidade de rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência:

- 1. Profundidade de rosca
- 2ª Profundidade de rebaixamento
- 3. Profundidade de lado frontal

Se você ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o TNC não executa este passo de maguinação.

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.

- Diâmetro nominal Q335: diâmetro interno 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 entre a superfície da peça e a base da rosca
- Profundidade de rebaixamento Q356: (incremental): distância entre a superfície da peça e a extremidade da ferramenta
- Avanço de posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferramenta ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- Tipo de fresagem Q351: tipo de maquinação de fresagem em M03
  - +1 = fresar em sentido sincronizado
  - -1 = fresar em sentido oposto
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Distância de segurança Lado Q357 (incremental): distância entre a lâmina da ferramenta e a parede do furo
- Profundidade de lado frontal Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e a extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento de lado frontal
- Deslocação Rebaixamento Lado frontal Q359 (incremental): distância a que o TNC desloca o centro da ferramenta a partir do centro do furo







263 🐺

Ŵ

- Coord. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ► Avanço de rebaixamento Q254: velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min
- Avanço ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

25 CYCL DEF 263 FRESAR REBAIXAMENTO EM
ROSCA
Q335=10 ;DIÂMETRO NOMINAL
Q239=+1,5 ;PASSO
Q201=-16 ;PROFUNDIDADE DE ROSCA
Q356=-20 ;PROFUNDIDADE DE REBAIXAMENTO
Q253=750 ;AVANÇO POSICION. PRÉVIO
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM
Q200=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q357=0,2 ;DIST. SEG. LADO
Q358=+0 ;PROFUNDIDADE LADO FRONTAL
Q359=+0 ;DESLOCAÇÃO LADO FRONTAL
Q2O3=+30 ;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50 ;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q254=150 ;AVANÇO REBAIXAMENTO
Q207=500 ;AVANÇO FRESAGEM

# FRESAR ROSCA (ciclo 264)

 O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX na distância de segurança programada sobre a superfície da peça

#### Furar

- **2** A ferramenta fura com o avanço programado de passo de aprofundamento até à primeira profundidade de passo
- 3 Se tiver sido programado a rotura de apara, o TNC retrocede a ferramenta com o 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 FMAX até à distância de acção derivada programada, sobre a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta fura com o avanço até uma profundidade de passo seguinte
- **5** O TNC repete este processo (2-4), até alcançar a profundidade de furo programada

#### Rebaixar do lado frontal

- 6 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamentode lado frontal
- 7 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
- 8 A seguir, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo 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 num movimento de hélice, de forma tangente ao diâmetro interior de rosca e fresa a rosca com um movimento de hélice de 360°
- 11 Depois, a ferramenta sai tangente ao contorno de regresso ao 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 introduzido – para a 2.ª distância de segurança

<b>_</b>	
	<u> </u>

#### 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 R0.

Os símbolos dos parâmetros de ciclos profundidade de rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência:

- 1. Profundidade de rosca
- 2ª Profundidade de furo
- 3. 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.

- Diâmetro nominal Q335: diâmetro interno 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 entre a superfície da peça e a base da 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 ferramenta ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- ► **Tipo de fresagem** Q351: tipo de maquinação de fresagem em M03
  - +1 = fresar em sentido sincronizado
  - -1 = fresar em sentido oposto
- Profundidade de passo Q202 (incremental): medida com que a avança ferramenta de cada vez. 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 paragem prévia em cima Q258 (incremental): distância de segurança para o 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 à 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 ferramenta quando há rotura de apara
- Profundidade de lado frontal Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e a extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento de lado frontal
- Deslocação Rebaixamento Lado frontal Q359 (incremental): distância a que o TNC desloca o centro da ferramenta a partir do centro do furo







264 🕁

ŬŽ8

- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- **Coord. superfície da peça** Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Avanço ao aprofundar Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- Avanço ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

25	CYCL DEF 264	FRESAR ROSCA
	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 PARAGEM PRÉVIA
	Q257=5 De Apara	;PROFUNDIDADE DE FURO ROTURA
	Q256=0,2 APARA	;RETROCESSO EM ROTURA DE
	Q358=+O	;PROFUNDIDADE LADO FRONTAL
	Q359=+0	;DESLOCAÇÃO LADO FRONTAL
	Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50	;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM

# FRESAR ROSCA DE HÉLICE (ciclo 265)

 O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX na distância de segurança programada sobre a superfície da peça

#### Rebaixar do lado 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 deslocaçao de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 4 A seguir, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo 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 ferramenmta desloca-se num movimento de hélice, de forma tangente ao diâmetro interior 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 tangente ao contorno de regresso ao 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 R0.

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:

- 1. 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.

- ▶ Diâmetro nominal Q335: diâmetro interno de rosca
  - Passo de rosca Q239: passo da rosca . O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
    - + = roscagem à direita

265 🔐

0Å

- = roscagem à esquerda
- Profundidade de rosca Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da rosca
- Avanço de posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferramenta ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- Profundidade de lado frontal Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e a extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento de lado frontal
- Deslocação Rebaixamento Lado frontal Q359 (incremental): distância a 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 da rosca
  - 1 = depois da maquinação da rosca
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça







8.3 Ciclos de furar, roscar e fresar rosca

- Coord. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ► Avanço de rebaixamento Q254: velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min
- Avanço ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

25 CYCL DEF 265	5 FRESAR ROSCA DE HÉLICE
Q335=10	;DIÂMETRO NOMINAL
Q239=+1,5	;PASSO
Q201=-16	;PROFUNDIDADE DE ROSCA
Q253=750	;AVANÇO POSICION. PRÉVIO
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM
Q358=+0	;PROFUNDIDADE LADO FRONTAL
Q359=+0	;DESLOCAÇÃO LADO FRONTAL
Q360=0	;PROCESSO REBAIXAMENTO
Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q254=150	;AVANÇO REBAIXAMENTO
Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM

# FRESAR ROSCA EXTERIOR (Ciclo 267)

1 O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX na distância de segurança programada sobre a superfície da peça

#### Rebaixar do lado 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 a 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** A seguir, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo 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 de partida fresar rosca = Ponto de partida rebaixar de lado frontal
- 7 A ferramenta 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 passagens para a memorização posterior
- 8 Seguidamente, a ferramenmta desloca-se num movimento de hélice, de forma tangente ao diâmetro interior 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 tangente ao contorno de regresso ao 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 R0.

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 símbolos dos parâmetros de ciclos profundidade de rosca ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência:

1. 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.



- Diâmetro nominal Q335: diâmetro interno 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 entre a superfície da peça e a base da rosca
- Memorização posterior Q355: número de passos de rosca para a ferramenta ser deslocada; ver figura e baixo, à direita
  - **0** = uma hélice na profundidade de rosca
  - 1 = helice contínua sobre a longitude total de rosca
    1 = várias trajectórias em hélice com aproximação e saída, entre as quais o TNC desloca a ferramenta em Q355 vezes o passo
- Avanço de posicionamento prévio Q253: velocidade de deslocação da ferramenta ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- Tipo de fresagem Q351: tipo de maquinação de fresagem em M03
  - +1 = fresar em sentido sincronizado
  - -1 = fresar em sentido oposto



- 8.3 Ciclos d<mark>e fu</mark>rar, roscar e fresar rosca
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- Profundidade de lado frontal Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e a extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento de lado frontal
- Deslocação rebaixamento lado frontal Q359 (incremental): distância a que o TNC desloca o centro da ferramenta a partir do centro da ilha
- Coord. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Avanço de rebaixamento Q254: velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min
- Avanço ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

25 CYC	L DEF 26	7 FR. ROSCA EXTERIOR
Q	335=10	;DIÂMETRO NOMINAL
Q	239=+1,5	;PASSO
Q	201=-20	;PROFUNDIDADE DE ROSCA
Q	355=0	;MEMORIZAÇÃO POSTERIOR
Q	253=750	;AVANÇO POSICION. PRÉVIO
Q	351=+1	;TIPO DE FRESAGEM
Q	200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q	358=+0	;PROFUNDIDADE LADO FRONTAL
Q	359=+0	;DESLOCAÇÃO LADO FRONTAL
Q	203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q	204=50	;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q	254=150	;AVANÇO REBAIXAMENTO
Q	207=500	;AVANÇO FRESAGEM



O BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 R0 F MAX	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 200 FURAR	Definição do ciclo
Q200=2 ;DIST. SEGURANÇA	
Q201=-15 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;F APROFUNDAMENTO	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q210=0 ;TEMPO ESPERA CIMA	
Q2O3=-10 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=20 ;2º DISTÂNCIA SEGURANÇA	
0211=0.2 :TEMPO ESPERA BAIXO	

7 L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Chegada ao primeiro furo, ligar a ferramenta
8 CYCL CALL	Chamada do ciclo
9 L Y+90 RO F MAX M99	Chegada ao 2º furo, chamado do ciclo
10 L X+90 RO F MAX M99	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
11 L Y+10 RO F MAX M99	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
12 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
13 END PGM C200 MM	

# Exemplo: ciclos de furar

#### Execução do programa

- Programar o ciclo de furar no programa principal
- Programar maquinação num sub-programa, ver "Sub-programas", página 345



O BEGIN PGM C18 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S100	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 18.0 ROSCAGEM À LÂMINA	Definição do ciclo roscagem à lâmina
7 CYCL DEF 18.1 PROFUNDIDADE +30	
8 CYCL DEF 18.2 subida -1,75	
9 L X+20 Y+20 R0 F MAX	Chegada ao 1º furo
10 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa 1
11 L X+70 Y+70 R0 F MAX	Chegada ao 2º furo
12 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa 1
13 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa principal

14 LBL 1	Sub-programa 1: roscagem à lâmina
15 CYCL DEF 13.0 ORIENTAÇÃO	Definir ângulo da ferramenta (é possível um corte repetido)
16 CYCL DEF 13.1 ÂNGULO O	
17 L M19	Orientar a ferramenta (função M dependente da máquina)
18 L IX-2 RO F1000	Ferramenta desviada para aprofundamento sem colisão (depende do
	diâmetro do núcleo e da ferramenta)
19 L Z+5 RO F MAX	Posicionamento prévio em marcha rápida
20 L Z-30 R0 F1000	Aproximação à profundidade inicial
21 L IX+2	Ferramenta de novo no centro do furo
22 CYCL CALL	Chamada do ciclo 18
23 L Z+5 RO F MAX	Retirada
24 LBL 0	Fim do sub-programa 1
25 END PGM C18 MM	

# 8.4 Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras

# Resumo

Ciclo	Softkey
4 FRESAR (rectangular) Ciclo de desbaste sem posicionamento prévio automático	4
212 ACABAMENTO DE CAIXA (rectangular) Ciclo de acabamento com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança	212
213 ACABAMENTO DE ILHA (rectangular) Ciclo de acabamento com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança	213
5 CAIXA CIRCULAR Ciclo de desbaste sem posicionamento prévio automático	5 🔹
214 ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR Ciclo de acabamento com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança	214
215 ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR Ciclo de acabamento com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança	215
3 FRESAR RANHURA Ciclo de desbaste/acabamento sem posicionamento prévio automático, profundidade de passo vertical	3 💿
210 RANHURA PENDULAR Ciclo de desbaste/acabamento com posicionamento prévio automático, movimento de introdução pendular	210 3
211 RANHURA REDONDA Ciclo de desbaste/acabamento com posicionamento prévio automático, movimento de introdução pendular	211

# **FRESAR CAIXAS (ciclo 4)**

- **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 retrocede 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 R0.

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 lado 2, há a seguinte condição: longitude do lado 2 maior do que [(2 x raio de arredondamento) + aproximação lateral k].

Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) – e a superfície da peça

- Profundidade 2 (incremental): distância entre a superfície da peça – e a base da caixa
- Profundidade de passo 3 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez. O TNC deslocase 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 ferramentra ao penetrar
- ► Longitude Lado 1 4: longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- Longitude Lado 2 5: largura da caixa
- Avanço F: velocidade de deslocação da ferramenta no plano de maquinação





#### **Exemplo:Frases NC**

11 L Z+100 RO FMAX
12 CYCL DEF 4.0 FRESAR CAIXA
13 CYCL DEF 4.1 DIST 2
14 CYCL DEF 4.2 PROFUNDIDADE
15 CYCL DEF 4.3 PASSO 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RAIO 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99

•

#### ▶ Rotação em sentido horário

DR +: fresar em sentido sincronizado em M3 DR -: fresar em sentido oposto em M3

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 212)

- 1 O TNC desloca a ferramenta automaticamente no eixo desta 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 a medida excedente e o raio da ferramenta. Se necessário, o TNC penetra no centro da caixa
- 3 Se a ferramenta estiver na 2ª distância de segurança, o TNC desloca-se em marcha rápida FMAX 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 tangente ao contorno parcialmente acabado e fresa uma volta em sentido sincronizado
- 5 Depois, a ferramenta sai tangente ao contorno de regresso ao ponto inicial no plano de maquinação
- 6 Este processo repete-se (3 a 5) até se alcançar 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

Tamanho mínimo da caixa: o triplo do raio da ferrta.






- 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 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez ; introduzir um valor superior a 0
- Avanço ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- Coord. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Centro 1º eixo Q216 (absoluto): centro da caixa no eixo principal do plano de maquinação
- Centro 2º eixo Q217 (absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- Longitude 1ado 1 Q218 (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 para o cálculo da posição prévia no eixo principal do plano de maquinação, referida à longitude da caixa

34 CYCL DEF 21	.2 ACABAMENTO DA CAIXA
Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q201=-20	;PROFUNDIDADE
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2° DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q217=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q218=80	;LONGITUDE LADO 1
Q219=60	;2° LADO 1
Q220=5	;RAIO DA ESQUINA
Q221=0	;MEDIDA EXCEDENTE

# ACABAMENTO DE ILHAS (ciclo 213)

- O TNC desloca a ferramenta no eixo desta 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 a ferramenta em marcha rápida FMAX para a distância de segurança, e daí com o avanço de aprofundamento 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 tangente ao contorno de regresso ao ponto inicial no plano de maquinação
- 6 Este processo repete-se (3 a 5) até se alcançar a profundidade programada
- 7 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta com FMAX para a distância de segurança ou se tiver sido programado para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da ilha 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 fresagem da ilha toda, utilize uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844). Introduza um pequeno valor para o avanço ao aprofundar.









- 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 você penetra o material, introduza um valor pequeno; quando aprofunda em vazio, introduza um valor mais elevado
- Profundidade de passo Q202 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez. Introduzir um valor superior a 0
- Avanço ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- Coord. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Centro 1º eixo Q216 (absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- Centro 2º eixo Q217 (absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- Longitude 1ado 1 Q218 (incremental): longitude da ilha paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- Longitude 1ado 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 para o cálculo da posição prévia no eixo principal do plano de maquinação, referida à longitude da ilha

35	CYCL DEF 21	L3 ACABAMENTO DA ILHA
	Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q201=-20	;PROFUNDIDADE
	Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM
	Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50	;2º DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q217=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q218=80	;LONGITUDE LADO 1
	Q219=60	;2° LADO 1
	Q220=5	;RAIO DA ESQUINA
	Q221=0	;MEDIDA EXCEDENTE

# CAIXA CIRCULAR (ciclo 5)

- 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 descreve com o avanço F a trajectória em forma de espiral representada na figura à direita; para passo lateral k, ver "FRESAR CAIXAS (ciclo 4)", página 260
- **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 R0.

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.

٢

- Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) – e a superfície da peça
- Profundidade de fresagem 2: distância entre a superfície da peça – e a base da caixa
- Profundidade de passo 3 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez. O TNC deslocase 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 ferramentra ao penetrar
- **Raio do círculo**: raio da caixa circular
- Avanço F: velocidade de deslocação da ferramenta no plano de maquinação
- Rotação em sentido horário
  DR +: fresar em sentido sincronizado em M3
  DR -: fresar em sentido oposto em M3



16	L Z+100 RO FMAX
17	CYCL DEF 5.0 CAIXA CIRCULAR.
18	CYCL DEF 5.1 DIST 2
19	CYCL DEF 5.2 PROFUNDIDADE -12
20	CYCL DEF 5.3 PASSO 6 F80
21	CYCL DEF 5.4 RAIO 35
22	CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23	L X+60 Y+50 FMAX M3
24	L Z+2 FMAX M99

# ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR (ciclo 214)

- 1 O TNC desloca a ferramenta automaticamente no eixo desta 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 a ferramenta em marcha rápida FMAX para a distância de segurança, e daí com o avanço de aprofundamento para a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta desloca-se tangente ao 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 repete-se (3 a 5) até se alcançar a profundidade programada
- 7 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta com FMAX 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







8 Programação: ciclos



- 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 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez.
- Avanço ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- **Coord. superfície da peça** Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Centro 1º eixo Q216 (absoluto): centro da caixa no eixo principal do plano de maquinação
- Centro 2º eixo Q217 (absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- Diâmetro do bloco Q222: diâmetro da caixa prémaquinada para cálculo da posição prévia; introduzir o diâmetro do bloco menor do que o diâmetro da peça terminada
- Diâmetro da peça terminada Q223: diâmetro da caixa terminada; introduzir o diâmetro da peça terminada maior do que o diâmetro do bloco e maior do que o diâmetro da ferramenta

42	CYCL DEF 2	L4 CAIXA CIRC. ACABAMENTO
	Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q201=-20	;PROFUNDIDADE
	Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM
	Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50	;2º DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q217=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q222=79	;DIÂMETRO DO BLOCO
	Q223=80	;DIÂM.PEÇA PRONTA

# ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR (ciclo 215)

- 1 O TNC desloca a ferramenta automaticamente no eixo desta para a distância de segurança ou – se tiver sido introduzidon – para a 2.ª 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 a ferramenta em marcha rápida FMAX para a distância de segurança, e daí com o avanço de aprofundamento para a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta desloca-se tangente ao contorno parcialmente acabado e fresa uma volta em sentido sincronizado
- **5** Depois, a ferramenta sai tangente ao contorno de regresso ao ponto inicial no plano de maquinação
- 6 Este processo repete-se (3 a 5) até se alcançar a profundidade programada
- 7 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta com FMAX 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 fresagem da ilha toda, utilize uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844). Introduza um pequeno valor para o avanço ao aprofundar.









- 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 você penetra o material, introduza o valor pequeno; quando penetra em vazio, introduza um valor mais elevado
- Profundidade de passo Q202 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez ; introduzir um valor superior a 0
- Avanço ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- Coord. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2º distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Centro 1º Eixo Q216 (absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- Centro 2º eixo Q217 (absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- Diâmetro do bloco Q222: diâmetro da ilha prémaquinada para cálculo da posição prévia; introduzir o diâmetro do bloco maior do que o diâmetro da peça terminada
- Diâmetro da peça terminada Q223: diâmetro da ilha terminada; introduzir o diâmetro da peça terminada menor do que o diâmetro do bloco

43	CYCL DEF 2	L5 ILHA CIRC. ACABAMENTO
	Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q201=-20	;PROFUNDIDADE
	Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM
	Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50	;2º DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q217=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q222=81	;DIÂMETRO DO BLOCO
	Q223=80	;DIÂM.PEÇA PRONTA

# FRESAR RANHURAS (ciclo 3)

#### 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 ferramenta)para dentro. Daí, a ferrta. penetra na peça e fresa em direcção longitudinal à ranhura
- 2 No fim da ranhura, realiza-se um passo de aprofundamento e a ferramenta fresa em sentido oposto. Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de fresagem programada

#### Acabamento

- 3 Na base da fresa a ferramenta desloca-se segundo uma trajectória circular tangente ao contorno exterior; depois, o contorno é acabado em sentido sincronizado (em M3)
- 4 Finalmente, a ferramenta retrocede em marcha rápida FMAX 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 R0.

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

 $\odot$ 

- Profundidade de fresagem 2 (incremental): distância entre a superfície da peça – e a base da caixa
- Profundidade de passo 3 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez; o TNC deslocase num só passo de trabalho para a profundidade quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- Avanço de passo em profundidade: velocidade de deslocação ao penetrar
- Longitude lado 14: longitude da ranhura; determinar o 1º sentido de corte por meio dum sinal
- Longitude 1ado 2 5: largura da ranhura
- Avanço F: velocidade de deslocação da ferramenta no plano de maquinação





9 L Z+100 RO FMAX
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 FRESAR RANHURA
13 CYCL DEF 3.1 DIST 2
14 CYCL DEF 3.2 PROFUNDIDADE -15
15 CYCL DEF 3.3 PASSO 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X50
17 CYCL DEF 3.5 Y15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L X+16 Y+25 RO FMAX M3
20 L Z+2 M99

## RANHURA (oblonga) com introdução pendular (ciclo 210)

#### 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.

#### Desbaste

- 1 O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida no eixo desta sobre a 2ª distância de segurança e a seguir no centro do círculo esquerdo; daí o TNC posiciona a ferrta. na distância de segurança sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se com o avanço de fresar atè à superfície da peça; daí a fresa desloca-se na direcção longitudinal da ranhura – penetra inclinada no material – para o centro do círculo direito
- **3** A segir, a ferramenta desloca-se outra vez 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

- 5 A partir do centro da ranhura o TNC desloca a ferramenta tangente ao contorno acabado; depois, o TNC acaba contorno em sentido sincronizado (em M3) e se tiver sido programado, também em vários passos
- 6 No fim do contorno, a ferramenta retira-se de forma tangente do contorno para o centro da ranhura
- 7 A seguir, a ferramenta retrocede em marcha rápida FMAX para a distância de segurança e se tiver sido programado para a 2ª distância de segurança









- 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 ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- Profundidade de passo Q202 (incremental): medida com que a ferramenta num movimento pendular avança na totalidade no seu eixo
- Tipo de maquinação (0/1/2) Q215: determinar o tipo de maquinação
  - **0**: desbaste e acabamento
  - 1: só desbaste
  - 2: só acabamento
- Coord. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2º 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 Ω217 (absoluto): centro da ranhura no eixo secundário do plano de maquinação
- Longitude 1ado 1 Q218 (valor paralelo ao eixo principal do plano de maquinação): introduzir o lado mais comprido da ranhura
- 2º 1ado 2 Q219 (valor paralelo ao eixo secundário do plano de maquinação): introduzir a largura da ranhura; quando se introduz a largura da ranhura igual ao diâmetro da ferramenta, o TNC só desbasta (fresar oblongo)
- 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 (incremental): medida com que a ferramenta em acabamento avança no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo

51	CYCL DEF 21	LO RANHURA PENDULAR
	Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q201=-20	;PROFUNDIDADE
	Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM
	Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q215=0	;TIPO DE MAQUINAÇÃO
	Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50	;2º DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q217=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q218=80	;LONGITUDE LADO 1
	Q219=12	;2º LADO 1
	Q224=+15	;POSIÇÃO DE ROTAÇÃO
	Q338=5	;PASSO ACABAMENTO

# RANHURA CIRCULAR (oblonga) com introdução pendular (ciclo 211)

#### Desbaste

- 1 O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida no eixo desta 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 fresar até à superfície da peça; daí a fresa desloca-se – e penetra inclinada no material – para o outro extremo da ranhura
- **3** A seguir, a ferramenta retrocede inclinada para o ponto inicial; este processo (2 a 3) repete-se 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

- 5 A partir do centro da ranhura, o TNC desloca a ferramenta tangente ao contorno acabado; depois, o TNC acaba o contorno em marcha sincronizada (em M3) e, se tiver sido introduzido, 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 A seguir, a ferramenta retrocede em marcha rápida FMAX 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







- 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 ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- Profundidade de passo Q202 (incremental): medida com que a ferramenta num movimento pendular avança na totalidade no seu eixo
- Tipo de maquinação (0/1/2) Q215: determinar o tipo de maquinação:
  - 0: desbaste e acabamento
  - 1: só desbaste

0

- 2: só acabamento
- Coord. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- 2º 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
- Diâmetro do círculo teórico Q244: introduzir o diâmetro do círculo teórico
- Longitude 1ado 2 Q219: introduzir a largura da ranhura; quando se introduz a largura da ranhura igual ao diâmetro da ferramenta, o TNC só desbasta (fresar oblongo)
- Ângulo de partida Q245 (absoluto): introduzir o ângulo polar do ponto inicial
- Ângulo de abertura da ranhura Q248 (incremental): introduzir o ângulo de abertura da ranhura
- Passo de acabamento Q338 (incremental): medida com que a ferramenta em acabamento avança no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo

52	CYCL DEF 21	1 RANHURA REDONDA
	Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q201=-20	;PROFUNDIDADE
	Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM
	Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q215=0	;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO
	Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50	;2º DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q217=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q244=80	;DIÂMETRO CÍRCULO TEÓRICO
	Q219=12	;LONGITUDE LADO 1
	Q245=+45	;ÂNGULO INICIAL
	Q248=90	;ÂNGULO DE ABERTURA
	Q338=5	;PASSO ACABAMENTO

# Exemplo: fresar caixa, ilha e ranhura



O BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definição da ferrta. para o desbaste/acabamento
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definição da ferrta. para a fresagem da ranhura
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Chamada da ferrta. para desbaste/acabamento
6 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
7 CYCL DEF 213 ACABAMENTO DA ILHA	Definição do ciclo de maquinação exterior
Q200=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q201=-30 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;F AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q207=250 ;F FRESAR	
Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=20 ;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q216=+50 ;CENTRO 1º EIXO	
Q217=+50 ;CENTRO 2º EIXO	
Q218=90 ;LONGITUDE LADO 1	
Q219=80 ;LONGITUDE LADO 1	

Q220=0 ;RAIO DA ESQUINA	
Q221=5 ;MEDIDA EXCEDENTE	
8 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo de maquinação exterior
9 CYCL DEF 5.0 CAIXA CIRCULAR	Definição do ciclo de caixa circular
10 CYCL DEF 5.1 2ª DIST.	
10 CYCL DEF 5.1 2ª DIST.	
12 CYCL DEF 5.3 PASSO 5 F250	
13 CYCL DEF 5.4 RAIO 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 RO F MAX M99	Chamada do ciclo de caixa circular
16 L Z+250 RO F MAX M6	Troca de ferramenta
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Chamada da ferramenta para a fresagem da ranhura
18 CYCL DEF 211 RANHURA CIRCULAR	Definição do ciclo Ranhura 1
Q200=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE	
Q207=250 ;F FRESAR	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q215=O ;TIPO MAQUINAÇÃO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=100 ;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q216=+50 ;CENTRO 1º EIXO	
Q217=+50 ;CENTRO 2º EIXO	
Q244=70 ;DIÂMETRO CÍRCULO TEÓRICO (PRIMITIVO)	
Q219=8 ;LONGITUDE LADO 1	
Q245=+45 ;ÂNGULO INICIAL	
Q248=90 ;ÂNGULO ABERTURA	
Q338=5 ;PASSO ACABAMENTO	
19 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo ranhura 1
20 FN 0: Q245 = +225	Novo ângulo inicial para a ranhura 2
21 CYCL CALL	Chamada do ciclo da ranhura 2
22 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
23 END DCM C210 MM	

# 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
220 FIGURA DE PONTOS SOBRE CÍRCULO	220 efe
221 FIGURA DE PONTOS SOBRE LINHAS	221

Você pode combinar os seguintes ciclos de maquinação com os ciclos 220 e 221:



Quando tiver que executar figuras de furos irregulares, utilize tabelas de pontos com CYCL CALL PAT (ver "Tabelas de pontos" na página 206).

Ciclo 1	FURAR EM PROFUNDIDADE
Ciclo 2	ROSCAR com embraiagem
Ciclo 3	FRESAR RANHURAS
Ciclo 4	FRESAR CAIXAS
Ciclo 5	CAIXA CIRCULAR
Ciclo 17	ROSCAGEM RÍGIDA GS sem embraiagem
Ciclo 18	ROSCAGEM À LÂMINA
Ciclo 200	FURAR
Ciclo 201	ALARGAR FURO
Ciclo 202	MANDRILAR
Ciclo 203	FURAR UNIVERSAL
Ciclo 204	REBAIXAMENTO INVERTIDO
Ciclo 205	FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL
Ciclo 206	ROSCAR NOVO com embraiagem
Ciclo 207	NOVA ROSCAGEM RÍGIDA GS sem embraiagem
Ciclo 208	FRESAR FURO
Ciclo 209	ROSCAGEM ROTURA DA APARA
Ciclo 212	ACABAMENTO DE CAIXA
Ciclo 213	ACABAMENTO DE ILHA
Ciclo 214	ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR
Ciclo 215	ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR
Ciclo 262	FRESAR EM ROSCA
Ciclo 263	FRESAR EM ROSCA DE REBAIXAMENTO
Ciclo 264	FRESAR EM ROSCA DE FURO
Ciclo 265	FRESAR EM ROSCA DE FURO DE HÉLICE
Ciclo 267	FRESAR EM ROSCA EXTERIOR

280

# FIGURA DE FUROS SOBRE UM CÍRCULO (ciclo 220)

1 O TNC posiciona a ferrta. em marcha rápida desde a posição actual para o ponto de partida da primeira maquinação

Sequência:

- 2ª 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 com um movimento linear sobre o ponto inicial da maquinação seguinte; a ferramenta encontra-se na distância de segurança (ou na 2ª distância de segurança)
- 4 Este processo (1 a 3) repete-se até se executarem todas as maquinações



220 et s

#### Antes da programação deverá ter em conta

O ciclo 220 activa-se com DEF, quer dizer, o ciclo 220 chama automaticamente o último ciclo de maquinação definido.

Se você combinar um dos ciclos de maquinação de 200 a 208, de 212 a 215, de 262 a 265 e 267 com o ciclo 220, activam-se a distância de segurança, a superfície da peça e a 2.ª distância de segurança do ciclo 220.

- Centro 1º eixo Q216 (absoluto): ponto central do círculo teórico no eixo principal do plano de maguinação
- Centro 2º eixo Q217 (absoluto): ponto central do círculo teórico no eixo secundário do plano de maquinação
- Diâmetro do ciclo teórico Q244: diâmetro do ciclo teórico
- Ângulo inicial Q245 (absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o ponto inicial da primeira maquinação sobre o círculo teórico
- Ângulo final: Q246 (absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o ponto inicial 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 introduzido maior do que o ângulo inicial, a direcção da maquinação é em sentido anti-horário; caso contrário, a maquinação é em sentido horário





53	CYCL DEF 220 FIGURA CÍRCULO
	Q216=+50 ;CENTRO 1º EIXO.
	Q217=+50 ;CENTRO 2° EIXO
	Q244=80 ;DIÂMETRO CÍRCULO TEÓRICO
	Q245=+0 ;ÂNGULO INICIAL
	Q246=+360 ;ÂNGULO FINAL
	Q247=+0 ;PASSO ANGULAR
	Q241=8 ;QUANTIDADE MAQUINAÇÕES
	Q200=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q2O3=+30 ;COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50 ;2° DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q301=1;DESLOCAÇÃO À ALTURA DE SEGURANÇA

- Incremento angular Q247 (incremental): ângulo entre duas maquinações sobre o círculo teórico; quando o incremento angular é igual a zero o calcula o incremento angular a partir do ângulo inicial, do ângulo final e do número de maquinações; se estiver introduzido um incremento angular, o TNC não considera o ângulo final; o sinal do incremento angular determina o sentido da maquinação (- = sentido horário)
- Número de maquinações Q241: quantidade 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. superfície da peça Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor); introduzir valor positivo
- Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como a ferramenta deve deslocar-se entre as maquinações
  - **0**: deslocação entre as maquinações à distância de segurança
  - 1: entre as maquinações à 2.ª distância de segurança

# FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS (ciclo 221)



#### Antes da programação deverá ter em conta

O ciclo 221 activa-se com DEF, quer dizer, o ciclo 221 chama automaticamente o último ciclo de maquinação definido.

Se você combinar um dos ciclos de maquinação de 200 a 208, de 212 a 215, de 262 a 265 e 267 com o ciclo 221, activam-se a distância de segurança, a superfície da peça e a 2.ª distância de segurança do ciclo 221.

1 O TNC posiciona automaticamente a ferrta. desde a posição actual para o ponto de partida da primeira maquinação

Sequência:

- 2ª 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 feramenta no sentido positivo do eixo principal sobre o ponto inicial da maquinação seguinte; a ferramenta encontra-se na distância de segurança (ou na 2ª distância de segurança)
- 4 Este processo (1 a 3) repete-se até se executarem todas as maquinações da primeira linha; a ferramenta encontra-se no último ponto da primeira linha
- **5** Depois o TNC desloca a ferramenta para o último ponto da segunda linha e executa aí a maquinação
- 6 A partir daí o TNC posiciona a ferramenta em sentido negativo do eixo principal sobre o ponto inicial 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 inicial da linha seguinte
- 9 Todas as outras linhas são maquinadas em movimento oscilante







- Ponto inicial 2º eixo Q226 (absoluto): coordenada do ponto inicial no eixo secundário do plano de maquinação
- Distância 1º eixo Q237 (incremental): distância entre os pontos duma linha
- Distância 2º eixo Q238 (incremental): distância entre as linhas
- Número de maquinações Q242: quantidade de maquinações sobre a linha
- Número de linhas Q243: quantidade de linhas
- Ângulo de rotação Q224 (absoluto): ângulo em redor do qual roda toda a imagem; o centro de rotação fica no ponto inicial
- Distância de segurança Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- **Coord. superfície da peça** Q203 (absoluto): coordenada da superfície da peça
- Longitude distância de segurança Q204 (incremental): coordenada no eixo da ferramenta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como a ferramenta deve deslocar-se entre as maquinações

**0:** Deslocação entre as maquinações à distância de segurança

1: entre os pontos de medição à 2.ª distância de segurança

54	CYCL DEF 221	FIGURA LINHAS
	Q225=+15	PONTO PARTIDA 1º EIXO
	Q226=+15	;PONTO PARTIDA 2º EIXO
	Q237=+10	;DISTÂNCIA 1º EIXO
	Q238=+8	;DISTÂNCIA 2º EIXO
	Q242=6	QUANT. COLUNAS
	Q243=4	QUANTIDADE LINHAS
	Q224=+15	POSIÇÃO DE ROTAÇÃO
	Q200=2	DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q203=+30	COORD. SUPERFÍCIE
	Q204=50	;2º DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q301=1;DESL	OCAÇÃO À ALTURA DE SEGURANÇA



O BEGIN PGM CIRCEM MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 RO F MAX M3	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 200 FURAR	Definição do ciclo de Furar
Q200=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q201=-15 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;F AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q2O2=4 ;PASSO DE APROFUNDAMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ESPERA	
Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=0 ;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q211=0.25 ;TEMPO ESPERA EM BAIXO	

7 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR	Definição do ciclo Círculo de furos 1, CYCL 220 chama-se automat.
Q216=+30 ;CENTRO 1º EIXO	Actuam Q200, Q203 e Q204 do ciclo 220
Q217=+70 ;CENTRO 2° EIXO	
Q244=50 ;DIÂMETRO CÍRCULO TEÓRICO (PRIMITIVO)	
Q245=+0 ;ÂNGULO INICIAL	
Q246=+360 ;ÂNGULO FINAL	
Q247=+0 ;PASSO ANGULAR	
Q241=10 ;NÚMERO DE MAQUINAÇÕES	
Q200=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=100 ;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q301=1;DESLOCAÇÃO À ALTURA DE SEGURANÇA	
8 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR	Definição do ciclo Círculo de furos 2, CYCL 200 chama-se automat.
Q216=+90 ;CENTRO 1º EIXO	Actuam Q200, Q203 e Q204 do ciclo 220
Q217=+25 ;CENTRO 2º EIXO	
Q244=70 ;DIÂMETRO CÍRCULO TEÓRICO (PRIMITIVO)	
Q245=+90 ;ÂNGULO INICIAL	
Q246=+360 ;ÂNGULO FINAL	
Q247=30 ;PASSO ANGULAR	
Q241=5 ;NÚMERO DE MAQUINAÇÕES	
Q200=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q2O3=+O ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=100 ;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q301=1;DESLOCAÇÃO À ALTURA DE SEGURANÇA	
9 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
10 END PGM CTRCEM MM	

# 8.6 Ciclos SL

### 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 su-programas), que você indica no ciclo 14 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. 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 dentro, p.ex. descrição do contorno em sentido horário com correcção de raio RR
- O TNC identifica uma ilha quando você percorre o contorno por fora, p.ex. descrição do contorno em sentido horário com correcção de raio RL
- 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" pode ser programado a ferramenta 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 oposto



Com MP7420, você determina onde o TNC posiciona a ferta. no fim dos ciclos 21 até 24.

Exemplo: Esquema: trabalhar com ciclos SL:

- O BEGIN PGM SL2 MM
- ... 12 CYCL DEF 14.0 CONTORNO ...

13 CYCL DEF 20.0 DADOS DO CONTORNO ...

• • •

16 CYCL DEF 21.0 PRÉ-FURAR ...

17 CYCL CALL

- •••
- 18 CYCL DEF 22.0 DESBASTE ...

**19 CYCL CALL** 

•••

. . .

. . .

22 CYCL DEF 23.0 PROFUNDIDADE ACABAMENTO

23 CYCL CALL

- •••
- 26 CYCL DEF 24.0 ACABAMENTO LATERAL...

27 CYCL CALL

- 50 L Z+250 R0 FMAX M2
- 51 LBL 1

... 55 LBL 0

56 LBL 2

...

60 LBL 0

•••

99 END PGM SL2 MM

Você introduz as indicações de cotas para a maquinação, tais como profundidade de fresagem, medidas excedentes e distância de segurança, de forma central no ciclo 20 como DADOS DO CONTORNO.

# **Resumo Ciclos SL**

Ciclo	Softkey
14 CONTORNO (absolutamente necessário)	14 LBL 1N
20 DADOS DO CONTORNO (absolutamente necessário)	20 DADOS DO CONTORNO
21 PRÉ-FURAR (utilizável como opção)	21
22 DESBASTE (absolutamente necessário)	
23 ACABAMENTO EM PROF. (utilizável como opção)	23
24 ACABAMENTO LATERAL (utilizável como opção)	<sup>24</sup>

#### Outros ciclos:

Ciclo	Softkey
25 TRAÇADO DO CONTORNO	25 ThSTA
27 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA	27
28 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar ranhuras	28

### **CONTORNO** (ciclo 14)

No ciclo 14 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 14 activa-se com DEF, quer dizer, actua a partir da sua definição no programa.

No ciclo 14, você pode fazer a listagem até um máximo de 12 sub-programas (sub-contornos).

14 LBL 1...N Números Label para o contorno: introduzir todos os números de contorno de cada sub-programa que devem sopbrepor-se num contorno. Confirmar cada número com a tecla ENT e terminar as introduções com a tecla END.





Exemplo:Frases NC

12	CYCL DEF	14.0	CONTORNO		
13	CYCL DEF	14.1	LABEL CONTORNO	1	/2 /3 /4

#### **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 14 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

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Sub-programa 2: caixa B

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

#### 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 14) deverá começar fora da segunda.

Superfície A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Superfície B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0



#### Superfície de "diferença"

Maquina-se a superfície A sem a parte que é comum a B:

A superfície A tem que ser caixa e a B B tem que ser ilha.

A tem que começar fora de B.

Superfície A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Superfície B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

#### Superfície de "corte"

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:

#### 51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Superfície B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0





# DADOS DO CONTORNO (ciclo 20)

No ciclo 20 você indica as informações sobre a maquinação para os sub-programas com os sub-contornos.



O ciclo 20 activa-se com DEF, quer dizer, 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 20, são válidas para os ciclos 21 a 24.

Se você utilizar ciclos SL em programas com parâmetros Q, não pode utilizar os parâmetros Q1 a Q9 como parâmetros do programa.

20 DADOS DO CONTORNO Profundidade de fresagem Q1 (incremental): distância entre a superfície da peça- e a base da caixa.

- Sobreposição em trajectória Factor Q2: Q2 x raio da ferramenta dá como resultado o passo lateral k.
- Medida excedente de acabamento lateral Q3 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maguinação
- Medida excedente em profundidade Q4 (incremental): medida excedente em acabamento para a profundidade.
- Coordenada da superfície da peça Q5 (absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- Distância de segurança Q6 (incremental): distância entre o lado frontal da ferramenta e a superfície da peça
- Altura segura Q7 (absoluto): altura absoluta onde não pode ocorrer 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 de rotação? Sentido horário = -1 Q9: sentido 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)





57	CYCL DEF	20.0 DADOS DO CONTORNO
	Q1=-20	;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM
	Q2=1	;SOBREPOSIÇÃO TRAJECTÓRIA
	Q3=+0.2	;MEDIDA EXC. LATERAL
	Q4=+0.1	;MEDIDA EXC. PROFUNDIDADE
	Q5=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q6=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q7=+80	;ALTURA SEGURA
	Q8=0.5	;RAIO DE ARREDONDAMENTO
	Q9=+1	;SENTIDO DE ROTAÇÃO

Numa interrupção do programa, você pode verificar os parâmetros de maquinação e, se necessário, escrever por cima.

# PRÉ-FURAR (ciclo 21)

O TNC não considera um valor delta DR programado numa frase TOOL CALL para o cálculo dos pontos de perfuração programados.

Em pontos estreitos, o TNC eventualmente não pode ser pré-furado com uma ferramenta maior do que a ferramenta de desbaste.

#### Desenvolvimento do ciclo

Como o ciclo 1 furar em profundidade, ver "Ciclos de furar, roscar e fresar rosca", página 210.

#### Aplicação

O ciclo 21 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 ferrta. de desbaste. Os pontos de penetração são também pontos de partida para o desbaste.



Profundidade de passo Q10 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez (sinal em sentido de maquinação negativo "-")

Avanço ao aprofundar Q11: avanço ao furar em mm/ min

▶ Número da ferramenta de desbaste Q13: número de ferramenta da ferramenta de desbaste



58	CYCL DEF 2	21.0 PRÉ-FURAR	
	Q10=+5	;PROFUNDIDADE DE PASSO	
	Q11=100	;AVANÇO AO APROFUNDAR	
	Q13=1	;FERRTA. DE DESBASTE	

# **DESBASTE** (ciclo 22)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração; temse 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, de dentro para fora
- **3** Os contornos da ilha (aqui: C/D) são fresados com uma aproximação ao contorno da caixa (aqui: A/B)
- 4 A seguir, o TNC faz o acabamento do contorno da caixa e retrocede a ferramenta para a altura segura



Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844) ou pré-furar com o ciclo 21.

- Profundidade de passo Q10 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez
- Avanço ao aprofundar Q11: avanço de aprofundamento em mm/min
- Avanço de desbaste Q12: avanço de fresagem mm/ min
- Número de ferramenta de desbaste prévio Q18: número da ferramenta com que o TNC efectuou já desbaste prévio. Se não tiver sido efectuado um desbaste prévio, ""; 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 quiser fazer aproximação à área de desbaste posterior, o TNC penetra em profundidade de forma perpendicular; para isso, tem que definir na tabela de ferramentas TOOL.T, ver "Dados da ferramenta", página 99a longitude de navalha LCUTS e o máximo ângulo de penetração ANGLE da ferramenta. Se necessário, o TNC emite um aviso de erro
- Avanço pendular Q19: avanço pendular em mm/min



#### **Exemplo:Frases NC**

59	CYCL DEF 2	22.0 DESBASTE
	Q10=+5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q11=100	;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q12=350	;AVANÇO PARA DESBASTE
	Q18=1	;FERRTA. DE PRÉ-DESBASTE
	Q19=150	;AVANÇO PENDULAR

# ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE (ciclo 23)



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 de desbaste Q12: avanço de fresagem



60	CYCL DEF 23	3.0 PROFUNDIDADE ACABAMENTO	
	Q11=100	;AVANÇO AO APROFUNDAR	
	Q12=350	;AVANÇO PARA DESBASTE	

# ACABAMENTO LATERAL (ciclo 24)

O TNC desloca a ferramenta segundo uma trajectória circular tangente aos sub-contornos. Cada contorno parcial é acabado em separado.



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 20) e o raio da ferrameta de desbaste.

Se você executar o ciclo 24 sem ter primeiro desbastado com o ciclo 22, é também válido o cálculo apresentado em cima; o raio da ferramenta de desbaste tem 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 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez
- Avanço ao aprofundar Q11: avanço para penetração
- Avanço de desbaste Q12: avanço de fresagem
- Medida excedente de acabamento lateral Q14 (incremental): medida excedente para vários acabamentos; o último acabamento é desbastado quando você introduz Q14 = 0



#### **Exemplo:Frases NC**

61 CYCL DEF 24	.0 ACABAMENTO LATERAL
Q9=+1	;SENTIDO DE ROTAÇÃO
Q10=+5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q11=100	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q12=350	;AVANÇO PARA DESBASTE
Q14=+0	;MEDIDA EXC. LATERAL

G

# TRAÇADO DO CONTORNO (ciclo 25)

Com este ciclo, pode-se maquinar juntamente com o ciclo 14 CONTORNO -contornos "abertos": o princípio e o fim do contorno não coincidem.

O ciclo 25 TRAÇADO DO CONTORNO oferece consideráveis vantagens em comparação com a 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, em marcha 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 14 CONTORNO.

A memória de um ciclo SL é limitada. Você pode p.ex. programar num ciclo SL p.ex. máximo 256 frases lineares

Não é necessário o ciclo 20 DADOS DO CONTORNO.

As posições em cotas incrementais programadas directamente depois do ciclo 25 referem-se à posição da ferrta. no fim do ciclo.

25 ANSTA

- Profundidade de fresagem Q1 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do contorno
- Medida excedente de acabamento lateral Q3 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação
- Coord. superfície da peça Q5 (absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça referida ao ponto zero da peça
- Altura segura Q7 (absoluto): altura absoluta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta; posição de retrocesso da ferramenta no fim do ciclo
- Profundidade de passo Q10 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez



62	CYCL DEF 2	5.0 TRAÇADO DO CONTORNO
	Q1=-20	;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM
	Q3=+0	;MEDIDA EXC. LATERAL
	Q5=+0	;COORD. SUPERFÍCIE
	Q7=+50	;ALTURA SEGURA
	Q10=+5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q11=100	;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q12=350	;AVANÇO FRESAGEM
	Q15=-1	;TIPO DE FRESAGEM

- 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: Fresar em sentido sincronizado: Introdução = +1 Fresar em sentido oposto: Introdução = -1 Mudando de fresagem em sentido sincronizado para fresagem em sentido oposto com várias aproximações:Introdução = 0
## SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo 27)

P

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 28 se quiser fresar ranhuras de guia no cilindro.

Você descreve o contorno num sub-programa determinado no ciclo 14 (CONTORNO).

O sub-programa contém as coordenadas dum eixo angular (p.ex. eixo C) e do eixo que corre paralelo (p.ex. eixo da ferramenta). Como funções de trajectória dispõe-se de L, CHF, CR, RND, APPR (excepto APPR LCT) e DEP.

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; temse em conta a medida excedente de acabamento lateral
- **2** Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa com o avanço de fresagem 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 1 a 3 até se ter atingido a profundidade de fresagem Q1 programada.
- 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 p.ex. máximo 256 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 ferr.ta está dentro do campo de visualização (se está definida no parâmetro 810.x). Em caso do aviso de erro "Erro de programação do contorno" se necessário memorizar MP 810.x = 0.





# 8.6 Ciclos SL

- Profundidade de fresagem Q1 (incremental): distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno
- Medida excedente de acabamento lateral Q3 (incremental): medida excedente de acabamento no plano do desenvolvimento do cilindro
- Distância de segurança Q6 (incremental): distância entre o lado frontal da ferramenta e a superfície cilíndrica
- Profundidade de passo Q10 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez
- 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 onde o contorno deve ser maquinado
- Tipo de cota? Graus =0 MM/POLEGADA=1 Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou em mm (polegadas)

### **Exemplo:Frases NC**

63	CYCL DEF	27.0 SUPERF. CILÍNDRICA
	Q1=-8	;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM
	Q3=+0	;MEDIDA EXC. LATERAL
	Q6=+0	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q10=+3	;PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q11=100	;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q12=350	;AVANÇO FRESAGEM
	Q16=25	;RAIO
	Q17=0	;TIPO DE COTA

\_\_\_\_

# SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar ranhura (ciclo 28)



白

# 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 27, 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 do ponto central do contorno.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração;
- 2 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa com o avanço de fresagem Q12 ao longo da parede da ranhura; tem-se em conta a medida excedente de acabamento lateral
- **3** No fim do contorno, o TNC desloca a ferramenta junto à parede oposta da ranhura e retrocede para o ponto de penetração
- 4 Repetem-se os passos 2 a 3 até se ter alcançado a profundidade de fresagem Q1 programada
- 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 p.ex. máximo 256 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 do eixo rotativo (se está definida no parâmetro 810.x). Em caso do aviso de erro "Erro de programação do contorno" se necessário memorizar MP 810.x = 0.





\_\_\_\_

- Profundidade de fresagem Q1 (incremental): distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno
- Medida excedente de acabamento lateral Q3 (incremental): medida excedente de acabamento no plano do desenvolvimento do cilindro
- Distância de segurança Q6 (incremental): distância entre o lado frontal da ferramenta e a superfície cilíndrica
- Profundidade de passo Q10 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez
- 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 onde o contorno deve ser maguinado
- Tipo de cota? Graus =0 MM/POLEGADA=1 Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou em mm (polegadas)
- Largura da ranhura Q20: largura da ranhura que se pretende produzir

63	CYCL DEF	28.0 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA
	Q1=-8	;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM
	Q3=+0	;MEDIDA EXC. LATERAL
	Q6=+0	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q10=+3	;PROFUNDIDADE DE PASSO
	Q11=100	;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q12=350	;AVANÇO FRESAGEM
	Q16=25	;RAIO
	Q17=0	;TIPO DE COTA
	Q20=12	;LARGURA DA RANHURA

# 8.6 Ciclos SL

# Exemplo: desbaste e acabamento posterior de uma caixa



0	BEGIN PGM C20 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definição do bloco
3	TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definição da ferrta. para o desbaste prévio
4	TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Definição da ferrta. para o desbaste posterior
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Chamada da ferrta. para o desbaste prévio
6	L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
7	CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar o sub-programa do contorno
8	CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
9	CYCL DEF 20.0 DADOS DO CONTORNO	Determinar os parâmetros gerais de maquinação
	Q1=-20 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM	
	Q2=1 ;SOBREPOSIÇÃO TRAJECTÓRIA	
	Q3=+0 ;MEDIDA EXC. LATERAL	
	Q4=+0 ;MEDIDA EXC. PROFUNDIDADE	
	Q5=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
	Q6=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
	Q7=+100 ;ALTURA SEGURANÇA	
	Q8=0,1 ;RAIO DE ARREDONDAMENTO	
	Q9=-1 ;SENTIDO DE ROTAÇÃO	

10 CYCL DEF 22.0 DESBASTE	Definição do ciclo de desbaste prévio
Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=350 ;AVANÇO PARA DESBASTE	
Q18=0 ;FERRTA. DE PRÉ-DESBASTE	
Q19=150 ;AVANÇO PENDULAR	
11 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo de desbaste prévio
12 L Z+250 RO F MAX M6	Troca de ferramenta
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Chamada da ferrta. para o desbaste posterior
14 CYCL DEF 22.0 DESBASTE	Definição do ciclo desbaste posterior
Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=350 ;AVANÇO PARA DESBASTE	
Q18=1 ;FERRTA. DE PRÉ-DESBASTE	
Q19=150 ;AVANÇO PENDULAR	
15 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo desbaste posterior
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
17 LBL 1	Sub-programa do contorno
18 L X+0 Y+30 RR	ver "Exemplo: Programação 2 FK", página 168
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
27 FL X+U DR- R30 CLX+30 CLY+30	
ZA TRE O	

# 8.6 Ciclos SL

# Exemplo: pré-furar, desbastar e acabar contornos sobrepostos



0	BEGIN PGM C21 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definição do bloco
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+O R+6	Definição da ferr.ta broca
4	TOOL DEF 2 L+O R+6	Definição da ferrta. para o desbaste/acabamento
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Chamada da ferrta. para o ciclo de furar
6	L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
7	CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar sub-programas de contorno
8	CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1 /2 /3 /4	
9	CYCL DEF 20.0 DADOS DO CONTORNO	Determinar os parâmetros gerais de maquinação
	Q1=-20 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM	
	Q2=1 ;SOBREPOSIÇÃO TRAJECTÓRIA	
	Q3=+0,5 ;MEDIDA EXC. LATERAL	
	Q4=+0,5 ;MEDIDA EXC. PROFUNDIDADE	
	Q5=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
	Q6=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
	Q7=+100 ;ALTURA SEGURANÇA	
	Q8=0,1 ;RAIO DE ARREDONDAMENTO	
	Q9=-1 ;SENTIDO DE ROTAÇÃO	

10 CYCL DEF 21.0 PRÉ-FURAR	Definição do ciclo de Pré-furar
Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=250 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q13=2 ;FERRTA. DE DESBASTE	
11 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo de pré-furar
12 L Z+250 RO F MAX M6	Troca de ferramenta
13 TOOL CALL 2 Z \$3000	Chamada da ferrta. para desbaste/acabamento
14 CYCL DEF 22.0 DESBASTE	Definição do ciclo de desbaste
Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=350 ;AVANÇO PARA DESBASTE	
Q18=0 ;FERRTA. DE PRÉ-DESBASTE	
Q19=150 ;AVANÇO PENDULAR	
15 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo de desbaste
16 CYCL DEF 23.0 PROFUNDIDADE ACABAMENTO	Definição do ciclo de profundidade de acabamento
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=200 ;AVANÇO PARA DESBASTE	
17 CYCL CALL	Chamada do ciclo de profundidade de acabamento
18 CYCL DEF 24.0 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 PARA DESBASTE	
Q14=+0 ;MEDIDA EXC. LATERAL	
19 CYCL CALL	Chamada do ciclo de acabamento lateral
20 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa

S
OS
0 9
ö

-

21	LBL 1	Sub-programa do contorno 1: caixa esquerda
22	CC X+35 Y+50	
23	L X+10 Y+50 RR	
24	C X+10 DR-	
25	LBL O	
26	LBL 2	Sub-programa do contorno 2: caixa direita
27	CC X+65 Y+50	
28	L X+90 Y+50 RR	
29	C X+90 DR-	
30	LBL O	
31	LBL 3	Sub-programa do contorno 3: ilha quadrangular esquerda
32	L X+27 Y+50 RL	
33	L Y+58	
34	L X+43	
35	L Y+42	
36	L X+27	
37	LBL O	
38	LBL 4	Sub-programa do contorno 4: ilha quadrangular direita
39	L X+65 Y+42 RL	
40	L X+57	
41	L X+65 Y+58	
42	L X+73 Y+42	
43	LBL O	
44	END PGM C21 MM	

# Exemplo: traçado do contorno



O BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar o sub-programa do contorno
7 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
8 CYCL DEF 25.0 TRAÇADO DO CONTORNO	Determinar os parâmetros de maquinação
Q1=-20 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM	
Q3=+0 ;MEDIDA EXC. LATERAL	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q7=+250 ;ALTURA SEGURANÇA	
Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=200 ;AVANÇO FRESAGEM	
Q15=+1 ;TIPO DE FRESAGEM	
9 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo
10 L Z+250 R0 F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa

11	LBL 1	Sub-programa do contorno
12	L X+0 Y+15 RL	
13	L X+5 Y+20	
14	CT X+5 Y+75	
15	L Y+95	
16	RND R7,5	
17	L X+50	
18	RND R7,5	
19	L X+100 Y+80	
20	LBL O	
21	END PGM C25 MM	

8.6 Ciclos SL

# Exemplo: superfície cilíndrica

### Aviso:

- Cilindro fixado no centro da mesa rotativa.
- O ponto de referência situa-se no centro da mesa rotativa



O BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Definição da ferramenta
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Chamada da ferr.ta, eixo Y da ferrta.
3 L Y+250 RO FMAX	Retirar a ferramenta
4 L X+O RO FMAX	Posicionar a ferrta. no centro da mesa rotativa
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar o sub-programa do contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 27.0 SUPERF. CILÍNDRICA	Determinar os parâmetros de maquinação
Q1=-7 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM	
Q3=+0 ;MEDIDA EXC. LATERAL	
Q6=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q10=4 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=250 ;AVANÇO FRESAGEM	
Q16=25 ;RAIO	
Q17=1 ;TIPO DE COTIZAÇÃO	
8 L C+O RO F MAX M3	Posicionamento prévio da mesa rotativa
9 CYCL CALL	Chamada do ciclo
10 L Y+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa

11	LBL 1	Sub-programa do contorno
12	L C+40 Z+20 RL	Indicações do eixo rotativo em mm (Q17=1)
13	L C+50	
14	RND R7,5	
15	L Z+60	
16	RND R7,5	
17	L IC-20	
18	RND R7,5	
19	L Z+20	
20	RND R7,5	
21	L C+40	
22	LBL O	
23	END PGM C27 MM	

8.6 Ciclos SL

# 8.7 Ciclos para facejar

## Resumo

O TNC dispõe de três ciclos com que você pode maquinar superfícies com as seguintes características:

- produzidas por digitalização ou 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
30 EXECUTAR DADOS DE DIGITALIZAÇÃO Para o facejamento dos dados digitalizados em vários passos	30 MILL PNT-DAT
230 FACEJAR Para superfícies planas rectangulares	230
231 SUPERFÍCIE REGULAR Para superfícies segundo um ângulo oblíquo, inclinadas e unidas entre si	231

# EXECUÇÃO DOS DADOS DIGITALIZADOS (ciclo 30)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta na marcha rápida FMAX desde a posição actual no eixo da ferramenta na distância de segurança sobre o ponto MAX programado no ciclo
- 2 A seguir, o TNC desloca a ferramenta com FMAX no plano de maquinação para o ponto MIN programado no ciclo
- **3** Daí a ferrta. 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 de digitalização; se necessário, o durante a maquinação o TNC desloca-se para a distância de segurança, para saltar as áreas não maquinadas
- 5 No fim, o TNC retrocede a ferramenta com FMAX para a distância de segurança



### Antes da programação deverá ter em conta

Com o ciclo 30 você pode executar os dados da digitalização e os ficheiros PNT.

Quando você executa ficheiros PNT onde não há nenhuma coordenada do eixo da ferrta., a profundidade de fresagem produz-se no ponto MIN programado do eixo da ferrta.



Nome PGM dados de digitalização: introduzir o nome do ficheiro onde estão memorizados os dados de digitalização; se o ficheiro não estiver no directório actual, introduzir o caminho completo. Se quiser elaborar uma tabela de pontos, indique também o tipo de ficheiro. PNT

- Campo ponto MIN: ponto mínimo (coordenada de X, Y e Z) da área onde se pretende fresar
- Campo ponto MAX: campo máximo (coordenada X, Y e Z) da área onde se pretende fresar
- Distância de segurança 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça em movimentos de marcha rápida
- Profundidade de passo 2 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez
- Avanço ao aprofundar 3: velocidade de deslocação da ferramenta ao penetrar em mm/min
- Avanço ao fresar 4: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- Função auxiliar M: introdução opcional duma função auxiliar, p.ex. M13





64	CYCL DEF 30.0 ELABORAR DADOS DIGIT
65	CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66	CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67	CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68	CYCL DEF 30.4 DIST 2
69	CYCL DEF 30.5 PASSO +5 F100
70	CYCL DEF 30.6 F350 M8

# FACEJAR (ciclo 230)

- O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida FMAX desde a posição actual no plano de maquinação sobre o ponto inicial 1; o TNC desloca a ferramenta segundo o raio desta para a esquerda e para cima
- 2 A seguir, a ferramenta desloca-se com FMAX no seu eixo para a distância de segurança e depois com o avanço ao aprofundar para a posição inicial programada no eixo da ferramenta
- **3** Depois a ferramenta desloca-se com o avanço de fresar programado para o ponto final **2**; 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 o avanço de fresar tranversal para o ponto inicial da linha seguinte; o TNC calcula esta deslocação a partir da largura programada e do número de cortes programado
- 5 Depois, a ferramenta retrocede em sentido negativo para o 1º eixo
- 6 O facejamento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada
- 7 No fim, o TNC retrocede a ferramenta com FMAX 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.



▶ Ponto inicial 1º eixo Q225 (absoluto): coordenada do ponto Min da superfície que se pretende facejar no eixo principal do plano de maquinação

230

æ

- Ponto inicial 2º eixo Q226 (absoluto): coordenada do ponto Min da superfície que se pretende facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- Ponto inicial 3º eixo Q227 (absoluto): altura no eixo da ferramenta onde se pretende facejar
- Longitude lado 1 Q218 (incremental): longitude da superfície que se pretende facejar no eixo principal do plano de maquinação, referida ao ponto inicial 1º Eixo
- Longitude 1ado 2 Q219 (incremental): longitude da superfície que se pretende facejar no eixo secundário do plano de maquinação, referida ao ponto inicial 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 ferramenta ao deslocar-se da distância de segurança para a profundidade de fresagem em mm/ min
- Avanço ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- Avanço transversal Q209: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se para a linha seguinte em mm/min; qundo se deslocar transversalmente na peça, introduza Q209 menor do que Q207; quando se deslocar livremente, Q209 poderá 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





71	CYCL DEF 23	0 FACEJAR
	Q225=+10;P	ONTO PARTIDA 1º EIXO
	Q226=+12	;PONTO INICIAL 2º EIXO
	Q227=+2.5	;PONTO INICIAL 3º EIXO
	Q218=150	;LONGITUDE LADO 1
	Q219=75	;2° LADO 1
	Q240=25	;N° DE CORTES
	Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
	Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM
	Q209=200	;AVANÇO TRANSVERSAL
	Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA

# SUPERFÍCIE REGULAR (ciclo 231)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual com um movimento linear 3D sobre o ponto inicial 1
- 2 A seguir, a ferramenta desloca-se com o avanço de fresagem programado para o ponto final 2
- **3** Ai o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida FMAX segundo o diâmetro da ferramenta em sentido positivo do eixo da ferramenta e depois retrocede ao ponto inicial **1**
- 4 No ponto inicial 1 o TNC desloca outra vez a ferramenta para o último valor Z alcançado
- A seguir, o TNC desloca a ferramenta nos três eixos desde o ponto
   1 no sentido do ponto 4 para a linha seguinte
- 6 Depois, o TNC desloca a ferramenta para o ponto final desta linha. O TNC calcula o ponto final a partir do ponto 2 e duma deslocação em sentido do 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 desta sobre o ponto mais elevado programado no eixo da ferramenta

### Direcção de corte

O ponto inicial e desta forma o sentido da fresagem podem escolherse livremente porque o TNC efectua os cortes por linhas basicamente do 1 para o ponto 2 e do processo total do ponto 1/2 para 3/4. Você pode colocar o ponto 1 em cada esquina da superfície que pretende maquinar.

Você pode optimizar a qualidade da superfície utilizando uma fresa cilíndrica:

- Por corte de impacto (coordenada do eixo da ferramenta ponto 1 maior do que coordenada do eixo da ferramenta ponto 2) em superfícies pouco adequadas.
- Por corte de puxão (coordenada do eixo da ferramenta ponto 1 menor do que coordenada do eixo da ferramenta ponto 2) em superfícies pouco adequadas.
- Em superfícies torcidas, situar o sentido do movimento principal (do ponto 1 para o ponto 2) no sentido da inclinação maior

Você pode optimizar a qualidade da superfície utilizando uma fresa esférica:







8.7 Ciclos para facejar

Em superfícies torcidas, colocar o sentido de movimento principal (do ponto 1 para o ponto 2) perpendicular ao sentido da inclinação maior



### Antes da programação deverá ter em conta

O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual Posição com um movimento linear 3D 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.

O TNC desloca a ferrta. com correcção de raio R0, entre as posições programadas

Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).



Ponto inicial 1º eixo Q225 (absoluto): coordenada do ponto inicial da superfície que se pretende facejar no eixo principal do plano de maquinação

- Ponto inicial 2º eixo Q226 (absoluto): coordenada do ponto inicial superfície que se pretende facejar no eixo secundário do plano de maguinação
- Ponto inicial 3º eixo Q227 (absolut0): coordenada do ponto inicial da superfície que se pretende facejar no eixo da ferramenta
- 2º ponto 1º eixo Q228 (absoluto): coordenada do ponto final da superfície que se pretende facejar no eixo principal do plano de maquinação
- 2º ponto 2º eixo Q229 (absoluto): coordenada do ponto final da superfície que se pretende facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- 2º ponto 3º eixo Q230 (absoluto): coordenada do ponto final da superfície que se pretende facejar no eixo da ferramenta
- 3º ponto 1º eixo Q231 (absoluto): coordenada do ponto 3 no eixo principal do plano de maquinação
- 3º ponto 2º eixo Q232 (absoluto): coordenada do ponto 3 no eixo secundário do plano de maquinação
- 3º ponto 3º eixo Q233 (absoluto): coordenada do ponto 3 no eixo da ferramenta





- 4º ponto 1º eixo Q234 (absoluto): coordenada do ponto 4 no eixo principal do plano de maquinação
- 4º ponto 2º eixo Q235 (absoluto): coordenada do ponto 4 no eixo secundário do plano de maquinação
- 4º ponto 3º eixo Q236 (absoluto): coordenada do ponto 4 no eixo da ferramenta
- Número de cortes Q240: quantidade de linhas onde o TNC deve deslocar a ferramenta enytre o ponto 1 e o 4, ou entre o ponto 2 e o 3
- Avanço ao fresar Q207: velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min. O TNC executa o primeiro corte com metade do valor programado.

72	CYCL DEF 23	1 SUPERFÍCIE REGULAR
	Q225=+0	;PONTO PARTIDA 1º EIXO
	Q226=+5	;PONTO PARTIDA 2º EIXO
	Q227=-2	;PONTO INICIAL 3º EIXO
	Q228=+100	;2º PONTO 1º EIXO
	Q229=+15	;2° PONTO 2° EIXO
	Q230=+5	;2º PONTO 3º EIXO
	Q231=+15	;3º PONTO 1º EIXO
	Q232=+125	;3° PONTO 2° EIXO
	Q233=+25	;3º PONTO 3º EIXO
	Q234=+15	;4º PONTO 1º EIXO
	Q235=+125	;4º PONTO 2º EIXO
	Q236=+25	;4° PONTO 3° EIXO
	Q240=40	;NÚMERO CORTES
	Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM



O BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 230 FACEJAR	Definição do ciclo de facejar
Q225=+0 ;INÍCIO 1º EIXO	
Q226=+0 ;INÍCIO 2º EIXO	
Q227=+35 ;INÍCIO 3º EIXO	
Q218=100 ;LONGITUDE LADO 1	
Q219=100 ;LONGITUDE LADO 1	
Q240=25 ;N° DE CORTES	
Q206=250 ;F AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q207=400 ;F FRESAR	
Q209=150 ;F TRANSVERSAL	
Q200=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA	

7 L X+-25 Y+0 R0 F MAX M3	Posicionamento prévio perto do ponto inicial
8 CYCL CALL	Chamada do ciclo
9 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
10 END PGM C230 MM	

8 Programação: ciclos

# 8.8 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
7 PONTO ZERO Deslocar contornos directamente no programa ou a partir de tabelas de zero peças	? •
247 MEMORIZAÇÃO DO PONTO DE REFERÊNCIA Memorizar o ponto de referência durante a execução do programa	247 <u></u>
8 ESPELHO Reflectir contornos	
10 ROTAÇÃO Rodar contornos no plano de maquinação	10
11 FACTOR DE ESCALA reduzir ou ampliar contornos	
26 FACTOR DE ESCALA ESPECÍFICO DO EIXO Reduzir ou ampliar contornos com factores de escala específicos de cada eixo	26 CC
19 PLANO DE MAQUINAÇÃO Realizar maquinações num sistema de coordenadas inclinado para máquinas com ferramenta basculante e/ou mesas rotativas	19

### Activação da conversão de coordenadas

Início da activação: uma conversão de coordenadas activa-se a partir da sua definição – portanto, não é chamada. A conversão actua até ser anulada ou definida uma nova.

### Anular a conversão de coordenadas:

- Definir outra vez o ciclo para o comportamento básico, p.ex. factor de escala 1,0
- Executar as funções auxiliares M02, M30 ou a frase END PGM (depende do parâmetro da máquina 7300)
- Seleccionar novo programa
- Programar Função auxiliar M142 Apagar Informações de programa Modais

# Deslocação do PONTO ZERO (ciclo 7)

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 já pode 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 uma nova BLK FORM, você pode com o parâmetro de máquina 7310 decidir se a BLK FORM 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





13	CYCL DEF 7.0	PONTO ZERO
14	CYCL DEF 7.1	X+60
16	CYCL DEF 7.3	Z-5
15	CYCL DEF 7.2	Y+40

# 8.8 Ciclos para a <mark>co</mark>nversão de coordenadas

# Deslocação do PONTO ZERO com tabelas de pontos zero (ciclo 7)



Se aplicar deslocações de ponto zero com tabelas de ponto zero, utilize a função SEL TABLE, para activar a tabela de pontos zero pretendida a partir do programa NC.

Quando trabalhar sem SEL-TABLE 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 no modo de funcionamento 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 pontos zero da tabela de pontos zero podem referir-se ao ponto de referência actual ou ao ponto zero da máquina (depende do parâmetro de máquina 7475)

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 caso de

- 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: Introduzir o número do ponto zero a partir da tabela de pontos zero ou um parâmetro Q; quando você introduz um parâmetro Q, o TNC activa o número de ponto zero que está no parâmetro Q

### Anular

- Chamar a deslocação a partir da tabela de pontos zero para as coordenadas X=0; Y=0 etc.
- Chamar a deslocação para as coordenadas X=0; Y=0, etc, directamente com uma definição de ciclo





- 77 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO
- 78 CYCL DEF 7.1 #5

# 8.8 Ciclos para a conversão de coordenadas

### Seleccionar a Tabela de Pontos Zero no programa NC

Com a função **SELECCIONAR TABELA** você selecciona a tabela de pontos zero aonde o TNC vai buscar os pontos zero:



Pº.ZEROS

Seleccionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla PGM CALL

- Premir a softkey TABELA DE PONTOS ZERO
  - Introduzir o caminho completo da tabela de pontos zero e confirmar com a tecla END
- Programar a frase SEL TABLE antes do ciclo 7 Deslocação do ponto zero.

Uma tabela de pontos zero seleccionada com SEL TABLE fica activada até você seleccionar com SEL TABLE ou PGM MGT outra tabela de pontos zero.

### Editar uma tabela de pontos zero

Você selecciona a tabela de pontos zero no modo de funcionamento Memorização/Edição de Programa



- Chamar a gestão de ficheiros: premir a tecla PGM MGT, ver "Gestão de ficheiros: princípios básicos", página 39
- 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 <u> <u> </u> <u> </u> </u>
Passar para a página de trás	PAGINA Î
Passar para a página da frente	PAGINA Ţ
Acrescentar linha (só é possível no fim da tabela)	INSERIR LINHA
Apagar linha	APAGAR LINHA
Aceitar a linha introduzida e saltar para a linha seguinte	EDITAR DFF/ ON
Acrescentar a quantidade de linhas (pontos zero) possíveis de se introduzir no fim da tabela	MOVER-SE LINHAS N NO FINAL

### Editar a tabela de pontos zero num modo de funcionamento de execução do programa

Num modo de funcionamento de execução do programa, você pode seleccionar a respectiva tabela de pontos zero activada. Para isso, prima a softkey TABELA DE PONTOS ZERO. Ficam ao seu dispor as mesmas funções de edição que no modo de funcionamento memorização/edição do programa

### 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 não quiser definir o ponto zero num eixo activado, prima a tecla NO ENT. O TNC regista então um bindestrich 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

Quando os pontos zero da tabela se referem ao ponto zero da máquina,

- 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.

manua		ransla	capera cao?	a pont	.u-zei	U	
Arq	uivo: NULLTA	B.D	MM				>>
D	х	Y	Z	В	U		
0	+0	+0	+0	+0	+0		
1	+25	+0	+0	+25	+0		
2	+0	+0	+0	+0	+0		
3	+0	+0	+0	+0	+0		
4	+27.25	+0	-10	+0	+0		
5	+250	+0	+0	+0	+0		
6	+350	+0	+0	+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		
12	+0	+0	+0	+0	+0		
INIC	IO FIM	PAGINA	PAGINA J	INSERIR LINHA	APAGAR LINHA	PROXIMA LINHA	MOVER-SE

# Mada apoppopa 🗖 L 1

# MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo 247)

Com o ciclo MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA você pode activar como novo ponto de referência um ponto zero definido numa tabela de pontos zero.

### 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 ponto de referência. Também está permitida a memorização de pontos de referência com eixos rotativos.



Número para ponto de referência?: indicar o número do ponto de referência na tabela de pontos zero

### Anular

Você volta a activar o último ponto de referência memorizado no modo de funcionamento manualnatravés da introdução da função auxiliar M104.



O TNC memoriza o ponto de referência só nos eixos que estão activados na tabela de pontos zero. Um eixo não existente no TNC, mas um eixo inserido como coluna na tabela de pontos zero produz um aviso de erro.

O ciclo 247 interpreta os valores memorizados na tabela de pontos zero sempre como coordenadas que se referem ao ponto zero da máquina. O parâmetro de máquina 7475 não tem sobre isso qualquer influência.

Se você utilizar o ciclo 247, não pode entrar num programa com a função Processo a partir duma Frase.

No modo de funcionamento Teste PGM o ciclo 247 não está activado.



### **Exemplo:Frases NC**

13 CYCL DEF 247 MEMORIZAÇÃO PONTO Referência Q339=4 ;número do ponto de referência

# 8.8 Ciclos para a <mark>co</mark>nversão de coordenadas

## ESPELHO (ciclo 8)

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 200º número. Em ciclos de maquinação antigos, como p.ex. Ciclo 4 FRESAR CAIXAS, o sentido de desocação permanece igual.







Eixo reflectido?: Introduzir os eixos que se pretende reflectir; você pode reflectir todos os eixos – incl. eixos rotativos – excepto o eixo da ferramenta e o eixo secundário respectivo. É permitido introduzir no máximo três eixos

### Anular

Prgramar de novo o ciclo ESPELHO com a introdução de NO ENT



- 79 CYCL DEF 8.0 ESPELHO
- 80 CYCL DEF 8.1 X Y U

# 8.8 Ciclos para a conversão de coordenadas

# ROTAÇÃO (ciclo 10)

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 10. Se necessário, programar de novo a correcção do raio.

Depois de ter definido o ciclo 10, desloque os dois eixos do plano de maquinação para poder activar a rotação.



 Rotação: introduzir o ângulo rotativo em graus (°). Campo de introdução: -360° a +360° (absoluto ou incremental)

### Anular

Programa-se de novo o ciclo ROTAÇÃO indicando o ângulo de rotação.





12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1

# FACTOR DE ESCALA (ciclo 11)

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 da redução, o ponto zero deve ser deslocado para um lado ou esquina do contorno.



Factor?: introduzir o factor SCL (em inglês: scaling); o TNC multiplica as coordenadas e raios pelo factor SCL (como descrito em "Activação")

Ampliar: SCL maior do que 1 a 99,999 999

Diminuir: SCL menor do que 1 a 0,000 001

### Anular

Programar de novo o ciclo FACTOR DE ESCALA com factor de escala 1





11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FACTOR DE ESCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1

# FACTOR DE ESCALA ESPECÍF.EIXO (ciclo 26)



### Antes da programação deverá ter em conta

Você não pode prolongar ou reduzir com diferentes escalas os eixos de coordenadas com posições para trajectórias circulares.

Você pode introduzir para cada eixo de coordenadas um factor de escala específico de cada eixo

Além disso, também se pode programar as coordenadas dum centro para todos os factores de escala.

O contorno é prolongado a partir do centro, ou reduzido em direcção a este, quer dizer não é necessário realizá-lo de e para o ponto zero actual – como no ciclo 11 FACTOR DE ESCALA.

### 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.



Eixo e factor: eixo(s) de coordenadas e factor(es) de escala da ampliação ou redução específico(s) de cada eixo. Introduzir valor positivo – máximo 99,999 999 –

Coordenadas do centro: centro da ampliação ou redução específica de cada eixo

Os eixos de coordenadas seleccionam-se com softkeys.

### Anular

Programar de novo o ciclo FACTOR DE ESCALA com factor 1 para o eixo respectivo





25	CALL	LBL1	
26 EI)	CYCL (0	DEF 26.0	FACTOR DE ESCALA ESPECÍF.
27	CYCL	DEF 26.1	X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28	CALL	LBL1	

# PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO (ciclo 19)

conversão de coordenadas

a

8.8 Ciclos para

As funções para a inclinação do plano de maguinação são adaptadas ao TNC e à máquina pelo fabricante da máguina. Em determinadas cabecas 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 máquina



P

A inclinação do plano de maguinação realiza-se sempre em redor do ponto zero activado.

Nocões básicas ver "Inclinação do plano de maguinação", página 24: Leia atentamente todo este capítulo.

### Activação

No ciclo 19 você define a posição do plano de maguinação – a posição da ferramenta referente ao sistema de coordenadas fixo da máguina com a introdução de ângulos de inclinação. Você pode determinar a posição do plano de maguinação de duas maneiras:

- Introduzir directamente a posição dos eixos basculantes
- Descrever a posição do plano de maguinação 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 maguinação inclinado, e considerando o corte a partir do eixo em redor do qual pretende bascular. Com dois ângulos sólidos, já está claramente definida no espaco qualquer das posicões 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 maguinação 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 a 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 ACTIVADO a função INCLINAÇÃO da execução do programa no modo de funcionamento manual ver "Inclinação do plano de maguinação", página 24) o valor angular programado nesse menu é escrito por cima pelo ciclo 19.









Eixo e ângulo rotativo?: introduzir o eixo rotativo com o respectivo ângulo rotativo; programar com softkeys os eixos rotativos A, B e C

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, relativamente à peça, não se modifique a posição resultante do prolongamento da ferramenta 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 outra vez o ciclo PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO e confirmar a pergunta de diálogo com a tecla NO ENT. Desta forma, a função fica inactiva.

### Posicionar o eixo rotativo

<b>P</b>	O fabricante da máquina determina se o ciclo 19 posiciona
	automaticamente o(s) eixo(s) rotativo(s), ou se é preciso
	posicionar previamente os eixos rotativos no programa.
	Consulte o manual da máquina

Quando o ciclo 19 posiciona automaticamente os eixos rotativos, é válido:

- O TNC só pode posicionar automaticamente eixos controlados.
- Na definição do ciclo, é ainda preciso introduzir para além dos ângulos de inclinação a distância de segurança e o avanço com que são posicionados os eixos de inclinação.
- Só se utiliza ferramentas previamente ajustadas (longitude total da ferramenta na frase TOOL DEF ou na 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 (mes basculante)

Quando o ciclo 19 não posiciona automaticamente os eixos rotativos, posicione-os, p.ex. com uma frase L antes da definição do ciclo:

Exemplo de frases NC:

10 L Z+100 RO FMAX	
11 L X+25 Y+10 RO FMAX	
12 L B+15 RO F1000	Posicionar o eixo rotativo
13 CYCL DEF 19.0 PLANO DE MAQUINAÇÃO	Definir o ângulo para o cálculo da correcção
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 RO FMAX	Activar a correcção eixo da ferrta.
16 L X-7.5 Y-10 RO FMAX	Activar a correcção plano de maquinação

### Visualização de posições num sistema inclinado

As posições visualizadas (NOMINAL e REAL) e a visualização de pontos zero na visualização de estados adicional, depois da activação do ciclo 19 referem-se ao sistema de coordenadas inclinado. A posição visualizada deixa de coincidir, directamente depois da definição do ciclo com as coordenadas da última posição programada antes do ciclo 19.

### 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 que se refiram ao sistema de coordenadas sem inclinar ver "Funções auxiliares para indicação de coordenadas", página 178.

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 realizar uma deslocação do ponto zero antes da activação do ciclo 19: desloque o "sistema de coordenadas fixo da máquina".

Se deslocar o ponto zero depois da activação do ciclo 19, desloque 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
- 2ª Activar a inclinação do plano de maquinação
- 3. Activar a rotação

... Maguinação da peca

- ...
- 1. Anular a rotação
- 2ª 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, que você pode utilizar a seguir (p.ex. emitir resultados de medição numa impressora).

# Directrizes para trabalhar com o ciclo 19 PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO

#### 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 L no respectivo valor angular (depende dum parâmetro de máquina)
- Se necessário, activar a deslocação do ponto zero
- Definir o ciclo 19 PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO; 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
- Se necessário, Definir o ciclo 19 PLANO DE MAQUINAÇÃO com outros ângulos, para se executar a maquinação numa outra posição de eixo. Neste caso, não é necessário anular o ciclo 19. Você pode definir directamente as novas posições angulares
- Anular o ciclo 10 PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO, introduzir 0° para todos os eixos rotativos

- Desactivar a função PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO; definir de novo o ciclo 19, confirmar a pergunta de diálogo com a tecla NO ENT
- 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

- Manualmente, roçando a peça da mesma forma que no sistema não inclinado ver "Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D)", página 22
- 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. Introduzir no menú o valor angular 0° para todos os eixos rotativos, ver "Activar a Inclinação Manual", página 27.

## Exemplo: ciclos de conversão de coordenadas

- Conversão de coordenadas no programa principal
- Maquinação dentro dum sub-programa, ver "Sub-programas", página 345



O BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocação do ponto zero para o centro
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Chamada da fresagem
10 LBL 10	Fixar uma marca para a repetição parcial do programa
11 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Rotação a 45° em incremental
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Chamada da fresagem
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Retrocesso ao LBL 10; seis vezes no toal
15 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

20 L Z+250 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
21 LBL 1	Sub-programa 1:
22 L X+0 Y+0 R0 F MAX	Determinação da fresagem
23 L Z+2 RO F MAX M3	
24 L Z-5 RO F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F500	
35 L Z+20 RO F MAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	

# 8.9 Ciclos especiais

#### **TEMPO DE ESPERA (ciclo 9)**

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:Frases NC**

89	CYCL	DEF	9.0	<b>TEMP0</b>	DE	ESPERA			
90	1070	DEE	<b>Q</b> 1	TEMPO	DF	FSPFRA	1	5	

#### CHAMADA DO PROGRAMA (ciclo 12)

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 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.H.

Se você quiser declarar um programa DIN/ISO para o ciclo, deve introduzir o tipo de ficheiro .l por trás do nome do programa.

12 PGM CALL

Nome do programa: nome do programa que se pretende chamar, se necessário com o caminho onde está o programa



#### **Exemplo:Frases NC**

55	CYCL DEF	12.0 PGM	CALL
56	CYCL DEF	12.1 PGM	TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57	L X+20 Y	+50 FMAX	M99

Você chama o programa com

- CYCL CALL (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.

# **ORIENTAÇÃO DA FERRAMENTA (ciclo 13)**



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, tenha em atenção que eventualmente depois de um dos ciclos de maquinação acima referidos, você tem que programar de novo o ciclo 13.

O TNC pode controlar a ferrta. principal duma máquina-ferr.ta e rodála numa posição determinada segundo um ângulo.

A orientação da ferrta. é necessária, p.ex.,

- em sistemas de troca de ferramenta com uma determinada posição para a troca da ferramenta
- para ajustar a janela de envio e 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 M20 sem ter definido primeiro o ciclo 13, 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 de orientação referido ao eixo de referência angular do plano de maquinação

Campo de introdução: o a 360°

Precisão de introdução: 0,1°



#### Exemplo:Frases NC

93	CYCL	DEF	13.0	ORIENTAÇÃO
0/	0.00	DEE	12 1	ÂNCULO 190

#### **TOLERÂNCIA (ciclo 32)**

**P** 

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

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 máquina. Com o ciclo 32 você modifica o valor de tolerância ajustado previamente



#### Antes da programação deverá ter em conta

O ciclo 32 activa-se com DEF, quer dizer, actua a partir da sua definição no programa.

Você anula o ciclo 32 ao definir de novo este ciclo 32 e a pergunta de diálogo pede para confirmar o **valor de tolerância** com NO ENT. A tolerância pré-ajustada é activada de novo, anulando-se:

32 <u>↓</u> ⊺	

Valor de tolerância: desvio permitido do contorno em mm



#### **Exemplo:Frases NC**

- 95 CYCL DEF 32.0 TOLERÂNCIA
- 96 CYCL DEF 32.1 T0.05







Programação: Sub-programas e repetições parciais de um programa

# 9.1 Caracterizar sub-programas e repetições parciais de um programa

Você pode executar repetidas vezes com sub-programas e repetições parciais de um programa os passos de maquinação programados uma vez.

#### Label

Os sub-programas e as repetições parciais de um programa começam num programa de maquinação com a marca LBL, que é a abreviatura de LABEL (em inglês = marca, ).

Os LABEL recebem um número entre LABEL 1 e 254. Você só pode atribuir uma vez cada número LABEL no programa, ao premir a tecla LABEL SET.

Se você atribuir um número LABEL mais do que uma vez, o TNC emite um aviso de erro no final da frase LBL SET. Em programas muito extensos, com MP7229 você pode limitar a verificação a um número programável de frases.

LABEL 0 (LBL 0) 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 CALL LBL
- 2 A partir desta posição, o TNC executa o sub-programa chamado até ao fim do sub-programa LBL 0
- **3** Depois, o TNC prossegue o programa de maquinação com a frase a seguir à chamada do sub-programa CALL LBL

#### 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 (a seguir à frase com M2 ou M30)
- Se houver sub-programas no programa de maquinação antes da frase, com M02 ou M3, estes executam-se, pelo menos uma vez, sem chamada

#### Programar um sub-programa



LBL CALL

- Assinalar o começo: premir a tecla LBL SET e introduzir o número Label
- Introduzir o número do sub-programa
- Assinalar o fim: premir a tecla LBL SET e introduzir o número Label "0"

#### Chamar um sub-programa

- ▶ Chamar um sub-programa: premir a tecla LBL CALL
- Número Label: introduzir o número Label do sub-programa que se pretende chamar
- Repetições REP: avançar no diálogo com a tecla NO ENT. As repetições REP só se usam nas repetições parciais dum programa



CALL LBL 0 não é permitido pois corresponde à chamada do fim de um sub-programa.



# 9.3 Repetições parciais de um programa

# Label LBL

As repetições parcais dum programa começam com a marca LBL (LABEL). Uma repetição parcial de um programa termina com CALL LBL /REP.

#### Funcionamento

- 1 O TNC executa o programa de maquinação até ao fim do programa parcial (CALL LBL /REP)
- 2 A seguir, o TNC repete a parte do programa entre o LABEL chamado e a chamda de Label CALL LBL /REP tantas vezes quantas você tiver indicado em REP
- 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
- O TNC mostra à direita da linha por trás de REP, um contador para as repetições parciais do programa que faltam
- As repetições parciais de um programa realizam-se sempre uma vez mais do que as repetições programadas

# Programar uma repetição de um programa parcial

- LBL SET
- Assinalar o começo: premir a tecla LBL SET e introduzir um número LABEL para repetir a parte do programa
- Introduzir um programa parcial

#### Chamar uma repetição de um programa parcial



Premir a tecla LBL CALL, e introduzir o nº label do programa parcial a repetir e a quantidade de repetições REP



# 9.4 Um programa qualquer como sub-programa

#### Funcionamento

- 1 O TNC executa o programa de maquinação até você chamar um outro programa com CALL PGM
- 2 A seguir, o TNC excuta 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 LABELs 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 CALL PGM no programa que se pretende chamar (laço fechado).

#### Chamar um programa qualquer como subprograma

PGM	-		
		PGM	
		CALL	
CALL		CALL	

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 chamado não estiver no mesmo directório do programa que pretende chamar, introduza o nome do caminho completo, p.ex. TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Se você quiser chamar um programa DIN/ISO, deve introduzir o tipo de ficheiro .l por trás do nome do programa.

Você também pode chamar um programa qualquer com o ciclo 12 PGM CALL



# 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 parcias no 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

O BEGIN PGM UPGMS MM	
····	
17 CALL LBL 1	Chamar sub-programa em caso de LBL 1
····	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Última frase do
	programa principal (com M2)
36 LBL 1	Início do sub-programa 1
····	
39 CALL LBL 2	Chamada do sub-programa em LBL2
45 LBL 0	Fim do sub-programa 1
46 LBL 2	Início do sub-programa 2
····	
62 LBL 0	Fim do sub-programa 2
63 END PGM UPGMS MM	

#### Execução do programa

- 1 Execução do programa principal UPGMS é realizada até à frase 17
- 2 Chamada e execução do sub-programa 1 até à frase 39
- **3** Chamada e execuçãodo sub-programa 2 até à frase 62 Fim do subprograma 2 e retrocesso ao sub-programa de onde foi chamado
- 4 Execução do sub-programa 1 da frase 40 até à frase 45.Fim do subprograma 1 e retrocesso ao programa principal UPGMS
- 5 Execução do programa principal UPGMS da frase 18 até à frase 35 Retrocesso à frase 1 e fim de programa

#### Repetir repetições parciais de um programa

#### Exemplo de frases NC

O BEGIN PGM REPS MM	
····	
15 LBL 1	Início da repetição do programa parcial
····	
20 LBL 2	Início da repetição do programa parcial 2
····	
27 CALL LBL 2 REP 2/2	Programa parcial entre esta frase e LBL 2
····	(Frase 20) é repetida 2 vezes
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Programa parcial entre esta frase e LBL 1
····	(Frase 15) é repetida 1 vez
50 END PGM REPS MM	

- 1 Hauptprogramm REPS wird bis Satz 27 ausgeführt
- 2 Programa parcial é repetido 2 vezes entre a frase 27 e a frase 20
- 3 Execução do programa principal REPS da frase 28 à frase 35
- **4** Programa parcial entre a frase 35 e a frase 15 é repetido 1 vez (contém a repetição de programa parcial entre a frase 20 e a frase 27)
- O programa principal REPS é executado desde a frase 36 até à frase 50 (fim de programa)

#### Repetição do sub-programa

9.5 Sobreposições

#### Exemplo de frases NC

O BEGIN PGM UPGREP MM	
10 LBL 1	Início da repetição do programa parcial
11 CALL LBL 2	Chamada do sub-programa
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Programa parcial entre esta frase e LBL 1
•••	(Frase 10) é repetida 2 vezes
19 L Z+100 RO FMAX M2	Última frase do programa principal com M2
20 LBL 2	Início do sub-programa
•••	
28 LBL 0	Fim do sub-programa
29 END PGM UPGREP MM	

- 1 Execução do programa principal UPGREP até à frase 11
- 2 O sub-programa 2 é chamado e executado
- **3** Programa parcial entre a frase 12 e a frase 10 é repetido 2 vezes: o sub-programa 2 é repetido 2 vezes
- 4 O programa principal UPGREP é executado desde a frase 13 até à frase 19; fim de programa

# 9.6 Exemplos de programação

## Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações

- Posicionamento prévio da ferrta. sobre o lado superior da peça
- Introduzir passo em incremental
- Fresar contorno
- Repetir passo e fresar contorno



O BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S500	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Posicionamento prévio no plano de maquinação
7 L Z+O RO F MAX M3	Posicionamento prévio sobre o lado superior da peça

8 LBL 1	Marca para a repetição parcial do programa
9 L IZ-4 RO F MAX	Aprofundamento em incremental (em vazio)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Chegada ao contorno
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contorno
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Saída do contorno
19 L X-20 Y+0 R0 F MAX	Retirar
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Retrocesso a LBL 1; quatro vezes no total
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
22 END PGM PGMWDH MM	

## Exemplo: grupos de furos

- Aproximação de grupos de furos no programa principal
- Chamada de grupo de furos (sub-programa 1)
- Programar o grupo de furos só uma vez no subprograma 1



O BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 200 FURAR	Definição do ciclo de Furar
Q200=2 ;DIST. SEGURANÇA	
Q201=-10 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;F APROFUNDAMENTO	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q210=0 ;TEMPO ESPERA CIMA	
Q2O3=+O ;COOR. SUPERFÍCIE	
Q204=10 ;2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA	
0211=0.25 :TEMPO ESPERA BAIXO	

7 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
8 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa para o grupo de furos
9 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
10 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa para o grupo de furos
11 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
12 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa para o grupo de furos
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Fim do programa principal
14 LBL 1	Início do sub-programa 1: grupo de furos
15 CYCL CALL	Furo 1
16 L IX+20 R0 F MAX M99	Chegada ao 2.º furo, chamada do ciclo
17 L IY+20 R0 F MAX M99	Chegada ao 3.º furo, chamada do ciclo
18 L IX-20 RO F MAX M99	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
19 LBL 0	Fim do sub-programa 1
20 END PGM UP1 MM	

#### programa 2)

Chamar figura de furos completa (sub-

Chegada aos grupos de furos no sub-

Programar o grupo de furos só uma vez no subprograma 2

Programar ciclos de maquinação no programa

Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas



	çã
	ma
	gra
	pro
	de
	os
	ldu
	Exel
Z	9.6

Y

-20

O BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definição da ferr.ta broca
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definição da ferr.ta broca
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5	Definição da ferr.ta escariador
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Chamada da ferr.ta broca de centragem
7 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
8 CYCL DEF 200 FURAR	Definição do ciclo Centrar
Q200=2; DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q201=-3; PROFUNDIDADE	
Q206=250; F APROFUNDAMENTO	
Q202=3; PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q210=0; TEMPO ESPERA CIMA	
Q2O3=+O; COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=10; 2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q211=0.25; TEMPO ESPERA BAIXO	
9 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa

Y

Execução do programa

principal

programa 1)

10 L Z+250 RO F MAX M6	Troca de ferramenta	
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Chamada da ferrta. para o ciclo de furar	
12 FN 0: Q201 = -25	Nova profundidade para furar	
13 FN 0: Q202 = +5	Nova aproximação para furar	
14 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa	
15 L Z+250 RO F MAX M6	Troca de ferramenta	
16 TOOL CALL 3 Z S500	Chamada da ferrta. escariador	
17 CYCL DEF 201 ALARGAR FURO	Definição do ciclo alargar furo	
Q200=2; DISTÂNCIA SEGURANÇA		
Q201=-15; PROFUNDIDADE		
Q206=250; F APROFUNDAMENTO		
Q211=0,5; TEMPO ESPERA BAIXO		
Q208=400; REGRESSO F		
Q2O3=+O; COORD. SUPERFÍCIE		
Q204=10; 2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA		
18 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa	
19 L Z+250 RO F MAX M2	Fim do programa principal	
20 LBL 1	Início do sub-programa 1: figura de furos completa	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3	Início do sub-programa 1: figura de furos completa Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2	Início do sub-programa 1: figura de furos completa Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX	Início do sub-programa 1: figura de furos completa Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX 24 CALL LBL 2	Início do sub-programa 1: figura de furos completa Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX 24 CALL LBL 2 25 L X+75 Y+10 RO F MAX	Início do sub-programa 1: figura de furos completa Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX 24 CALL LBL 2 25 L X+75 Y+10 RO F MAX 26 CALL LBL 2	Início do sub-programa 1: figura de furos completa Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3 Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX 24 CALL LBL 2 25 L X+75 Y+10 RO F MAX 26 CALL LBL 2 27 LBL 0	Início do sub-programa 1: figura de furos completa Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Fim do sub-programa 1	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX 24 CALL LBL 2 25 L X+75 Y+10 RO F MAX 26 CALL LBL 2 27 LBL 0	Início do sub-programa 1: figura de furos completa Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3 Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Fim do sub-programa 1	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX 24 CALL LBL 2 25 L X+75 Y+10 RO F MAX 26 CALL LBL 2 27 LBL 0 28 LBL 2	Início do sub-programa 1: figura de furos completa Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Fim do sub-programa 1 Início do sub-programa 2: grupo de furos	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX 24 CALL LBL 2 25 L X+75 Y+10 RO F MAX 26 CALL LBL 2 27 LBL 0 28 LBL 2 29 CYCL CALL	Início do sub-programa 1: figura de furos completa Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Fim do sub-programa 1 Início do sub-programa 2: grupo de furos 1.º furo com ciclo de maquinação activado	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX 24 CALL LBL 2 25 L X+75 Y+10 RO F MAX 26 CALL LBL 2 27 LBL 0 28 LBL 2 29 CYCL CALL 30 L IX+20 RO F MAX M99	<ul> <li>Início do sub-programa 1: figura de furos completa</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1</li> <li>Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2</li> <li>Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3</li> <li>Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos</li> <li>Fim do sub-programa 2: para grupo de furos</li> <li>Início do sub-programa 2: grupo de furos</li> <li>1.º furo com ciclo de maquinação activado</li> <li>Chegada ao 2.º furo, chamada do ciclo</li> </ul>	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX 24 CALL LBL 2 25 L X+75 Y+10 RO F MAX 26 CALL LBL 2 27 LBL 0 28 LBL 2 29 CYCL CALL 30 L IX+20 RO F MAX M99 31 L IY+20 RO F MAX M99	<ul> <li>Início do sub-programa 1: figura de furos completa</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1</li> <li>Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2</li> <li>Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 5</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 5</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 5</li> <li>Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 6</li> <li>Fim do sub-programa 2: grupo de furos</li> <li>1.º furo com ciclo de maquinação activado</li> <li>Chegada ao 2.º furo, chamada do ciclo</li> <li>Chegada ao 3.º furo, chamada do ciclo</li> </ul>	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX 24 CALL LBL 2 25 L X+75 Y+10 RO F MAX 26 CALL LBL 2 27 LBL 0 28 LBL 2 29 CYCL CALL 30 L IX+20 RO F MAX M99 31 L IY+20 RO F MAX M99 32 L IX-20 RO F MAX M99	Início do sub-programa 1: figura de furos completa Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos 3 Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos Fim do sub-programa 1 Início do sub-programa 2: grupo de furos 1.º furo com ciclo de maquinação activado Chegada ao 2.º furo, chamada do ciclo Chegada ao 3.º furo, chamada do ciclo Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo	
20 LBL 1 21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3 22 CALL LBL 2 23 L X+45 Y+60 RO F MAX 24 CALL LBL 2 25 L X+75 Y+10 RO F MAX 26 CALL LBL 2 27 LBL 0 28 LBL 2 29 CYCL CALL 30 L IX+20 RO F MAX M99 31 L IY+20 RO F MAX M99 32 L IX-20 RO F MAX M99 33 LBL 0	Início do sub-programa 1: figura de furos completaChegada ao ponto de partida do grupo de furos 1Chamada do sub-programa 2 para grupo de furosChegada ao ponto de partida do grupo de furos 2Chamada do sub-programa 2 para grupo de furosChegada ao ponto de partida do grupo de furosChegada ao ponto de partida do grupo de furos 3Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos 3Chamada do sub-programa 2 para grupo de furosFim do sub-programa 1Início do sub-programa 2: grupo de furos1.º furo com ciclo de maquinação activadoChegada ao 2.º furo, chamada do cicloChegada ao 3.º furo, chamada do cicloChegada ao 4º furo, chamada do cicloFim do sub-programa 2	







# 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. Em junção com a programação FK, você também pode combinar com parâmetros Q os contornos que não se adequam a ser medidos com o cálculo NC.

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 para todos os programas existentes na memória do TNC	de Q0 a Q99
Parâmetros para funções especiais do TNC	de Q100 até Q199
Parâmetros que são utilizados de preferência para ciclos, que actuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC	de Q200 até Q399

#### Avisos sobre a programação

Não se pode misturar num programa parâmetros  $\ensuremath{\Omega}$  com valores numéricos.

Você pode atribuir valores numéricos a parâmetros Q entre -99 999,9999 e +99 999,9999 Internamente, o TNC pode calcular valores numéricos até uma dimensão de 57 bits antes do ponto decimal e até 7 bits depois do ponto decimal (uma dimensão numérica de 32 bits corresponde a um valor decimal de 4 294 967 296).

```
O TNC atribui automaticamente a alguns parâmetros Ω
sempre o mesmo dado, p.ex., ao parâmetro Q108 atribui
o raio actual da ferramentaver "Parâmetros Q
previamente colocados", página 388. 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 introdzir um programa de maquinação, prima a tecla "Q" (no painel para introdução de números, e para selecção de eixo por meio da –tecla /+ ). O TNC mostra as seguintes softkeys:

Grupo de funções	Softkey
Funções matemáticas básicas	FUNCOES BASICAS
Funções angulares	TRIGO- NOMETRIA
Função para o cálculo de um círculo	CALCULO CIRCULO
Funções se/então, saltos	DESVIOS
Funções especiais	FUNCOES DIVERSAS
Introduzir directamente fórmulas	FORMEL

# 10.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos

Com a função paramétrica FN0: 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

15 FNO: Q10=25	Atribuição
	Q10 recebe o valor 25
25 L X +Q10	corresponde a L X +25

Para tipos de funções, programe, p.ex. as dimensões características da peça como parâmetro  $Q_{\rm c}$ 

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



# 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 FUNÇ.BÁSICAS O TNC mostra as seguintes softkeys:

#### Resumo

Função	Softkey
FNO: ATRIBUIÇÃO p.ex. FNO: Q5 = +60 Atribuir valor directamente	FN0 X = Y
FN1: ADIÇÃO p.ex. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Determinar e atribuir a soma de dois valores	FN1 X + Y
FN2: SUBTRACÇÃO p.ex. FN2: Q1 = +10 – +5 Determinar e atribuir a diferença entre dois valores	FN2 X - Y
FN3: MULTIPLICAÇÃO p.ex. FN3: Q2 = +3 * +3 Determinar e atribuir o produto de dois valores	FN3 X * Y
FN4: DIVISÃO p.ex. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Determinar e atribuir o produto de dois valores Proibido: divisão por 0!	FN4 X × Y
FN5: RAIZ p.ex. FN5: Q20 = SQRT 4 Determinar e atribuir a raiz quadrada de um número Proibido: raiz de um valor negativo!	FN5 RAIZ QUAD

À direita do sinal "=" você pode 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

Beispiel:		Exemplo:Frases do programa no TNC
Q	Seleccionar parâmetros Q: premir a tecla Q	16 FNO: Q5 = +10 17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
FUNCOES BASICAS	Seleccionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇ. BÁSICAS	
FN0 X = Y	Seleccionar parâmetros Q ATRIBUIÇÃO: premir a softkey FN0 X = Y	
Nº do Par	râmetro para resultado?	
5	Introduzir o número do parâmetro Q: 5	
1º valor	r ou parâmetro?	
10	Atribuir o valor numérico 10 a Q5	
Q	Seleccionar parâmetros Q: premir a tecla Q	
FUNCOES BASICAS	Seleccionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇ. BÁSICAS	
FN3 X * Y	Seleccionar a função de parâmetros Q MULTIPLICAÇÃO: premir a softkey FN3 X * Y	
N <sup>o</sup> do Par	râmetro para resultado?	
12 EN	Introduzir o número do parâmetro Q: 12	
1º valor	r ou parâmetro?	
Q5 ENT	τ Introduzir Q5 como primeiro valor	
2º valor	r ou parâmetro?	
7 🗉	Introduzir 7 como segundo valor	

# 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:

#### Sendo

c o lado oposto ao ângulo rectoa o lado oposto ao ângulo a

b o terceiro lado

Através da tangente, o TNC pode calcular o ângulo:

 $\alpha$  = arctan (a / b) = arctan (seno  $\alpha$  / cos  $\alpha$ )

#### Exemplo:

a = 25 mm

b = 50 mm

 $\alpha$  = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

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 em baixo.

Programação: comparar "Exemplo: programar tipos de cálculo básicos"

Função	Softkey
FN6: SENO p.ex. FN6: Q20 = SIN–Q5 Determinar e atribuir o seno dum ângulo em graus (°)	FN6 SIN(X)
FN7: CO-SENO p.ex. FN7: Q21 = COS–Q5 Determinar e atribuir o co-seno de um ângulo em graus (°)	FN7 COS(X)
FN8: RAIZ DE UMA SOMA AO QUADRADO p.ex. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Determinar e atribuir a longitude a partir de dois valores	FN8 X LEN Y
FN13: ÂNGULO p.ex. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir de dois lados, de ou seno e cos do ângulo (0 < ângulo < 360°)	FN13 X RNG Y

# 10.5 Cálculos de círculos

#### Aplicação

Com as funções para o cálculo de um círculo, você pode calcular o ponto central do círculo a partir de três ou quatro pontos do círculo. O cálculo de um círculo a partir de quatro pontos é mais exacto.

Emprego: Você pode usar estas funções, p.ex., quando quiser determinar a posição e o tamanho de um furo ou de um círculo parcial.

Função	Softkey
FN23: calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de três	FN23
pontos do círculo	3 PONTOS
p.ex. FN23: Q20 = CDATA Q30	CIRC. DE

Os pares de coordenadas de três pontos de círculo também têm que estar memorizados no parâmetro Q30 e nos cinco parâmetros seguintes – aqui também até Q35 –.

O TNC memoriza então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q20, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q21 e no raio do círculo no parâmetro Q22.

Função	Softkey
FN24: calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de	FN24
quatro pontos do círculo	CIRC. DE
p.ex. FN24: Q20 = CDATA Q30	4 PONTOS

Os pares de coordenadas de quatro pontos de círculo também têm que estar memorizados no parâmetro Q30 e nos sete parâmetros seguintes – aqui também até Q37 –.

O TNC memoriza então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q20, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q21 e no raio do círculo no parâmetro Q22.



Lembre-se que FN23 e FN24 perto do parâmetro de resultado escrevem automaticamente também por cima dos dois parâmetros seguintes.

# 10.6 Funções se/então com parâmetros Ω

#### Aplicação

Ao determinar a função se/então, o TNC compara um parâmetro Q com um outro parâmetro Q ou com um valor numérico. Se estiver satisfeita esta condição, o TNC avança com o programa de maquinação no LABEL que estiver programado sob essa condição (LABEL ver "Caracterizar sub-programas e repetições parciais de um programa", página 344). Se a condição não for cumprida, o TNC executa a frase a seguir.

Se quiser chamar um outro programa como sub-programa, programe sob o LABEL um PGM CALL.

#### Saltos incondicionais

Saltos incondicionais são saltos cuja condição é sempre (=incondicionalmente) cumprida.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

#### Programar funções se/então

Premindo a softkey SALTAR, aparecem as funções se/então. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Função	Softkey
FN9: SE É IGUAL, SALTO p.ex. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Se são iguais dois valores ou parâmetros,salto para o Label indicado	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: SE É DIFERENTE, SALTO p.ex. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Se ambos os valores ou parâmetros são iguais,salto para o Label indicado	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: SE É MAIOR, SALTO p.ex. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Se o primeiro valor ou parâmetro é maior do que o segundo valor ou parâmetro, salto para o Label indicado	FN11 IF X GT Y GOTO
FN12: SE É MENOR, SALTO p.ex. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Se o primeiro valor ou parâmetro é menor do que o segundo valor ou parâmetro, salto para o Label indicado	FN12 IF % LT Y G0T0

#### Abreviaturas e conceitos utilizados

IF	(ingl.)	Se
EQU	(ingl. equal):	Igual
NE	(ingl. not equal):	Não igual
GT	(ingl. greater than):	Maior do que
LT	(ingl. less than):	Menor do que
GOTO	(ingl. go to):	Ir para

Q

# 10.7 Controlar e modificar parâmetros Ω

#### Procedimento

Durante a execução ou teste de um programa, você pode controlar e também modificar parâmetros Q.

- Interromper a execução do programa (p.ex. premir a tecla externa STOP e a softkey PARAGEM INTERNA) ou Parar o teste do programa
  - Chamar funções de parâmetros Q: premir a tecla Q
    - Introduzir o número do parâmetro Q e premir a tecla ENT. O TNC mostra no campo de diálogo o valor actual do parâmetro Q
    - Se quiser modificar o valor, introduza um novo valor, confirme com a tecla ENT e termine a introdução com a tecla END
    - Se não quiser modificar o valor, termine o diálogo com a tecla END

Modo op manual	eracao Teste	de programa	
20		2   +0 R+3	
21	TOOL DEF	3 I +0 R+1 5	
22	TOOL DEF	4 I +0 R+2.5	
23	TOOL DEF	5 L+0 R+3	
24	STOP M6		
25	TOOL CALL	1 Z S1600	
26	FN 0: Q40	0 = +Q7	
27	FN 0: Q4:	L = +Q5	
28	FN 0: Q42	2 = +0.12	
29	FN 0: Q43	3 = +Q14	
30	FN 0: Q44	↓ = +Q16	
31	L Z+20 R0	) F9999 M3	
32	CYCL DEF	14.0 CONTORNO	
33	CYCL DEF	14.1 LABEL CONTORNO	1 / 2
	/4 /5 /6	/7	
			ETM
			1 1 1

# 10.8 Funções auxiliares

#### Resumo

Premindo a softkey FUNÇ. ESPEC, aparecem as funções auxiliares. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Função	Softkey
FN14:ERROR Emitir avisos de erro	FN14 ERRO=
<b>FN15:PRINT</b> Emitir textos ou valores de parâmetro Q não formatados	FN15 PRINT
<b>FN16:PRINT</b> Emitir textos ou valores de parâmetro Q formatados	FN16 F-IMPRIME
FN18:SYS-DATUM READ Ler dados do sistema	FN18 LER DADOS SISTEMA
<b>FN19:PLC</b> Transmitir valores para o PLC	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR Sincronizar NC e PL	FN20 ESPERAR A
<b>FN25:PRESET</b> Memorizar o ponto de referência durante a execução do programa	FN25 FIXAR PTO. REF.
<b>FN26:TABOPEN</b> Abrir uma tabela livremente definida	FN26 ABRIR TABELA
FN27:TABWRITE Escrever numa tabela de definição livre	FN27 ESCREVER TABELA
FN28:TABREAD Ler a partir de uma tabela de definição livre	FN28 LER TABELA

# FN14: ERROR: emitir avisos de erro

Com a função FN14: ERROR você pode fazer emitir avisos comandados num programa, que estão pré-programados pelo fabricante da máquina ou pela HEIDENHAIN: quando o TNC atinge uma frase com na execução ou no teste dum programa, interrompeos e emite um aviso de erro. A seguir, deverá iniciar de novo o programa. Número de erro: ver tabela em baixo.

Campo dos números de erro	Diálogo standard
0 299	FN 14: Número de erro 0 299
300 999	Diálogo dependente da máquina
1000 1099	Avisos de erro internos (ver tabela à direita)

#### Exemplo de frases NC

O TNC deve emitir um aviso de erro memorizado com o número de erro 254

180 FN14: ERROR = 254

Número 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 área angular < 360°
1040	Introduzir Q223 maior do que Q222
1041	Q214: 0 não permitido
Número 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

# FN15: PRINT: emitir textos ou valores de parâmetros Q



Ajuste da conexão de dados: no nível de menu PRINT ou PRINT-TEST determine o caminho em que o TNC deve memorizar os textos ou os valores de parâmetros Q. Ver "Atribuição", página 425.

Com a função FN15: 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)

## Emitir diálogos e aviso de erro com FN 15: PRINT "valor numérico"

Valor numérico de 0 a 99: a partir de 100:

Diálogos para os ciclos do fabricante Avisos de erro do PLC

Exemplo: emitir número de diálogo 20

#### 67 FN15: PRINT 20

#### Emitir diálogos e parâmetros Q com FN15: PRINT "Parâmetro Q"

Exemplo de aplicação: registar a medição duma peça.

Você pode emitir ao mesmo tempo até seis parâmetros Q e valores numéricos. O TNC separa-os com traços

Exemplo: emitir diálogo 1 e valor numérico Q1

70 FN15: PRINT1/Q1

Modo operacao manual	Teste	de pro	grama			
Interfa	ace RS2	32	Inter	face	RS422	2
Modo or Baud ra FE : EXT1 : EXT2 :	per.: ate 1152 1920 9600	LSV-2 00 0	Modo Baud FE EXT1 EXT2	oper rate : 3	.: L: 38400 3600 3600	SV-2
Atribu:	1152 ir:	00	LSV-2	2: 1	115200	3
Impress Teste PGM MG	sao : impr.: T:	Ampli	ado			
0	S232 PEC.BRU S422 EM ESPF LECC. TRABALI	ITO PARAMETRO	HELP			FIM

#### FN16: F-PRINT: emitir textos e valores de parâmetros Q formatados



Ajuste da conexão de dados: no nível de menu PRINT ou PRINT-TEST determine o caminho em que o TNC deve memorizar o ficheiro de texto. Ver "Atribuição", página 425.

Com a função FN16: F-PRINT, você pode transmitir valores de parâmetros Q e textos formatados para a conexão de dados, por exemplo, para uma impressora. Se você emitir os valores internamente ou se os emitir para uma calculadora, o TNC memoriza os dados no ficheiro que você definiu na frase FN 16.

Para emitir um texto formatado e os valores dos parâmetros Q, com o editor de texto do TNC crie um ficheiro de texto onde determina os formatos e os parâmetros Q que pretende emitir.

Exemplo para um ficheiro de texto que determina o formato da emissão:

"REGISTO DE MEDIÇÃO CENTRO DE GRAVIDADE RODA DE PÁS";

Para criar ficheiros de texto, utilize as seguintes funções de formatação:

Sinal especial	Função
""	Determinar em cima o formato de emissão para o texto e as opções entre aspas
%5.3LF	Determinar o formato para parâmetros Q: 5 posições antes da vírgula, 4 posições depois da vírgula, Long, Floating (número decimal)
%S	Formato para opção de texto
,	Sinal de separação entre o formato de emissão e o parâmetro
;	sinal de fim de frase, linha finalizada

Para se poder emitir diferentes informações no ficheiro de registo, estão à disposição as seguintes funções:

Palavra passe	Função
CALL_PATH	Emite o nome do caminho do programa NC, onde está a função FN16. Exemplo: "Programa de medição: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Fecha o ficheiro onde você escreve com FN16. Exemplo: M_CLOSE;
L_ENGLISCH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em inglês
L_GERMAN	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em alemão
L_CZECH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em checo
L_FRENCH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em francês
L_ITALIAN	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em italiano
L_SPANISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em espanhol
L_SWEDISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em sueco
L_DANISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em dinamarquês
L_FINNISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em finlandês
L_DUTCH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em diálogo
L_POLISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em polaco
L_HUNGARIA	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em húngaro
L_ALL	Emitir texto dependendente do idioma de diálogo
HOUR	Número de horas do tempo real
MIN	Número de minutos do tempo real
SEC	Número de segundos do tempo real
DAY	Dia do tempo real
MONTH	Mês como número do tempo real

Palavra passe	Função
STR_MONTH	Mês como abreviatura a partir do tempo real
YEAR2	Quantidade de anos duas posições a partir do tempo real
YEAR4	Quantidade de anos quatro posições a partir do tempo real

No programa de maquinação, programe FN16: F-PRINT para activar a emissão:

96 FN16: F-PRINT TNC:\MÁSCARA\MÁSCARA1.A/ RS232:\PROT1.TXT

O TNC emite então o ficheiro PROT1.TXT por meio da interface serial:

REGISTO DE MEDIÇÃO CENTRO DE GRAVIDADE RODA DE PALETES

QUANTIDADE DE VALORES DE MEDIÇÃO : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Se utilizar FN 16 variadas vezes no programa, o TNC memoriza todos os textos no ficheiro que você tiver determinado por ocasião da primeira função FN 16. Só é feita a emissão do ficheiro se o TNC ler a frase END PGM, se você premir a tecla de Stop do NC ou se você fechar o ficheiro com M\_CLOSE.

#### FN18: SYS-DATUM READ: ler dados do sistema

Com a função FN8: SYS-DATUM READ, você pode ler dados do sistema e memorizá-los em parâmetros Q. A selecção da data do sistema faz-se por um número de grupo (N.º ID), um número e se necessário por um index.

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
Info. sobre programa, 10	1	-	Estado em mm/poleg.
	2	-	Factor de sobreposição em fresagem de caixas
	3	-	Número de ciclo de maquinação activado
Estado da máquina, 20	1	-	Número de ferramenta activado
	2	-	Número de ferramenta preparado

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
	3	-	Eixo de ferramenta activado 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Rotações da ferramenta programadas
	5	-	Estado activado da ferr.ta: -1=indefinido, 0=M3 aktiv, 1=M4 activado, 2=M5 depois de M3, 3=M5 depois de M4
	8	-	Estado do refrigerante: 0=desligado, 1=ligado
	9	-	Avanço activado
	10	-	Index da ferr.ta preparada
	11	-	Index da ferr.ta activada
Parâmetro de ciclo, 30	1	-	Distância de segurança ciclo de maquinação activado
	2	-	Profundidade de furar/profundidade de fresar ciclo de maquinação activado
	3	-	Profundidade de passo ciclo de maquinação activado
	4	-	Avanço de passo ao aprofundar Ciclo de maquinação activado
	5	-	1º Comprimento lateral ciclo caixa rectangular
	6	-	2º Comprimento lateral ciclo caixa rectangular
	7	-	1º Comprimento lateral ciclo ranhura
	8	-	2º Comprimento lateral ciclo ranhura
	9	-	Raio ciclo caixa circular
	10	-	Avanço ao fresar ciclo de maquinação activado
	11	-	Sentido de rotação ciclo de maquinação activado
	12	-	Tempo de espera ciclo de maquinação activado
	13	-	Passo de rosca ciclo 17, 18
	14	-	Medida excedente de acabamento ciclo de maquinação activado
	15	-	Ângulo de desbaste ciclo de maquinação activado
Dados da tabela de ferrtas., 50	1	Nº ferrta.	Longitude da ferramenta
	2	Nº ferrta.	Raio da ferramenta
	3	Nº ferrta.	Raio da ferramenta R2
	4	Nº ferrta.	Medida excedente da longitude da ferrta. DL
	5	Nº ferrta.	Medida excedente do raio da ferrta. DR

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
	6	Nº ferrta.	Medida excedente do raio da ferrta. DR2
	7	Nº ferrta.	Bloqueio da ferrta. (0 ou 1)
	8	Nº ferrta.	Número da ferrta. gémea
	9	Nº ferrta.	Máximo tempo de vida TIME1
	10	Nº ferrta.	Máximo tempo de vida TIME2
	11	Nº ferrta.	Tempo de vida actual CUR. TIME
	12	Nº ferrta.	Estado do PLC
	13	Nº ferrta.	Máxima longitude da lâmina LCUTS
	14	Nº ferrta.	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
	15	Nº ferrta.	TT: № de navalhas CUT
	16	Nº ferrta.	TT: Tolerância de desgaste da longitude LTOL
	17	Nº ferrta.	TT: Tolerância de desgaste do raio RTOL
	18	Nº ferrta.	TT: Sentido de rotação DIRECT (0=positivo/-1=negativo)
	19	Nº ferrta.	TT: Desvio do plano R-OFFS
	20	Nº ferrta.	TT: Desvio da longitude L-OFFS
	21	Nº ferrta.	TT: Tolerância de rotura da longitude LBREAK
	22	Nº ferrta.	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
	Sem index:	dados da ferr	ta activada
Dados da tabela de ferramentas, 51	1	Nº posição	Número da ferramenta
	2	Nº posição	Ferramenta especial: 0=não, 1=sim
	3	Nº posição	Posição fixa: 0=não, 1=sim
	4	Nº posição	posição fixa: 0=não, 1=sim
	5	Nº posição	Estado do PLC
Número de posição duma ferramenta na tabela de posições, 52	1	Nº ferrta.	Número de posição
Posição programada directamente depois de TOOL CALL, 70	1	-	Posição válida/inválida (1/0)
	2	1	Eixo X
	2	2	Eixo Y
	2	3	Eixo Z

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
	3	-	Avanço programado (-1: sem avanço programado)
Correcção da ferr.ta activada, 200	1	-	Raio da ferr.ta (incl. valores delta)
	2	-	Longitude da ferr.ta (incl. valores delta)
Transformações activas, 210	1	-	Rotação básica em funcionamento manual
	2	-	Rotação programada com o ciclo 10
	3	-	Eixo espelho activado
			0: Espelho não activado
			+1: Eixo X reflectido
			+2: Eixo Y reflectido
			+4: Eixo Z reflectido
			+64: Eixo U reflectido
			+128: Eixo V reflectido
			+256: Eixo W reflectido
			Combinações = soma dos diferentes eixos
	4	1	Factor de escala eixo X activado
	4	2	Factor de escala eixo Y activado
	4	3	Factor de escala eixo Z activado
	4	7	Factor de escala eixo U activado
	4	8	Factor de escala eixo V activado
	4	9	Factor de escala eixo W activado
	5	1	3D-ROT eixo A
	5	2	3D-ROT eixo B
	5	3	3D-ROT eixo C
	6	-	Inclinação do plano de maquinação activa/não activa (-1/0)
Deslocamento do ponto zero activado, 220	2	1	Eixo X
		2	Eixo Y
		3	Eixo Z
		4	Eixo A
		5	Eixo B

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
		6	Eixo C
		7	Eixo U
		8	Eixo V
		9	Eixo W
Campo de deslocação, 230	2	de 1 a 9	Interruptor de fim-de-curso de software negativo de eixo 1 a 9
	3	de 1 a 9	Interruptor de fim-de-curso de software negativo de eixo 1 a 9
Posição nominal no sistema REF, 240	1	1	Eixo X
		2	Eixo Y
		3	Eixo Z
		4	Eixo A
		5	Eixo B
		6	Eixo C
		7	Eixo U
		8	Eixo V
		9	Eixo W
Posição nominal no sistema de introdução, 270	1	1	Eixo X
		2	Eixo Y
		3	Eixo Z
		4	Eixo A
		5	Eixo B
		6	Eixo C
-		7	Eixo U
-		8	Eixo V
-		9	Eixo W
Estado de M128, 280	1	-	0: M128 inactivado, -1: M128 activado
	2	-	Avanço que foi programado com M128
Apalpador digital, 350	10	-	Eixo do apalpador
	11	-	Raio da esfera efectivo

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
	12	-	Longitude efectiva
	13	-	Raio do anel de ajuste
	14	1	Desvio central do eixo principal
		2	Desvio central do eixo secundário
	15	-	Direcção do desvio central em relação à posição 0°
Apalpador de mesa TT 130	20	1	Ponto central do eixo X (sistema de REF)
		2	Ponto central do eixo Y (sistema de REF)
		3	Ponto central do eixo Z (sistema de REF)
	21	-	Raio de disco
Apalpador analógico, 350	30	-	Longitude do apalpador calibrada
	31	-	Raio do apalpador
	32	-	Raio do apalpador 2
	33	-	Diâmetro do anel de ajuste
	34	1	Desvio central do eixo principal
		2	Desvio central do eixo secundário
	35	1	Factor de correcção 1º eixo
		2	Factor de correcção 2º eixo
		3	Factor de correcção 3ºeixo
	36	1	Relação de forças 1º eixo
		2	Relação de forças 2º eixo
		3	Relação de forças 3º eixo
Último ponto de apalpação TCH PROBE- Ciclo 0 ou último ponto de apalpação a partir do modo de funcionamento manual, 360	1	de 1 a 9	Posição no sistema de coordenadas activado, de eixo 1 a 9
	2	de 1 a 9	Posição no sistema REF, eixo 1 a 9
Valor da tabela de pontos zero activada no sistema de coordenadas activado,	Número NP	de 1 a 9	De eixo X até eixo W
Valor REF a partir da tabela de pontos zero activada, 500	Número NP	de 1 a 9	De eixo X até eixo W
Tabela de pontos zero seleccionada, 505	1	-	Valor de retorno = 0: sem tabela de pontos zero activada Valor de retorno = 1: tabela de pontos zero activada

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
Dados da tabela de paletes activada, 510	1	-	Linha activada
	2	-	Número de palete do campo PAL/PGM
Parâmetros de máquina existentes, 1010	Númerode PM	Index de PM	Valor de retorno = 0: PM não existente Valor de retorno = 1: PM existente

Exemplo: atribuir o valor do factor de escala activo ao eixo Z a  $\ensuremath{\Omega25}$ 

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

#### FN19: Transmitir valores para o PLC

Com a função FN19: PLC, você pode transmitir até dois valores numéricos ou parâmetros Q para o PLC

Transmitir valores incrementais e unidades: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemplo: número 10 (corresponde a 1µm ou 0,001°) ao PLC

56 FN19: PLC=+10/+Q3

### FN20: WAIT FOR: sincronizar NC e PLC

Você só pode usar esta função em consonância com o fabricante da máguina!

Com a função FN20: WAIT FOR você pode usar durante a execução do programa uma sincronização entre o NC e o PLC. O TNC pára a maquinação enquanto não se tiver cumprido a condição programada na frase FN20. Para isso, o TNC pode verificar os seguintes operandos do PLC:

Operando de PLC	Abreviatura	Margem de direcção
Marca	Μ	0 a 4999
Entrada	1	0 a 31, 128 a 152 64 a 126 (primeira PL 401 B) 192 a 254 (segunda PL 401 B)
Saída	0	0 a 30 32 a 62 (primeira PL 401 B) 64 a 94 (segunda PL 401 B)
Contador	С	48 a 79
Temporizador	Т	0 a 95
Byte	В	0 a 4095

Operando de PLC	Abreviatura	Margem de direcção
Palavra	W	0 a 2047
Dupla palavra	D	2048 a 4095

Na frase FN20 permitem-se as seguintes condições:

Condição	Abreviatura
lgual	==
Menor do que	<
Maior do que	>
Menor-igual	<=
Maior-igual	>=

Exemplo: parar a execução do programa até o PLC fixar a marca 4095 em 1

32 FN20: WAIT FOR M4095==1

# FN25: PRESET: memorizar novo ponto de referência

Você só pode programar esta função se tiver introduzido o código numérico 555343, ver "Introduzir o código", página 423.

Com a função FN 25: PRESET durante a execução do programa, você pode memorizar um novo ponto de referência num eixo seleccionável.

- 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 Auxiliares: premir a softkey FUNÇ. FUNÇ. BÁSICAS
- Seleccionar FN25: comutar a régua de softkeys para o segundo plano, premir a softkey FN25 MEMORIZ.P.REF.
- eixo: introduza o eixo onde quer memorizar um novo ponto de referência, confirmar com a tecla ENT
- Valor a converter?: introduzir a coordenada no sistema de coordenadas activado onde você quer memorizar o novo ponto de referência
- Novo ponto de referência?: introduzir a coordenada que o valor a converter deve ter no novo sistema de coordenadas

Exemplo: memorizar na coordenada actual X+100 o novo ponto de referência

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Exemplo: a coordenada actual Z+50 deve ter no novo sistema de coordenadas o valor -20

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20

#### FN26: TABOPEN: abrir tabelas de definição livre

Com a função FN 26: TABOPEN você abre uma tabela qualquer de definição livre para descrever esta tabela com FN27, ou para ler a partir desta tabela com FN28.



Num programa NC, só pode ser aberta uma tabela. Uma nova frase com TABOPEN fecha automaticamente a última tabela aberta.

A tabela que se pretende abrir deve ter a extensão .TAB.

#### Exemplo: abrir a tabela TAB1.TAB que está memorizada no directório TNC:DIR1

56 FN26: TABOPEN TNC:\SIR1\TAB1.TAB

## FN27: TABWRITE: descrever uma tabela de livre definição

Com a função FN 27: TABWRITE você descreve a tabela que você tinha aberto antes com FN 26 TABOPEN.

Você pode definir até 8 nomes de colunas numa frase TABWRITE, isto é, frase TABWRITE. Os nomes das colunas devem estar entre aspas e estar separados por uma vírgula. Você define em parâmetros Q o valor que o TNC deve escrever na respectiva coluna.



Você só pode descrever campos de tabelas numéricos

Se você quiser descrever várias colunas numa frase, tem que memorizar os valores que pretende escrever em numeração seguida de parâmetros  $\Omega$ .

#### Exemplo:

descrever na linha 5 da tabela aberta actualmente as colunas Raio, Profundidade e D. Os valores que se pretende escrever na tabela têm que estar memorizados nos parâmetros Q5, Q6 e Q7.

53 FNO: Q5 = 3,75	
54  FN0:  Q6 = -5	
55 FNO: Q7 = 7,5	
56 FN27: TABWRITE	5/"Raio,profundidade,D" = Q5

## FN28: TABREAD: ler tabela de definição livre

Com a função FN 28: TABREAD você lê a partir da tabela que você tinha aberto antes com FN 26 TABOPEN.

Você pode definir, isto é, ler até 8 nomes de colunas numa frase TABREAD. Os nomes das colunas devem encontrar-se entre aspas e estar separados por uma vírgula. Você define na frase FN 28 o número de parâmetro Q onde o TNC deve escrever o primeiro valor lido.



Você só pode descrever campos de tabelas numéricos

Se você quiser ler várias colunas numa frase, o TNC memoriza os valores lidos em numeração seguida de parâmetros Q.

#### Beispiel:

Ler na linha 6 da tabela aberta actualmente os valores das colunas Raio, Profundidade e D. Memorizar o primeiro valor no parâmetro Q Q10 (segundo valor em Q11, terceiro valor em Q12).

56 FN28: TABREAD Q10 = 6/"Radius,Tiefe,D"

## 10.9 Introduzir directamente fórmulas

### Inroduzir a fórmula

Com as softkeys, você pode introduzir directamenteno programa de maquinação, fórmulas matemáticas com várias operaçõese de cálculo:

As fórmulas aparecem, premindo na softkey FÓRMULA. O TNC mostra as seguintes softkeys em várias réguas:

Função de relação	Softkey
<b>Adição</b> p.ex. <b>Q10 = Q1 + Q5</b>	+
<b>Subtração</b> p.ex. <b>Q25 = Q7 – Q108</b>	-
Multiplicação p.ex. <b>Q12 = 5 * Q5</b>	*
<b>Divisão</b> p.ex. <b>Q25 = Q1 / Q2</b>	/
Abre parênteses p.ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	C
Fecha parênteses p.ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
Elevar um valor ao quadrado (em ingl. square) p.ex. Q15 = SQ 5	SQ
Tirar a raiz quadrada (em ingl. square root) p.ex. Q22 = SQRT 25	SORT
Seno de um ângulo p.ex. Q44 = SIN 45	SIN
Co-seno de um ângulo p.ex. Q45 = COS 45	COS
Tangente de um ângulo p.ex. Q46 = TAN 45	TAN
<b>Arco-seno</b> Função inversa do seno; determinar o ângulo a partir da relação contra-cateto/hipotenusa p.ex. <b>Q10 = ASIN 0,75</b>	ASIN
Arco-coseno Função inversa do co-seno; determinar o ângulo a partir da relação ancateto/hipotenusa p.ex. Q11 = ACOS Q40	ACOS

Função de relação	Softkey
<b>Arco-tangente</b> Função inversa da tangente; determinar o ângulo a partir da relação contra-cateto/ancateto p.ex. <b>Q12 = ATAN Q50</b>	ATAN
Elevar valores a uma potência p.ex. Q15 = 3^3	^
<b>Constante PI (3,14159)</b> p.ex. <b>Q15 = PI</b>	PI
Determinar o logaritmo natural (LN) de um número Número base 2,7183 p.ex. Q15 = LN Q11	LN
Determinar o logaritmo de um número Logarith- mus, número base 10 p.ex. Q33 = LOG Q22	LOG
Função exponencial, 2,7183 elevado a n p.ex. Q1 = EXP Q12	EXP
Negar valores (multiplicação com -1) p.ex. Q2 = NEG Q1	NEG
Arredondar posição depois duma vírgula Determinar número íntegro p.ex. Q3 = INT Q42	INT
Determinar valor absoluto de um número p.ex. Q4 = ABS Q22	ABS
Arredondar posições dum número antes da vír- gula Fraccionar p.ex. Q5 = FRAC Q23	FRAC

### 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

- 12 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

13 Q2 = SQ 10 -  $3^3$  = 73

- 1. Passo de cálculo elevar 10 ao quadrado = 100
- 2. Passo de cálculo elevar 3 ao cubo = 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	FORMEL	Seleccionar introdução de fórmula: premir a tecla Q e a softkey FÓRMULA
Nº do	Parâme	tro para resultado?
ENT	25	Introduzir o número do parâmetro
	ATAN	Comutar a régua de softkeys e selecionar a função 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
)		Fechar parênteses e finalizar a introdução da fórmula

#### Exemplo de frases NC

 $37 \quad Q25 = ATAN \quad (Q12/Q13)$ 

## 10.10 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 TOOL DEF)
- 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 do 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 ferrta.: Q110

O valor do parâmetro depende da última função M programada para a ferrta.

Função M	Valor do parâmetro
Nenhum estado da ferrta. definido	Q110 = -1
M03: ferrta. LIGADA, sentido horário	Q110 = 0
M04: ferrta LIGADA, sentido anti-horário	Q110 = 1
M05 depois de M03	Q110 = 2
M05 nach M04	Q110 = 3

## Abastecimento de refrigerante: Q111

Função M	Valor do 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 PGM CALL depende das indicações de cotas do programa que como primeiro chama outros programas.

Indicações de cotas no programa principal	Valor do 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 do parâmetro
Eixo X	Q115
Eixo Y	Q116
Eixo Z	Q117
IV eixo depende de MP100	Q118
V eixo depende de MP100	Q119

### Desvio do valor real em caso de medição automática da ferramenta com o apalpador TT 130

Desvio real/nominal	Valor do 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 do 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 do 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 do 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 do 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 do parâmetro
Bom	Q180
Acabamento	Q181
Desperdícios	Q182

Desvio medido com o ciclo 440	Valor do parâmetro
Eixo X	Q185
Eixo Y	Q186
Eixo Z	Q187

Reservado para uso interno	Valor do parâmetro
Marca para ciclos (imagens de maquinação)	Q197
Estado medição da ferramenta com TT	Valor do parâmetro
Ferramenta dentro da tolerância	O199 = 0.0

	(2100 = 0, 0)
Ferramenta está gasta (passado LTOL/ RTOL)	Q199 = 1,0
Ferramenta está quebrada (passado LBREAK/RBREAK)	Q199 = 2,0

## **Exemplo: elipse**

Execução do programa

- A aproximação ao contorno da elipse faz-se por meio depequenos segmentos de recta (definem-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 Sentido da maquinação anti-horário: Ângulo inicial < ângulo final</p>
- Não se tem em conta o raio da ferrta.



10.11 Exemplos de programação

O BEGIN PGM ELIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro do eixo X
2 FN 0: Q2 = +50	Centro do eixo Y
3 FN 0: Q3 = +50	Semieixo X
4 FN 0: Q4 = +30	Semieixo Y
5 FN 0: Q5 = +0	Ângulo inicial no plano
6 FN 0: Q6 = +360	Ângulo final no plano
7 FN 0: Q7 = +40	Quantidade de passos de cálculo
8 FN 0: Q8 = +0	Posição angular da elipse
9 FN 0: Q9 = +5	Profundidade de fresagem
10 FN 0: Q10 = +100	Avanço em profundidade
11 FN 0: Q11 = +350	Avanço de fresagem
12 FN 0: Q12 = +2	Distância de segurança para posicionamento prévio
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Definição da ferramenta
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta
17 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
18 CALL LBL 10	Chamada da maquinação
19 L Z+100 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa

20	LBL 10	Sub-programa 10: maquinação
21	CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocar o ponto zero para o centro da elipse
22	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24	CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Calcular a posição angular no plano
25	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26	Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcular o passo angular
27	Q36 = Q5	Copiar o ângulo inicial
28	Q37 = 0	Fixar o contador de cortes
29	Q21 = Q3 * COS Q36	Calcular a coordenada X do ponto inicial
30	Q22 = Q4 * SENO Q36	Calcular a coordenada Y do ponto inicial
31	L X+Q21 Y+Q22 RO F MAX M3	Chegada ao ponto inicial no plano
32	L Z+Q12 RO F MAX	Posicionamento prévio à distância de segurança no eixo da ferrta.
33	L Z-Q9 R0 FQ10	Deslocação à profundidade de maquinação
34	LBL 1	
35	Q36 = Q36 + Q35	Actualização do ângulo
36	Q37 = Q37 + 1	Actualização do contador de cortes
37	Q21 = Q3 * COS Q36	Calcular a coordenada X actual
38	Q22 = Q4 * SENO Q36	Calcular a coordenada Y actual
39	L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Chegada ao ponto seguinte
40	FN 12: IF +Q37 LT +Q7 IR A LBL 1	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
41	CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação
42	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43	CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero
44	CYCL DEF 7.1 X+0	
45	CYCL DEF 7.2 Y+0	
46	L Z+Q12 RO F MAX	Chegada à distância de segurança
47	LBL 0	Fim do sub-programa
48	END PGM ELIPSE MM	

#### 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
- A aproximação ao contorno do cilindro faz-se por meio depequenos segmentos de recta (definem-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 Sentido da maquinação anti-horário: Ângulo inicial < ângulo final</p>
- O raio da ferrta. é corrigido automaticamente



O BEGIN PGM CILIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro do eixo X
2 FN 0: Q2 = +0	Centro do eixo Y
3 FN 0: Q3 = +0	Centro do eixo Z
4 FN 0: Q4 = +90	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Raio do cilindro
7 FN 0: Q7 = +100	Longitude do cilindro
8 FN 0: Q8 = +0	Posição angular no plano X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Medida excedente do raio do cilindro
10 FN 0: Q11 = +250	Avanço ao aprofundar
11 FN 0: Q12 = +400	Avanço de fresagem
12 FN 0: Q13 = +90	Quantidade de cortes
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definição do bloco
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definição da ferramenta
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta
17 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta
18 CALL LBL 10	Chamada da maquinação
19 FN 0: Q10 = +0	Anular a medida excedente

20	CALL LBL 10	Chamada da maquinação
21	L Z+100 R0 F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
22	LBL 10	Sub-programa 10: maquinação
23	Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcular a medida excedente e a ferrta. referentes ao raio do cilindro
24	FN 0: Q20 = +1	Fixar o contador de cortes
25	FN 0: Q24 = +Q4	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
26	Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcular o passo angular
27	CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocação do ponto zero para o centro do cilindro (eixo X)
28	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30	CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31	CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Calcular a posição angular no plano
32	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33	L X+O Y+O RO F MAX	Posicionamento prévio no plano no centro do cilindro
34	L Z+5 RO F1000 M3	Posicionamento prévio no eixo da ferrta.
35	LBL 1	
36	CC Z+0 X+0	Fixar o pólo no plano Z/X
37	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Chegada à posição inicial sobre o cilindro, aprofundamento inclinado no material
38	L Y+Q7 RO FQ12	Corte longitudinal na direcção Y+
39	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualização do contador de cortes
40	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualização do ângulo no espaço
41	FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o fim
42	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aproximação ao "arco" para o corte longitudinal seguinte
43	L Y+0 R0 FQ12	Corte longitudinal na direcção Y-
44	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualização do contador de cortes
45	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualização do ângulo no espaço
46	FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
47	LBL 99	
48	CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação
49	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50	CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero
51	CYCL DEF 7.1 X+0	
52	CYCL DEF 7.2 Y+0	
53	CYCL DEF 7.3 Z+0	
54	LBL O	Fim do sub-programa
55	END PGM CILIN	

## 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



O BEGIN PGM ESFERA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro do eixo X
2 FN 0: Q2 = +50	Centro do eixo Y
3 FN 0: Q4 = +90	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Passo angular no espaço
6 FN 0: Q6 = +45	Raio da esfera
7 FN 0: Q8 = +0	Ângulo inicial posição angular no plano X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Ângulo final posição angular no plano X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Passo angular no plano X/Y para o desbaste
10 FN 0: Q10 = +5	Medida excedente raio da esfera para o desbaste
11 FN 0: Q11 = +2	Distância de segurança para posicionamento prévio no eixo da ferrta.
12 FN 0: Q12 = +350	Avanço de fresagem
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definição do bloco
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definição da ferramenta
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta
17 L Z+250 RO F MAX	Retirar a ferramenta

18 CALL LBL 10	Chamada da maquinação
19 FN 0: Q10 = +0	Anular a medida excedente
20 FN 0: Q18 = +5	Passo angular no plano X/Y para o acabamento
21 CALL LBL 10	Chamada da maquinação
22 L Z+100 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
23 LBL 10	Sub-programa 10: maquinação
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calcular a coordenada Z para posicionamento prévio
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Corrigir o raio da esfera para posicionamento prévio
27 FN 0: Q28 = +Q8	Copiar posição angular no plano
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Ter em conta a medida excedente para raio da esfera
29 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocar o ponto zero para o centro da esfera
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Calcular o ângulo inicial da posição angular no plano
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 CC X+0 Y+0	Fixar o pólo no plano X/Y para posicionamento prévio
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Posicionamento prévio no plano
37 LBL 1	Posicionamento prévio no eixo da ferrta.
38 CC Z+0 X+Q108	Fixar o pólo no plano Z/X para raio da ferrta. desviado
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Deslocação para a profundidade pretendida

colocados	
previamente (	
d	
etros	
Ĩ	
Pará	
.10	

40	LBL 2	
41	LP PR+Q6 PA+Q24 R0 FQ12	Aproximação ao "arco" para cima
42	FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Actualização do ângulo no espaço
43	FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Pergunta se o arco está terminado, senão retrocesso para LBL2
44	LP PR+Q6 PA+Q5	Chegada ao ângulo final no espaço
45	L Z+Q23 R0 F1000	Retrocesso segundo o eixo da ferrta.
46	L X+Q26 RO F MAX	Posicionamento prévio para o arco seguinte
47	FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Actualização da posição de rotação no plano
48	FN 0: Q24 = +Q4	Anular o ângulo no espaço
49	CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Activar a nova posição de rotação
50	CYCL DEF 10.1 ROT+Q28	
51	FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52	FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
53	CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação
54	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55	CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero
56	CYCL DEF 7.1 X+0	
57	CYCL DEF 7.2 Y+0	
58	CYCL DEF 7.3 Z+0	
59	LBL O	Fim do sub-programa
60	END PGM ESFERA MM	







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 ferrtas.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 para programas parciais ou para programas com movimentos dos eixos rotativos ou do plano de maquinação inclinado: nestes casos, o TNC emite um aviso de erro.

O TNC não representa no gráfico na frase TOOL CALL uma medida excedente do raio DR já programada.

O TNC só pode representar o gráfico se a relação lado mais curto: lado mais longo do **BLK FORM** for inferior a 1 : 64.

## **Resumo: vistas**

Nos modos de funcionamento de execução do programa e no modo de funcionamento

teste do programa, o TNC mostra as seguintes softkeys:

Vista	Premir
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 acende o texto **ERRO** na janela do gráfico. No entanto, a maquinação continua a executar-se.

#### Vista de cima



- Seleccionar vista de cima com a softkey
- Seleccionar o número de níveis de profundidade com a softkey (comutar a régua): comutar entre 16 ou 32 níveis de profundidade; para a representação em profundidade deste gráfico, é válido:
  - "quanto mais profundo, mais escuro"

Esta simulação gráfica é a mais rápida

#### 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 pormenoresver "Ampliação dum pormenor", página 404.

Para além disso, você pode deslocar com softkeys o plano da secção:



- Seleccionar a representação em 3 planos com a softkey
- Vá comutando a régua de softkeys até o TNC visualizar as seguintes softkeys:

Função	Softkeys	
Deslocar o plano da secção vertical para a direita ou para a esquerda	*	<b>.</b>
Deslocar o plano da secção horizontal para cima ou para baixo	₽	<u>+</u>

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

Você pode rodar a representação em redor do eixo vertical. Você pode representar com uma moldura os contornos do bloco para iniciar a simulação gráfica.

No modo de funcionamento Teste do Programa, você dispõe de funções para a ampliação do pormenor, ver "Ampliação dum pormenor", página 404.



Seleccionar a representação 3D com esta softkey

#### Rodar a representação 3D

Ir comutando a régua de softkeys até aparecer a seguinte softkey:

Função	Softkeys	
Rodar na vertical a representação em passos de 27°	Ð	



#### Visualizar e omitir a moldura do contorno da peça



Visualizar a moldura: softkey MOSTRAR BLK-FORM

Omitir a moldura: softkey OMITIR BLK-FORM

## Ampliação dum pormenor

No modo de funcionamento Teste do Programa você pode modificar o pormenor para

- Representação em 3 planos e
- Representação 3D

Para isso, tem que estar parada a simulação gráfica. A ampliação de um pormenor actua sempre em todos os modos de representação.



Ir comutando a régua de softkeys no modo de funcionamento Teste do Programa até aparecerem as seguintes softkeys:

Função	Softkeys
Seleccionar a parte esq./dir. da peça	
Seleccionar a parte posterior/frontal	
Seleccionar a parte superior/inferior	
Deslocar a superfície de corte para reduzir ou ampliar o bloco	- +
Aceitar o pormenor	TRANSFERE DE TALHE

#### Modificar a ampliação do pormenor

Para softkeys, ver tabela

- Se necessário, parar a simulação gráfica
- Seleccionar o lado da peça com a softkey (tabela)
- ▶ Reduzir ou ampliar bloco: manter premida a softkey "-" ou "+"
- Iniciar de novo o Teste do Programa ou a Execução do Programa com a softkey INICIAR (REPOR + INICIAR cria de novo o bloco inicial)

#### 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 **MAGN**.

Se o TNC não continuar a reduzir ou a ampliar, visualiza-se o respectivo aviso de erro na janela do gráfico. Para eliminar esse aviso, volte a ampliar ou a reduzir o bloco.

## 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	Premir
Visualizar o bloco por maquinar com a última ampliação de pormenor seleccionada	RESET BLK FORM
Anular a ampliação do pormenor de forma a que o TNC visualize a peca maguinada oupor maguinar, conforme	JANELA BLK FORM

visualize a peça maquinada oupor maquinar, conforme o BLK-Form visualizado

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.

## 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 máguina (p.ex. para a troca da ferramenta).

#### 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	Premir
Memorizar o tempo visualizado	
Visualizar a soma do tempo memorizado e visaulizado	ADICIONAR
Apagar o tempo visualizado	RESET 00:00:00

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.

Modo manu	operaca al	Tes	ste de	⊇ pro	grama			
0 E	BEGIN PGM	I 3DJOIN	T MM					_
1 6	BLK FORM	0.1 Z X	+0 Y+0 Z-5	2				
2 E	BLK FORM	0.2 X+1	00 Y+100 Z	+0				
3 1	TOOL CALL	1 Z						
4 L	L Z+20 R0	FMAX	MG					
5 (	CYCL DEF	7.0 PON	TO ZERO					
6 (	CYCL DEF	7.1 X-1	0					
7 (	CALL LBL	1						
8 (	CYCL DEF	7.0 PON	TO ZERO					
9 CYCL DEF 7.1 X+0								
10	CALL LBL	. 1				[	<u> </u>	
11	CYCL DEF	7.0 PO	NTO ZERO					
12	CYCL DEF	7.1 X+	110					
13	CYCL DEF	7.2 Y+	100					
14	CYCL DEF	8.0 ES	PELHAMENTO	1	0°			01:11:54
A	<u>9</u> [.	Ø,	MOSTRAR BLK-FORM	OMITIR BLK-FORM	RESET BLK FORM		ADICIONAR	RESET 00:00:00
### 11.2 Funções para a visualização dum 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	Premir
Passar uma página para trás no programa	PAGINA
Passar página à frente no programa	PAGINA
Seleccionar o princípio do programa	INICIO
Seleccionar o fim do programa	FIM I

Execu	cao (	contir	nua			Edi	cao de grama
0 BE(	GIN F	GM F	(1 MM				
1 BLH	< FOR	RM 0.:	1 Z X+	-0 Y+0	3 Z-20	3	
2 BL	< FOI	RM 0.2	2 X+10	90 Y+1	100 Z+	-0	
3 TO	DL CA	ALL 1	Z				
4 L 2	Z+250	0 RØ F	- MAX				
5 L )	K-20	Y+30	RØ F	MAX			
6 L 2	Z-10	RØ F:	1000 N	13			
7 APF	PR C.	T X+2	Y+30	CCA90	3 R+5	RL F:	250
8 FC	DR-	R18 (	CLSD+	CCX+2	20 CCN	(+30	
				0%	S-IS1	12:5	9
L				2%	S-MON	1 LIM:	IT 1
Х	+57.	217	( +:	177.58	31 🛛	+25	9.250
C +	205.	498 E	3 + 2	238.70	37		
					S	175.	052
ATUAL	6	2 T	S 97	0	F Ø		M 5⁄9
PAGINA	PAGINA	INICIO	FIM	GUARDAR		TAB.	FERRAM.
	1),	11	U UL	FUS.HIE		P.ZEROS	TABELA

### 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 ESPÇ TRAB. você activa uma supervisão do espaço de trabalho para o teste do programa, ver "Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho", página 437.



Seleccionar o modo de funcionamento Teste do programa

Com a tecla PGM MGT visualizar a Gestão de Ficheiros e seleccionar o ficheiro que pretende testar ou

seleccionar o início do programa: com a tecla GOTO linha "0" e confirmar a introdução com a tecla ENT

#### O TNC mostra as seguintes softkeys:

Funções	Premir
Verificar todo o programa	START
Verificar cada frase do programa por separado	START PASSO
Representar o bloco e verificar o programa completo	RESET + 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 de frase 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 de frase seleccioando; o TNC visualiza o nome do programa seleccionado; se a paragem do programa tiver que realizar-se num programa chamado com PGM CALL, introduza este nome
- Repetições: introduzir a quantidade de repetições que se deve executar se N não se encontrar dentro duma repetição parcial do programa
- Testar a secção do programa: premir a softkey INICIAR; o TNC testa o programa até à frase introduzida

Execuca continu	io Ia	Tes	ste	de	pro	gra	ma			
0	BEGI	N F	GM	FK1	. мм					
1 1	BLK	FOF	RM 6	9.1	ΖX	+0	Y + 0	Z-20	3	
2 1	BLK	FOF	R M Ø	1.2	X + 1	00	Y + 1	.00 Z+	-0	
3 .	TOOL	. CF	1 L L	1 2	2					
4 1	L Z+	250	9 R Ø	ĴΕ	MAX					
5 1	L X-	20	Y+3	30 F	20 F	MA	Х			
6 1	L Z-	10	RØ	F10	00	MЗ				
7 1	APPF	2 01	Г Х+	·2 \	(+30	СС	A90	R+5	RL F2	250
8 1	FC D	) R –	R18	3 CL	. S D +	CC	X+2	0 CC1	(+30	
9 1	FLT									
10	FCT	DF	₹- F	215	ссх	+50	00	Y+75		
11	FLT	-								
12	FCT	In	tr. pt	o. pro	g. para	inte	rrupca	10		
13	FLT	Pai PG	rena 1	linha	Nr.= <mark>25</mark> = STF	IT1.H				
14	FCT	Rep	petico	es	= 1				C Y + 31	3
				]		ST PA	ART SSO	STOP NA LINHA	START	RESET

### 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 ser premida a tecla externa 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 tabelas e paletes necessárias- (estado M)
- 4 Seleccionar 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 START

#### Execução do programa frase a frase

Iniciar cada frase doprograma de maquinação com a tecla externa de arranque START

Execucao c	ontir	nua			Edic	cao de grama
0 BEGIN PGM FK1 MM						
1 BLK FORM 0.1 Z X+	0 Y+0 Z-2	0				
2 BLK FORM 0.2 X+10	0 Y+100 Z	+0				
3 TOOL CALL 1 Z						
4 L Z+250 R0 F MAX						
5 L X-20 Y+30 R0 F	мах					
6 L Z-10 R0 F1000 M	3					
7 APPR CT X+2 Y+30	CCA90 R+5	RL F250				
8 FC DR- R18 CLSD+	CCX+20 CC	Y +30				
······	0% S-IS	T 11:28				
E	3% S-MO	M LIMIT 1	0°			00:00:00
X +57.	217 )	( +:	177.58	31 <mark>Z</mark>	+25	9.250
C +205.	498 E	3 +2	238.70	37		
				s	175.	051
ATUAL	т	S 11	95	F Ø		M 5∕9
PAGINA PAGINA	INICIO	FIM	GUARDAR		TAB.	FERRAM.
Т∣↓↓∣	1	₩.	N N		P <sup>-</sup> .ZEROS	TABELA

#### 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:

- STOP (com e sem função auxiliar)
- Função auxiliar M0, M2 ou M30
- E Função auxiliar M6 (determinada pelo fabricante da máquina)

#### Interrupção com a tecla externa STOP

- Premir a tecla externa 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 maquinação, repor o TNC com a softkey PARAGEM INTERNA: apaga-se o asterisco "\*" na visualização de estados. 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, lembre-se que o sistema de coordenadas correcto esteja activado, e que os valores angulares dos eixos rotativos no menu 3D-ROT estejam introduzidos.

#### Exemplo de aplicação: Retirar a ferr.ta do cabeçote depois duma rotura da ferr.ta.

- lnterromper a maquinação
- Desbloquear as teclas externas de direcção: premir a softkey OPERAÇÃO MANUAL.
- Deslocar os eixos da máquina com as teclas externas de direcção

Em algumas máquinas, depois de se premir a softkey DESLOCAÇÃO MANUAL você tem que premir a tecla externa START para libertar as teclas de direcção externas. Consulte o manual da 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 duma repetição parcial do programa ou dentro dum sub-programa, você deverá ir de novo com a função RECUPERAR POS EM N para a posição onde interrompeu o programa.

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

Lembre-se que os dados memorizados ficam activados enquanto você não os anular (p.ex. enquanto você selecciona um novo programa).

Os dados memorizados são utilizados para a reentrada no contorno depois da operação manual dos eixos da máquina durante uma interrupção (softkey RECUPERAR POSIÇÃO).

#### Continuar a execução do programa com a tecla START

Depois duma interrupção, você pode continuar a execução do programa com a tecla externa START sempre que tiver parado o programa numa 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 aviso de erro no 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 arrangue em quente
- Eliminar a causa do erro
- Arrancar de novo
- Se o erro se repetir, anote-o e avise o serviço técnico.

## Reentrada livre no programa (processo a partir duma frase)



A função AVANÇO PARA A FRASE N deve ser activada e adaptada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da máquina

Com a função RECUPERAR POS EM N (processo a partir duma frase) você pode elaborar um programa de maquinação a partir duma de selecção livre N. O TNC tem em conta o cálculo da maquinação da peça até essa frase. Pode ser representada graficamente pelo TNC.

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 a partir duma frase, prima a tecla externa START.

Depois dum processo a partir duma frase, a ferramenta desloca-se com a função RECUPERAR POSIÇÃO para a posição calculada.

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.

Com a softkey 3D LIGADO/DESLIGADO você determina se em plano de maquinação inclinado o TNC deve trabalhar em sistema inclinado ou não inclinado.

Em caso de processo a partir duma frase, não é permitida a função M128.

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 irão conter valores.

Execucao continua	Edicao de programa
0 BEGIN PGM FK1 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z 4 L Z+250 R0 F MAX 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX	
B         L         Z=10         R0         F1000         M3           7         APPR         CT         X+2         Y+30         CCA90         R+5         RL           8         FC         DR-         R18         CLSD+         CCX+20         CCY+3	F250 0
0% S-IST 1 3% S-MOM L	2:11 IMIT 1
X +4{ Prince Linha Nr 82 C +20! Prince Linha Nr 82 Prince Linha Nr 82 FK1.H Repeticoes = 1 17	+88.608
ATUAL 🔯 T \$ 970 F 0	M 5/9
PRGINA         PAGINA         INICIO         FIM         SURRDAR         TA           Î         Î         Î         Î         I         POS. ATE         PT. Z	B. FERRAM. EROS TABELA

Seleccionar a primeira frase do programa actual como início para a execução do processo a partir duma frase: introduzir IR A "0".



- Seleccionar processo a partir duma frase: premir a softkey RECUPERAR FRASE EM N
- Recuperar até N: introduzir o número N da frase onde deve acabar a recuperação
- 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 duma frase, se acaso a frase N não se encontrar dentro duma repetição parcial do programa
- Iniciar o processo a partir duma frase: premir a tecla externa START
- Chegada ao contorno: ver "Reentrada no contorno", página 415

#### Reentrada no contorno

Com a função RECUPERAR 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 dum processo com RECUPERAR POS EM N, p.ex. depois duma 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 softkey RECUPERAR 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 RECUPERAR X, RECUPERAR Z ou /e activar com a tecla externa START
- Continuar a maquinação: premir a tecla externa START

### 11.5 Arranque automático do programa

#### Aplicação

- (Ÿ)

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 qualquer numa ocasião que se pode programar:



Acender a janela para determinação da ocasião de arranque (ver a figura no centro à direita)

- Hora (hora:min:seg): hora a que o programa deve ser iniciado
- Data (dd.mm.aaaa): data em que o programa deve ser iniciado
- Para activar o arranque: colocar a softkey ARRANQUE AUTOM em LIGADO

Exec	ucao	conti	nua				Edicao c programa	ie i
0 BI	EGIN	PGM F	K1 MM					
1 BI	LK FO	RM Ø.	1 Z X	+0 Y+0	0 Z-20	)		
2 BI	LK FO	RM Ø.	2 X+1	00 Y+:	100 Z+	-0		
3 TI	OOL C	ALL 1	Z					
4 L	Z+25	0 R0	F MAX					
5 L	X-20	1 Y+30	9 RØ F	MAX				
6 L	Z-10	1 RØ F	1000	МЗ				
7 AI	PPR C	T X+2	2 Y+30	CCA9	0 R+5	RL	F250	)
8 FI	C DR-	R18	CLSD+	CCX+2	20 CC\	+30		
				0%	S-IS1	11	:25	
ŀ				3%	S-MON	1 LI	MIT	1
Х	+57	.217	Y +	177.58	31 <mark>Z</mark>	+ 2	259.3	250
С	+205	.498	в +	238.70	37 -			
					S	175	5.05:	1
ATUAL		🖉 т	S 1	195	F Ø		M 5/	9
F MAX					AUTOSTART	Ô		



### 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:



- Não executar ou testar frases do programa com o sinal "/": colocar a softkey em LIGADO
- Não executar ou testar frases do programa com o sinal "/": colocar a softkey em DESLIGADO

Esta função não actua nas frases TOOL DEF. Depois de uma interrupção de energia, mantém-se válido o último ajuste seleccionado.

### 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 feraemnta nem o refrigerante.



Interromper a execução do programa ou o teste do programa em frases com M01: colocar a softkey em DESLIGADO



Interromper a execução do programa ou o teste do programa em frases com M01: colocar a softkey em LIGADO







### 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



Seleccionar funções MOD: premir a tecla MOD. As figuras à direita mostram menus típicos de Memorização/Edição do programa (figura em cima, à direita), teste do programa (figura em baixo, à direita) e num modo de funcionamento de máquina (figura na próxima página)

#### **Modificar ajustes**

 Seleccionar a função MOD com as teclas de setas no menu visualizado

Para se modificar um ajuste, estão disponíveis – dependendo da função escolhida – três possibilidades.

- Introduzir directamente o valor numérico, p.ex. na determinação da limitação da margem de deslocação
- 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 FIM

#### 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 de AJUDA

Modo opera manual	cao Ed	icao	de p	rogra	ma		
Numer	o de	codi	90				
NC :	nume	ro so	ftwa	re	280476	04	
PLC:	nume	ro so	ftwa	re	BASIS-·	-32	
SETUP	:			:	286197	04	
OPT :	2000	00011					
DSP1:	2462	49 15					
USP2:	2462	30 13					
0 <del></del>	RS232 RS422 SELECC.	PARAMETRO 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, visualizar ficheiros de 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 de AJUDA
- Se necessário, activar funções de tele-serviço

Modo de or	peraca	ao man	nual		Edi pro	cao de grama
Visualiz. Visualiz. Trocar MM Edicao de Selecao de	cotas cotas /pol progr e eixo	s 1 2 rama o	REAL REST MM HEIDI %111:	ENHAIM 11	N	
NC : numer PLC: numer SETUP: OPT :%000 DSP1:2462 DSP2:2462	ro so: ro so: 00011 49 15 30 13	ftware ftware	2 28 2 BI 28	30476 ASIS 36197	04 -32 04	
POSICAD/ FIM DE CURSO ENTRA.PGM (1)	FIM DE CURSO (2)	FIM DE CURSO (3)	HELP	TEMPO MAQUI ()	SERVICO OFF/ ON	FIM

### 12.2 Número de software e número de opção

#### Aplicação

Os números de software do NC, PLC e as disquetes de SETUP visualizam-se no ecrã do TNC depois de se ter seleccionado as funções MOD. Directamente abaixo estão os números para as opções disponíveis (OPT:):

Nenhuma opção OPT	00000000
Opção digitalização com apalpador digitalOPT	00000001
Opção digitalização com apalpador analógico OPT	00000011

### 12.3 Introduzir o código

#### Aplicação

O TNC precisa de um código para as seguintes funções:

Função	Código
Seleccionar parâmetros do utilizador	123
Configurar o cartão Ethernet	NET123
Autorizar funções especiais na programação de parâmetros Q	555343

### 12.4 Ajuste da conexão de dados

#### Aplicação

Para ajustar as conexões de dados, prima a softkey RS 232- / RS 422 - AJUSTAR. O TNC mostra um menu do ecrã, onde você introduz os seguintes ajustes:

#### Ajustar a conexão RS-232

O modo de funcionamento e a velocidade Baud para a conexão RS-232 introduzem-se à esquerda do ecrã.

#### Ajustar a conexão 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 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 funcionamento	Símbolo
PC com software HEIDENHAIN TNCremo para comando à distância do TNC	LSV2	
PC com software de transmissão HEIDENHAIN TNCremo	FE1	
Unidades de disquetes da HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 a partir do Nº de Prog. 230 626 03	FE1 FE1	
Unidade de disquetes da HEIDENHAIN FE 401 incl. até o prog. N.º 230 626 02	FE2	
Aparelhos externos, como impressora, leitor, perfurador, PC sem TNCremo	EXT1, EXT2	₽

Modo opera manual	acao Te:	ste de	⊇ pro§	grama			
Inter	face	RS232	2	Inter	face	RS422	2
Modo Baud FE EXT1 EXT2 LSV-2	oper rate : : 2:	.: [3 115200 19200 9600 115200	8 <mark>V-2</mark> 3 3	Modo Baud FE EXT1 EXT2 LSV-2	oper rate : S : S	.: L: 38400 9600 9600 115200	SV-2 ∂
Atrit Impre Teste PGM N	ouir: essao e imp 1GT:	: r.: I	Amplia	ado			
0-#	RS232 RS422 SELECC.	PEC.BRUTO EM ESPAC. TRABALHO	PARAMETRO USUARIO	HELP			FIM

#### Atribuição

Com esta função, você determina para onde se transmitem os dados do TNC.

Aplicações:

- Emitir valores de parâmetros Q com a função FN15
- Emitir os valores de parâmetros Q com a função FN16
- Caminho de busca no disco duro do TNC onde são memorizados os dados de digitalização

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 FN15/FN16 ou no programa com os ciclos de digitalização	vazio

Nomes dos ficheiros:

Dados	Modo de funcionamento	Nome do ficheiro
Dados da digitalização	Execução do programa	Determinado no ciclo ÁREA
Valores com FN15	Execução do programa	%FN15RUN.A
Valores com FN15	Teste do programa	%FN15SIM.A
Valores com FN16	Execução do programa	%FN16RUN.A
Valores com FN16	Teste do programa	%FN16SIM.A

#### Software para transmissão de dados

Para a transmissão de ficheiros do TNC e para o TNC, você deveria usarum 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 intersecção serial.



Para receber contra reembolso o software de transmissão de dados TNCremo OU tncREMOnt, contacte por favor a HEIDENHAIN.

Condições de sistema para o TNCremo:

- Computador pessoal AT ou sistema compatível
- Sistema operativo MS-DOS/PC-DOS 3.00 ou superior, Windows 3.1, Windows para workgroups 3.11, Windows NT 3.51, OS/2
- 640 kB de memória principal
- 1 MBytes livres no seu disco duro
- Uma interface serial livre
- Para trabalhar comodamente, um rato compatível Microsoft (TM) (não é absolutamente necessário)

Condições de sistema para o TNCremoNT:

- PC com processador 486 ou superior
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0
- 16 MBytes de memória de trabalho
- 5 MBytes livres no seu disco duro
- Uma interface serial livre ou ligação a uma rede TCP/IP em TNC com cartão Ethernet

#### 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 TNCremo em Windows 3.1, 3.11 e NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

Faça duplo clique sobre o ícone no grupo de programas aplicações HEIDENHAIN

Quando você inicia o TNCremo pela primeira vez, é-lhe pedido o comando conectado, a interface (COM1 ou COM2) e a velocidade de transmissão de dados. Introduza as informações desejadas.

#### Iniciar o TNCremoNT em Windows 95, Windows 98 e NT 4.0

Faça clique sobre <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 TNCremo

Verifique se:

- o TNC está conectado à interface serial correcta da sua calculadora
- o modo de funcionamento da interface no TNC está em LSV-2
- a velocidade de transmissão de dados no TNC para a operação de LSV2 coincide com a do TNCremo

Depois de ter iniciado o TNCremo, veja na parte esquerda da janela principal 1 todos os ficheiros memorizados no directório activado. Em <Directório>, <Trocar> você pode escolher um suporte de dados gualquer ou um outro directório na sua calculadora.

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do PC estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Seleccione <Ligação>, <Ligação>. O TNCremo recebe agora a estrutura dos ficheiros e dos directórios pelo TNC e visualiza-os na parte inferior da janela principal 2
- Para se transmitir um ficheiro do TNC para o PC, seleccione o ficheiro na janela do TNC (fazendo clique com o rato, iluminar a seguir) e activar a função <Função> <Transmitir>
- Para transmitir um ficheiro do PC para o TNC, seleccione o ficheiro na janela do PC (fazendo clique com o rato, iluminar a seguir) e activar a função <Ficheiro> <Transmitir>

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do TNC, estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Seleccione <Ligação>, <Servidor de ficheiros (LSV-2)>. O TNCremo encontra-se agora no funcioanmento 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 59) e transmita os ficheiros que pretende

#### **Finalizar o TNCremo**

Seleccione o item de menu <Ficheiro>, <Finalizar>, ou prima a combinação de teclas ALT+X



Observe também a função de auxílio do TNCremo onde estão explicadas todas as funções

#### Transmissão de dados entre TNC e TNCremoNT

Verifique se:

- o TNC está conectado à interface serial correcta da sua calculadora, ou à rede
- 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 memorizados no directório activado. Com <Ficheiro>, <Trocar ordner> você pode seleccionar um suporte de dados qualquer ou um outro directório na sua calculadora.

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do PC estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:



<b>ETNCremoNT</b> File View Extras Helt					
🖶 🗈 🖻 🗙	- <u>-</u>	9			
	z:\CYCLE\2	80474XX\NC[	21	]	Control
Name	Size	Attribute	Date	▲	INC 430PA
					File status
200.CYC	1858	A	24.08.99 08:00:58		Free: 3367 MByte
.B) 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: 29
202.CYC	2532	A	24.08.99 13:18:58		100
.H) 202.H	3148	A	24.08.99 13:14:58	-	
	TNC:\NK	\TSWORK[*.*]	]		Connection
Name	Size	Attribute	Date	<b></b>	Protocol
<b>i</b>					LSV-2
B 3DTASTDEM.H	372		24.08.99 09:27:30		Sorial part
.H) 419.H	5772		24.08.99 09:27:24		Cowo
.H) 440.H	4662		24.08.99 09:27:26		JOOM2
HRUEDI.I	92		24.08.99 09:27:34		Baud rate (autodetect)
<b>ا</b> ا	12		24.08.99 09:27:32		115200
.H) T419.H	308		24.08.99 09:27:32		
.H) T440.H	154		24.08.99 09:27:28	-	
TOUDD ADD TVT	0000		00.00.00.00.00.00	<b>-</b>	

- Seleccione <Ficheiro>, <Estabelecer ligação>. O TNCremoNT recebe então a estrutura dos ficheiros e dos directórios pelo TNC e visualiza-os 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 PC 1
- Para transmitir 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 a tecla do rato premida para a janela do 2

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do TNC, estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Seleccione <Extras>, <TNCserver>. O TNCremoNT inicia o funcionamento do 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 59) e transmita os ficheiros que pretende

#### Finalizar o TNCremoNT

Seleccione o item de menu <Ficheiro>, <Finalizar>



 Observe também a função de auxílio do TNCremo onde estão explicadas todas as funções

### 12.5 Interface Ethernet

#### Introdução

Você pode como opção 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). O TCP/IP e o NFS estão implementados sobretdo em sistemas UNIX, de forma a poderem colocar o TNC em comunicação com o ambiente UNIX sem necessitar na maior parte das vezes de software adicional.

O ambiente do PC com sistemas operativos da Microsoft trabalha em rede também com TCP/IP, mas não com NFS. Por isso, você precisa de um software adicional para colocar em comunicação o TNC numa rede de PCs. A HEIDENHAIN recomenda para os sitemas operativos Windows 95, Windows 98 e Windows NT 4.0 o software de rede **CimcoNFS for HEIDENHAIN**, que você pode encomendar em separado ou juntamente com o cartão Ethernet para o TNC:

Artigo	Número de encomenda da HEIDENHAIN
Exclusivamente software CimcoNFS for HEIDENHAIN	339 737-01
Exclusivamente cartão Ethernet e software CimcoNFS for HEIDENHAIN	293 890-73

#### Instalar o cartão Ethernet

[ b

Antes da instalação do cartão Ethernet, desligar o TNC e a máquina!

Respeite os avisos das instruções de montagem anexadas ao cartão Ethernet!

#### Possibilidades de conexão

Você pode ligar à sua rede o cartão Ethernet do TNC por meio da conexão RJ45 (X26,10BaseT). A conexão está separada galvanicamente da electrónica de comando.

Conexão RJ45 X26 (10BaseT)

Em caso de conexão 10BaseT, utilize cabo Twisted Pair, para conectar o TNC à sua rede.

O comprimento máximo do cabo entre o TNC e um ponto nodal com cabos desprotegidos é no máximo de 100 m, e com cabos protegidos é no máximo de 400 m.

Se colocar o TNC em ligação directa com um PC, tem que utilizar um cabo cruzado.



#### **Configurar o TNC**



Mande configurar o TNC por um especialista em rede.

Prima no modo de funcionamento Memorizção/Edição do Programa a tecla MOD. Introduza o código numérico NET123; 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 e introduza as seguintes informações:

Ajuste	Significado
ADDRESS	O endereço que o seu Gestor de Rede tem que conceder para o TNC. Introdução: quatro sinais decimais separados por ponto, p.ex.160.1.180.20
MASK	A MÁSCARA DE SUBREDE para economizar endereços na sua rede. Introdução: quatro sinais decimais separados por ponto, pedir valor ao Gestor de Rede, p.ex. 255.255.0.0
ROUTER	Endereço na Internet do seu Default-Router. Introduzir só quando a sua rede for composta por várias redes parciais. Introdução: quatro sinais decimais separados por ponto, pedir valor ao Gestor de Rede, p.ex. 160.2.0.2
PROT	Definição do registo de transmissões
	RFC: Registo de transmissões segundo RFC 894 IEEE: Registo de transmissões segundo IEE 802.2/802.3
HW	Definição da conexão utilizada 10BASET: Se você utilizar 10BaseT
HOST	Nome com que o TNC se apresenta na rede: se você utilizar um servidor Hostname-Server, tem que registar aqui o "Fully Qualified Hostname. Se você não registar nenhum nome, o TNC utiliza a designada Autentificação ZERO. Os ajustes específicos do aparelho UID, GID, DCM e FCM (ver página seguinte), são então ignorados pelo TNC

Execucao continua	Cor	nfigur dereço	ração po <mark>int</mark> o	rede ernet	do	TNC	
Arquivo	: IP4.N00						$\rangle\rangle$
NR F	DDRESS	MASK		ROUTER		PROT	
0	60.1.180.5	255.2	55.0.0			RFC	
[END]							
THICTO	сти	DOC THO	DOC THO				1
						PROXIMA	
	⊻	U U	~			LINHA	

#### Ajustes da rede específicos do aparelho

Prima a softkey 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
ADDRESS	Endereço do seu Servidor. Introdução: quatro sinais decimais separados por ponto, pedir valor ao Gestor de Rede, p.ex. 160.1.13.4
RS	Dimensão do pacote para recepção de dados em bytes. Campo de introdução: 512 até 4 096. Introdução 0: o TNC utiliza a dimensão de pacote ideal sinalizada pelo Servidor
WS	Dimensão do pacote para envio de dados em bytes. Campo de introdução: 512 até 4 096. Introdução 0: o TNC utiliza a dimensão de pacote ideal sinalizada pelo Servidor
TIMEOUT	Tempo em ms ao fim do qual o TNC repete uma Remote Procedure Call não atendida pelo Servidor. Campo de introdução: 0 até 100 000 Introdução standard: 700, que corresponde a um TIMEOUT de 700 milésimas de segundo.Utilizar valores superiores só se o TNC tiver que comunicar com o Servidor através de vários Routers. Pedir o valor junto do Gestor de Rede
HM	Definição se o TNC deve repetir a Remote Procedure Call até o Servidor NFS atender. 0: repetir sempre a Remote Procedure Call 1: não repetir a Remote Procedure Call
DEVICENAME	Nome que o TNC visualiza na Gestão de Ficheiros se o TNC estiver em ligação com o aparelho
PATH	Directório do Servidor NFS que você quer colocar em ligação com o TNC. Ao indicar o caminho, tenha atenção à letras maiúsculas e minúsculas
UID	Definição da Identificação do Utilizador com que você acede aos ficheiros na rede. Pedir o valor junto do Gestor de Rede
GID	Definição com que Identificação de Grupo você acede aos ficheiros na rede. Pedir o valor junto do Gestor de Rede
DCM	Aqui, você concede o direito de acesso a aoas directórios do NFS-Server (ver figura do centro, à direita).Introduzir o valor codificado em binários. Exemplo: 111101000 0: acesso não autorizado 1: acesso autorizado





Ajuste	Significado
DCM	Aqui, você concede o direito de acesso aos ficheiros do NFS-Server (ver figura em cima, à direita). Introduzir o valor codificado em binários. Exemplo: 111101000 0: acesso não autorizado 1: acesso autorizado
AM	Definição se ao ligar o TNC este fica automaticamente ligado com a rede. 0: não ligar automaticamente 1: ligar automaticamente

#### Definir a impressora em rede

Prima a softkey DEFINIR IMPRESSÃO se quiser imprimir ficheiros do TNC para uma impressora em rede:

Ajuste	Significado
ADDRESS	Endereço do seu Servidor. Introdução: quatro sinais decimais separados por ponto, pedir valor ao Gestor de Rede, p.ex. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Nome da impressora que o TNC visualiza quando você activa a softkey PREMIR, ver "Gestão de ficheiros alargada", página 49
PRINTER NAME	Nome da impressora na sua rede, pedir o valor junto do Gestor de Rede

#### Testar a comunicação

- Prima a softkey PING
- Introduza o endereço Internet do aparelho para o qual pretende testar a comunicação e confirme com ENT. O TNC fica a enviar pacotes de addos 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 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, testar a comunicação
CAN NOT ROUTE	O pacote de dados não pôde ser enviado; testar no TNC o endereço de Internet do Servidor e do Router

Execucao continua	Configuração	rede		
PING MONITOR				
INTERNET ADDR	ESS : 160.1.13.4			
TRY 2	9 : HOST RESPOND			

#### Visualizar o registo de erros

Prima a softkay MOSTRAR ERRO se quiser ver o registo de erros. O TNC regista aqui tosdos os erros que surgiram desde a última ligação do TNC na operação em rede

Os avisos de erro apresentados estão divididos em duas categorias:

Os avisos de advertência estão assinalados com (W). Nestes avisos, o TNC conseguiu estabelecer a comunicação de rede; mas para isso teve que corrigir ajustes.

Os avisos de erro estão assinalados com (E). Se surgirem avisos destes, é porque o TNC não conseguiu estabelecer nenhuma comunicação de rede.

Aviso de erro	Causa
LL: (W) CONNECTION XXXXX UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	Ao fazer DEFINE NET, HW você introduziu uma designação errada
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	Ao fazer DEFINE NET, PROT você introduziu uma designação errada
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	O TNC não conseguiu encontrar nenhum cartão Ethernet
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Você utilizou um endereço de Internet inválido para o TNC
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	A MÁSCARA DE SUBREDE não se adequa ao endereço de Internet do TNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Você deu ao TNC um endereço de Internet errado, ou introduziu mal a MÁSCARA DE SUBREDE, ou memorizou todos os bits do HostID em 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Todos os bits da SUBREDE ID são 0 ou 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	Você utilizou para o Router um endereço de Internet inválido
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	O Defaultrouter não tem o mesmo NetID ou SubnetID do TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Você definiu o TNC como Router
MOUNT: <nome aparelho="" do=""> (E) DEVICENAME NOT VALID</nome>	O nome do aparelho é demasiado comprido ou contém sinais não permitidos
MOUNT: <nome aparelho="" do=""> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED</nome>	Você já definiu um aparelho com este nome
MOUNT: <nome aparelho="" do=""> (E) DEVICETABLE OVERFLOW</nome>	Você tentou pôr em comunicação com o TNC mais de 7 suportes de rede
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x</nome>	Ao fazer DEFINIR MOUNT, RS você introduziu um valor demasiado pequeno. O TNC fixa RS em 512 bytes

Aviso de erro	Causa
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x</nome>	Ao fazer DEFINIR MOUNT, RS você introduziu um valor demasiado grande. O TNC fixa RS em 4 096 bytes
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x</nome>	Ao fazer DEFINIR MOUNT, WS você introduziu um valor demasiado pequeno. O TNC fixa WS em 512 bytes
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x</nome>	Ao fazer DEFINIR MOUNT, WS você introduziu um valor demasiado grande. O TNC fixa WS em 4 096 bytes
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (E) MOUNTPATH TO LONG</nome>	Ao fazer DEFINIR MOUNT, PATH você introduziu um nome demasiado comprido.
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (E) NOT ENOUGH MEMORY</nome>	Existe de momento pouca memória principal disponível para se realizar uma comunicação de rede
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (E) HOSTNAME TO LONG</nome>	Ao fazer DEFINIR NET, HOST você introduziu um nome demasiado comprido.
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (E) CAN NOT OPEN PORT</nome>	Para estabelecer a comunicação de rede, o TNC não consegue abrir uma porta necessária
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (E) ERROR FROM PORTMAPPER</nome>	O TNC recebeu dados do Portmapper que não são compreensíveis
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER</nome>	O TNC recebeu dados do Mountserver que não são compreensíveis
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY</nome>	O Mountserver não permite a comunicação com o directório definido em DEFINE MOUNT, PATH
NFS2: <nome aparelho="" do=""> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED</nome>	Ao fazer DEFINIR MOUNT, você introduziu UID ou GID 0. O valor de introdção 0 está reservado ao administrador do sistema

### 12.6 Configurar PGM MGT

#### Aplicação

Com esta função, você determina o alcance de funcionamento da gestão de ficheiros

- Standard: Gestão de ficheiros simplificada sem visualização do directório
- Alargada: gestão de ficheiros com funções alargadas e visualização do directório



Observe: ver "Gestão de ficheiros standard", página 41, e ver "Gestão de ficheiros alargada", página 49.

#### Modificar um ajuste

- Seleccionar Gestão de Ficheiros em modo de funcionamento Memorização/Edição de programas: premir a tecla PGM MGT
- Seleccionar a 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

### 12.7 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

#### Aplicação

Para permitir ao utilizadior o ajuste de funções específicas da máquina, o fabricante da sua máquina, pode definir até 16 parâmetros da máquina como parâmetros do utilizador.



Esta função não está disponível em todos os TNC's. Consulte o manual da 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 zero peça da máquina, premindo a softkey M91 (2ª régua de softkays).

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 visualizar a posição do zero peça no paralelipípedo, premindo a softkey "Visualizar ponto zero da peça" (2ª régua de softkays).

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 do espaço de trabalho destinada ao 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	Premir
Deslocar o bloco para a esquerda	<b>←</b> ⊕
Deslocar o bloco para a direita	<b>→</b> ⊕
Deslocar o bloco para a frente	<ul> <li>✓ ⊕</li> </ul>
Deslocar o bloco para trás	∕⊕
Deslocar o bloco para cima	†
Deslocar o bloco para baixo	↓ ⊕



Função	Premir
Visualizar o bloco referido ao ponto de referência	Ē
Visualizar toda a margem de deslocação referente ao bloco representado	i
Visualizar o ponto zero da máquina no espaço	M91
Visualizar a posição determinada pelo fabricante da máquina (p.ex. visualizar o ponto de troca da ferramenta) no espaço de trabalho	M92
Visualizar o ponto zero no espaço de trabalho	•
Conectar (LIGADO)/desconectar (DESLIGADO) a supervisão do espaço de trabalho no teste do programa	i <del>t →</del> i OFF ∕ ON

### 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 ponto zero da máquina	REF
Percurso restante até à posição programada; diferença entre a posição real e a posição de destino	REST.
Erro de arrasto; diferença entre a posição nominal e a real	E.ARR.
Desvio do apalpador analógico	DESV.
Cursos de deslocação que foram executados com a função sobreposição do volante (M118) (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 Visualçização de Posição 2, seleccione a visualização de posição na visualização de estados adicional.



### 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).

- Siastema métrico: p.ex. X = 15,789 (mm) Trocar função MOD mm/ inch = mm. visualização com 3 posições depois de vírgula
- Sistema de polegadas: p.ex. X = 0,6216 (polegada) Trocar função MOD mm/polegada = polegada. Visualização com 4 posição depois da vírgula

Se tiver activada a visualização de polegadas, o TNC visualiza também o avanço em polegada/min. Num programa em 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

# 12.12 Selecção do eixo para gerar frase L

#### Aplicação

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 máquina segundo o bit correspondente:

Selecção do eixo %11111X, Y, Z, IV., V. Aceitar eixo

Selecção do eixo %01111Aceitar os eixos Aceitar eixo

Selecção do eixo %00111Aceitar os eixos X, Y, Z

Selecção do eixo %00011Aceitar os eixos X, Y

Selecção do eixo %00001Aceitar o 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 dispõe de várias margens de deslocação, você pode ajustar em separado a limitação para cada margem de deslocação (desde 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.

# 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 CAMPO DE DESLOCAÇÃO. Introduzir os valores anotados para os eixos como Limitações

Sair da função MOD: premir a softkey END

A correcção de raios da ferrta. não é tida em conta na limitação da 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 zero

Os valores visualizados no ecrã, em baixo à esquerda, são os pontos de ref. memorizados manualmente referentes ao ponto zero da máquina. Você não pode modificar estes pontos de ref. no menú do ecrã.



Modo de oper	acao manual	Ed	icao de ograma
Curso I:			
Limites:			
X- <mark>-500</mark>	χ+	+300	
Y500	Y +	+25	
Z1000	Z+	+650	
C30000	C+	+30000	
Ponto-zero:			
X +45.7729	Y +20.1073	Z +174.3	582
C +90.2116	B +171.0519	5 +0.000	5
6 +0.0005	7 +0.0001	8 +0	
POSICAO/ FIM DE FIM CURSO CURSO CURS	DE FIM DE SO CURSO HELP	TEMPO SERVICO	FIM

# 12.14 visualizar ficheiros de AJUDA

#### Aplicação

Os ficheiros de Ajuda devem auxiliar o utilizador em situações em que são necessários determinados funcionamentos de manejo, p.ex. 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

Edica	ao de	progr	rama			Edic	cao de grama
Arquivo:	HELP.HLP		Linha:	12 Col	una: 1	INSERT	
102	Z to	TC po	ositio	on pu	tin		
#103	Y to	TC po	ositio	on pu	tout		
#104	Y to	TC po	ositio	on pu	tin		
#105	S to	TC po	ositio	o n			
#106	Tool	uncla	amping	3			
#107	Tool	clamp	ping				
#108	Magaz	zine †	turn d	clock	vise		
				0%	S-IST	11:5	53
F				2%	S-MON	1 LIM:	LT 1
Х	+48.	635 N	( +:	359.05	52 Z	+8	8.608
С	+205.	498 E	3 + 2	238.70	37		
					S	175.	052
ATUAL		Т	S 11	95	F 0		M 5⁄9
INSERIR REESCREV.	MOVER PALAVRA >>	ULTIMA PALAVRA <<	PAGINA Î	PAGINA J	INICIO	FIM <u>I</u>	PROCURAR

## 12.15 Visualizar os tempos de maquinação

#### Aplicação

G

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 funcionamento	Significado
Comando ligado	Tempo de funcionamento do comando a partir do início da operação
Máquina ligada	Tempo de funcionamento da máquina desde a entrada em serviço
Execução do programa	Tempo de funcionamento para o funcionamento comandado desde o início da operação

Modo de operacao	manual	Edicao de programa
Comando ligado Maquina ligada Execucao PGM PLC-DIALOG 16	= 1430:46:2f = 993:37:50 = 33:15:45 5:50:34	
Numero de codigo		FIM

# 12.16 Teleserviço

#### Aplicação

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

Em princípio será também possível uma ligação por meio da Internet. Mas as primeiras tentativas revelaram que a velocidade de transmissão com base na potência de rede muitas vezes elevada, ainda hoje não é suficiente.

#### **Chamar/Finalizar o Teleserviço**

- Seleccionar um modo de funcionamento qualquer
- Seleccionar função MOD: premir a tecla MOD
- SERVICO OFF/ ON
- Estabelecer a ligação com o posto de serviço: colocar a softkey SERVIÇO ou. APOIO em LIGADO. O TNC finaliza automaticamente a ligação se para um tempo determinado pelo fabricante da máquina (standard: 15 min) não tiver sido executada nenhuma transmissão de dados
- Desfazer a ligação ao 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:  $\!\!\!\!\! \ \ \!\!\! \ \ \!\!\! \ \ \!\!\!$ 

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 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







# 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 "%" vantes do valor numérico
- **Números hexadecimais** Introduzir sinal de cifrão "\$" antes do valor numérico

#### **Beispiel:**

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 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 USER PARAMETER.

Transmissão de dados externa	
Ajustar as interfaces do TNC EXT1 (5020.0) e EXT2 (5020.1) ao aparelho externo	MP5020.x 7 bits de dados (código ASCII, 8.bits = paridade): +0 8 bits de dados (código ASCII, 9.bits = paridade): +1
	Qualquer Block-Check-Character (BCC): <b>+0</b> Block-Check-Character (BCC) não permitido o sinal de controlo: <b>+2</b>
	Paragem da transmissão activada com RTS: <b>+4</b> Paragem da transmissão não activada com RTS: <b>+0</b>
	Paragem da transmisssão activada com DC3: <b>+8</b> Paragem da transmissão não activada com DC3: <b>+0</b>
	Paridade de sinal número par: <b>+0</b> Paridade de sinal número ímpar <b>+16</b>
	Paridade de sinal não pretendida: <b>+0</b> Paridade de sinal pretendida: <b>+32</b>
	11/2 bit de paragem: <b>+0</b> 2 bits de paragem: <b>+64</b>
	1 bit de paragem: <b>+128</b> 1 bit de paragem: <b>+192</b>
	Beispiel:
	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 <b>MP 5020.1</b> : 1+0+8+0+32+64 = <b>105</b>
Determinar tipo de interface para EXT1 (5030.0) e EXT2 (5030.1)	<b>MP5030.x</b> Transmissão standard: <b>0</b> Interface para transmissão por blocos: <b>1</b>
Anglanderes 2D e disitelizese	
Apalpadores 3D e digitalização	
Seleccionar apalpador (só na opção de digitalização com apalpa- dor analógico)	MP6200 Utilizar o apalpador digital: 0 Utilizar um apalpador analógico: 1
Seleccionar o tipo de transmissão	<b>MP6010</b> Apalpador com transmissão por cabo: <b>0</b> Apalpador com transmissão por infravermelhos: <b>1</b>
Avanço de apalpação para apalpador digital	MP6120 1 até 3 000 [mm/min]
Percurso máximo até ao ponto de apal- pação	MP6130 0,001 a 99 999,9999 [mm]
Distância de segurança até ao ponto de apalpação em medição automática	MP6140 0,001 a 99 999,9999 [mm]

Apalpadores 3D e digitalização	
Marcha rápida para a apalpação para apal-	MP6150
pador digital	1 até 300 000 [mm/min]
Medir desvio central do apalpador ao cali- brar o apalpador digital	<b>MP6160</b> Sem rotação de 180° do apalpador 3D ao calibrar: <b>0</b> Função M para rotação de 180°do apalpador em calibração: <b>1</b> até <b>999</b>
Função M para orientar o apalpador de infravermelhos antes de cada processo de medição	<b>MP6161</b> Função inactivada: <b>0</b> Orientação directamente por meio de NC: <b>-1</b> Função M para a orientação do apalpador: <b>1</b> até <b>999</b>
Ângulo de orientação para o sensor de infra-	MP6162
vermelhos	0 até 359,9999 [°]
Diferença entre o ângulo actual de orien- tação e o ângulo de orientação de MP 6162, a partir do qual deve ser realizada uma ori- entação da ferramenta	MP6163 0 até 3,0000 [°]
Orientar o apalpador de infravermelhos	<b>MP6165</b>
antes da apalpação automaticamente no	Função inactivada: <b>0</b>
sentido de orientação programado	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 0,001 a 0,999 [mm]
Ciclo de calibração automático: centro do	MP6180.0 (margem de deslocação 1) a MP6180.2 (margem de deslo-
anel de calibração no eixo X referido ao	cação 3)
ponto zero da máquina	0 a 99 999,9999 [mm]
Ciclo de calibração automático: centro do	MP6181.x (margem de deslocação 1) a MP6181.2 (margem de deslo-
anel de calibração no eixo Y referido ao	cação 3)
ponto zero da máquina	0 a 99 999,9999 [mm]
Ciclo de calibração automático: lado supe-	MP6182.x (margem de deslocação 1) a MP6182.2 (margem de deslo-
rior do anel de calibração do eixo Z referido	cação 3)
ao ponto zero da máquina para	0 a 99 999,9999 [mm]
Ciclo de calibração automático: distância	MP6185.x (margem de deslocação 1) a MP6185.2 (margem de deslo-
abaixo do lado superior do anel onde o TNC	cação 3)
executa a calibração	0,1 a 99 999,9999 [mm]
Profundidade de penetração da haste de apalpação em digitalização com apalpador analógico	MP6310 0,1 a 2,0000 [mm] (recomenda-se: 1mm)
Medir desvio central do apalpador ao cali- brar o apalpador analógico	MP6321 Medir o desvio central: 0 Não medir o desvio central: 1

Apalpadores 3D e digitalização	
Atribuição do eixo do apalpador para o eixo da máquina em caso de apalpador analó- gico	MP6322.0 Eixo da máquina X paralelo ao eixo do apalpador X: 0, Y: 1, Z: 2
Aviso:	MP6322.1 Eixo da máquina Y paralel o ao eixo do apalpador X: 0, Y: 1, Z: 2
Tem que estar correctamente assegurada a atribuição dos eixos de apalpação aos eixos da máquina, senão há perigo de rotura da haste de apalpação	<b>MP6322.2</b> Eixo da máquina <b>Z</b> paralelo ao eixo do apalpador X: <b>0</b> , Y: <b>1</b> , Z: <b>2</b>
Máximo desvio da haste de apalpação do apalpador analógico	MP6330 0,1 a 4,0000 [mm]
Avanço para posicionar o apalpador analó- gico no ponto MÍN e aproximação ao con- torno	MP6350 1 até 3 000 [mm/min]
Avanço de apalpação para apalpador analó- gico	MP6360 1 até 3 000 [mm/min]
Marcha rápida no ciclo de apalpação para apalpador analógico	MP6361 10 até 3 000 [mm/min]
Diminuição do avanço quando a haste de apalpação do apalpador analógico é des- viada lateralmente	<b>MP6362</b> Diminuição do avanço não activado: <b>0</b> Diminuição do avanço activada: <b>1</b>
O TNC diminui o avanço segundo uma linha característica previamente indicada. O avanço mínimo é 10% do avanço programado para a digitalização.	
Aceleração radial ao digitalizar para apalpa- dor analógico	<b>MP6370</b> <b>0,001</b> a <b>5,000</b> [m/s <sup>2</sup> ] (recomenda-se: 0,1)
Com MP6370 você limita o avanço com que o TNC realiza movimentos circulares durante o processo de digitalização. Surgem movimentos circulares, p.ex. em caso de grandes alterações de direcção.	
Enquanto o avanço de digitalização programado for menor do que o avanço calculado com MP6370, o TNC utiliza o avanço programado. Calcule o valor correcto por meio de tentativas práticas.	
Janela de chegada para digitalização de lin- has de nível com apalpador analógico	MP6390 0,1 a 4,0000 [mm]
Na digitalização de linhas de nível, o ponto final de uma linha não coincide excatamente com o ponto de partida.	
MP6390 define uma janela final quadrada, dentro da qual se deve encontrar o ponto final depois de uma volta. O valor a introduzir define a metade de um lado do quadrado.	

13.1 Parâmetros gerais do utilizador

Apalpadores 3D e digitalização	
Medição do raio com o apalpador TT 130: direcção de 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 medição com o apalpador TT 120, forma da haste, correcções em TOOL.T	<ul> <li>MP6507</li> <li>Calcular o avanço de apalpação para a segunda medição com o apalpador TT 130, com tolerância constante: +0</li> <li>Calcular o avanço de apalpação para a segunda medição com o apalpador TT 130, com tolerância variável: +1</li> <li>Avanço de apalpação constante para a segunda medição com o apalpador TT 130: +2</li> </ul>
Máximo erro de medição admissível com TT 130 em medição com a ferramenta a rodar	<b>MP6510</b> <b>0,001</b> a <b>0,999</b> [mm] (recomenda-se: 0,005 mm)
Necessário para o cálculo do avanço de apalpação em relação com MP6570	
Avanço de apalpação para o apalpador TT 130 com a ferramenta parada	MP6520 1 até 3 000 [mm/min]
Medição do raio com o apalpador TT 130: distância entre o extremo da ferramenta e a aresta superior da haste	MP6530.0 (margem de deslocação 1) a MP6530.2 (mergem de deslo- cação 3) 0,001 até 99,9999 [mm]
Distância de segurança no eixo da ferra- menta sobre a haste do apalpador TT 130 em posicionamento prévio	MP6540.0 0,001 a 30 000,000 [mm]
Zona de segurança no plano de maquinação para posicionamento prévio da haste do apalpador TT 130	MP6540.1 0,001 a 30 000,000 [mm]
Marcha rápida no ciclo de apalpação para o apalpador TT 130	MP6550 10 até 10 000 [mm/min]
Função M para orientação da ferramenta na medição individual de lâminas	MP6560 0 até 999
Medição com a ferramenta a rodar: veloci- dade de rotação admissível no perímetro de fresagem	MP6570 1,000 a 120,000 [m/min]
Necessário para o cálculo das rotações e do avanço de apalpação	
Medição com a ferramenta a rodar: máxima rotação admissível	<b>MP6572</b> <b>0,000</b> até <b>1 000,000</b> [U/min] Em caso de introdução 0 as rotações são limitadas a 1000 U/min

Apalpadores 3D e digitalização	
Coordenadas do ponto central da haste do apalpador TT-120 referidas ao ponto zero da	<b>MP6580.0 (margem de deslocação 1)</b> Eixo X
maquma	<b>MP6580.1 (margem de deslocação 1)</b> Eixo Y
	<b>MP6580.2 (margem de deslocação 1)</b> Eixo Z
	<b>MP6581.0 (margem de deslocação 2)</b> Eixo X
	<b>MP6581.1 (margem de deslocação 2)</b> Eixo Y
	<b>MP6581.2 (margem de deslocação 2)</b> Eixo Z
	<b>MP6582.0 (margem de deslocação 3)</b> Eixo X
	<b>MP6582.1 (margem de deslocação 3)</b> Eixo Y
	<b>MP6582.2 (margem de deslocação 3)</b> Eixo Z

Visualizações do TNC, Ec	ditor do TNC
Ajustar o posto de pro- gramação	MP7210 TNC com máquina: 0 TNC como posto de programação com PLC activado: 1 TNC como posto de programação com PLC não activado: 2
Eliminar a interrupção do diálogo após ligação do comando	<b>MP7212</b> Eliminar preminsdo uma tecla: <b>0</b> Eliminar automaticamente: <b>1</b>
Programação DIN/ISO: determinar o passo entre os números de frase	MP7220 0 a 150
Bloquear selecção de tipos de ficheiros	MP7224.0 Podem seleccionar-se com softkeys todos os tipos de ficheiros: +0 Bloquear selecção de programas HEIDENHAIN (softkey MOSTRAR .H): +1 Bloquear selecção de programas DIN/ISO (softkey MOSTRAR .I): +2 Bloquear selecção de tabelas de ferramentas (softkey MOSTRAR .T): +4 Bloquear selecção de tabelas de ponto zero (softkey MOSTRAR .D): +8 Bloquear selecção de tabelas de paletes (softkey MOSTRAR .P): +16 Bloquear selecção de ficheiros de texto (softkey MOSTRAR .A): +32 Bloquear selecção de tabelas de pontos (softkey MOSTRAR .A): +32

Visualizações do TNC, E	ditor do TNC
Bloquear edição de tipos de ficheiros Aviso: Se você bloquear tipos de ficheiros, o TNC apaga todos os ficheiros deste tipo.	MP7224.1 Não bloquear o editor: +0 Bloquear o editor para Programas HEIDENHAIN: +1 Programas DIN/ISO: +2 Tabelas de ferramentas: +4 Tabelas de pontos zero: +8 Tabelas de paletes: +16 Ficheiros de texto: +32 Tabelas de pontos: +64
Configurar tabelas de paletes	<b>MP7226.0</b> Tabela de paletes não activada: <b>0</b> Quantidade de paletes por tabela de palete: <b>1</b> a <b>255</b>
Configurar ficheiros de pontos zero	MP7226.1 Tabela de pontos zero não activada: 0 Quantidade de pontos zero por tabela de pontos zero: 1 a 255
Longitude do programa para sua verificação	MP7229.0 Frases 100 até 9 999
Longitude do programa até onde se permitem frases FK	MP7229.1 Frases 100 até 9 999
Determinar o idioma de diálogo	MP7230 Inglês: 0 Alemão: 1 Checo: 2 Francês: 3 Italiano: 4 Espanhol: 5 Português: 6 Sueco: 7 Dinamarquês: 8 Finlandês: 9 Holandês: 10 Polaco: 11 Húngaro: 12 Reservado: 13 Russo: 14
Ajustar hora interna do TNC	MP7235 Hora universal (hora de Greenwich): 0 Hora da Europa central (MEZ): 1 Hora de Verão da Europa Central: 2 Diferença horária em relação à hora universal: de -23 a +23 [horas]

Visualizações d	TNC, Editor do TNC
-----------------	--------------------

Configurar tabela de fer- ramentas	<ul> <li>MP7260</li> <li>Não activada: 0</li> <li>Quantidade de ferramentas que o TNC gera quando se cria uma nova tabela de ferramentas:</li> <li>1 a 254</li> <li>SE precisar de mais de 254 ferramentas, pode aumentar a tabela de ferramentas com a função INSERIR N LINHAS NO FIM, ver "Dados da ferramenta", página 99</li> </ul>
Configurar tabela de posições	MP7261.0 (armazém 1) MP7261.1 (armazém 2) MP7261.2 (armazém 3) MP7261.3 (armazém 4) Não activada: 0 Quantidade de posições no armazém de ferramentas: 1 até 254 Se em MP 7261.1 até MP7261.3 for registado o valor 0, é utilizado só um armazém de ferramentas.
Indiciar números de fer- ramenta para atribuir vários dados de cor- recção a um número de ferramenta	MP7262 Não indiciar: 0 Quantidade de indiciações permitida: 1 a 9
Softkey tabela de posições	<b>MP7263</b> Visualizar a softkey TABELA DE POSIÇÕES na tabela de ferramentas: <b>0</b> Não visualizar a softkey TABELA DE POSIÇÕES na tabela de ferr.tas: <b>1</b>
Configurar a tabela de ferramentas (não pro- duzir: 0); número das colunas na tabela de fer- ramentas para	<ul> <li>MP7266.0</li> <li>Nome da ferramenta – NOME: 0 a 31; largura da coluna: 16 caracteres</li> <li>MP7266.1</li> <li>Longitude da ferramenta: – L: 0 a 31; largura da coluna: 11 caracteres</li> <li>MP7266.2</li> <li>Raio da ferramenta – R: 0 a 31; largura da coluna: 11 caracteres</li> <li>MP7266.3</li> <li>Raio da ferramenta 2 – R2: 0 a 31; largura da coluna: 11 caracteres</li> <li>MP7266.4</li> <li>Medida excedente longitude – DL: 0 a 31; largura da coluna: 8 caracteres</li> <li>MP7266.5</li> <li>Medida excedente raio – DR: 0 a 31; largura da coluna: 8 caracteres</li> <li>MP7266.6</li> <li>Medida excedente raio 2 – DR2: 0 a 31; largura da coluna: 8 caracteres</li> <li>MP7266.7</li> <li>Ferramenta bloqueada – TL: 0 a 31; largura da coluna: 2 caracteres</li> <li>MP7266.8</li> <li>Ferramenta gémea – RT: 0 a 31; largura da coluna: 3 caracteres</li> <li>MP7266.9</li> <li>Máximo tempo de vida – TIME1: 0 a 31; largura da coluna: 5 caracteres</li> <li>MP7266.10</li> <li>Máx. tempo de vida com TOOL CALL – TIME2: 0 a 31; largura da coluna: 8 caracteres</li> <li>MP7266.11</li> <li>Tempo de vida actual – CUR. TIME: 0 a 31; largura da coluna: 8 caracteres</li> <li>MP7266.12</li> <li>Comentário da ferramenta – DOC: 0 a 31; largura da coluna: 16 caracteres</li> <li>MP7266.13</li> <li>Quantidade de lâminas – CUT.: 0 a 31; largura da coluna: 4 caracteres</li> </ul>

#### Visualizações do TNC, Editor do TNC

visualizações do TNC, Ed	
Configurar a tabela de ferramentas (não pro- duzir: 0); número das colunas na tabela de fer- ramentas para	<ul> <li>MP7266.14</li> <li>Tolerância para identificação de desgaste na longitude da ferramenta – LTOL: 0 a 31; largura da coluna: 6 caracteres</li> <li>MP7266.15</li> <li>Tolerância para identificação de desgaste no raio da ferramenta – RTOL: 0 a 31; largura da coluna: 6 caracteres</li> <li>MP7266.16</li> </ul>
	Direcção de corte – DIRECT.: <b>0</b> a <b>31</b> ; largura da coluna: 7 caracteres
	Estado do PLC – PLC: U a 31; largura da coluna: 9 caracteres
	Desvio adicional da ferramenta no eixo seu eixo em relação a MP6530 – TT:L-OFFS: <b>0</b> a <b>31</b> :
	Largura da coluna: 11 caracteres MP7266.19
	Desvio da ferramenta entre o centro da haste e o centro da própria ferramenta – TT:R-OFFS: <b>0</b> a <b>31</b> ; Largura da coluna: 11 caracteres
	Tolerância para identificação de rotura na longitude da ferramenta – LBREAK: <b>0</b> a <b>31</b> ; largura da coluna: 6 caracteres
	IVIP / 200.2 Ι Tolerância para identificação de rotura no raio da ferramenta – BBREΔK: <b>0</b> a <b>31</b> : largura da coluna:
	6 caracteres MP7266.22
	Longitude de corte (ciclo 22) – LCUTS: <b>0</b> a <b>31</b> ; largura da coluna: 11 caracteres <b>MP7266.23</b>
	ângulo máximo de aprofundamento (ciclo 22) – ANGLE.: <b>0</b> a <b>31</b> ; largura da coluna: 7 caracteres <b>MP7266.24</b>
	Tipo de ferramenta – TIPO: 0 a 31; largura da coluna: 5 caracteres MP7266.25
	Material de corte da ferramenta – TMAT: <b>0</b> a <b>31</b> ; largura da coluna: 16 caracteres <b>MP7266.26</b>
	Tabela de dados de corte – CDT: <b>0</b> a <b>31</b> ; largura da coluna: 16 caracteres MP7266.27
	Valor de PLC – PLC-VAL: <b>0</b> a <b>31</b> ; largura da coluna: 11 caracteres MP7266.28
	Desvio central do sensor eixo principal – CAL-OFF1: <b>0</b> a <b>31</b> ; largura da coluna: 11 caracteres <b>MP7266.29</b>
	Desvio central do sensor eixo secundário – CALL-OFF2: <b>0</b> a <b>31</b> ; largura da coluna: 11 caracteres <b>MP7266.30</b>
	Angulo da ferramenta ao calibrar – CALL-ANG: <b>0</b> a <b>31</b> ; largura da coluna: 11 caracteres
Configurar a tabela de posições da ferramenta; número da coluna na	MP7267.0 Número de ferramenta – T: 0 até 7 MP7267.1
tabela de ferramentas	Ferramenta especial – ST: 0 até 7
para	MP7267.2
(nao executar: V)	Posição Tixa – F: U ate 7 MP7267.3

Nome da ferramenta a partir da tabela de ferramentas - TNAME: 0 até 7

Comentário a partir da tabela de ferramentas - DOC: 0 até 7

Posição bloqueada – L: 0 até 7

PLC – Estado – PLC: 0 até 7

MP7267.4

MP7267.5

MP7267.6

7
<u> </u>
D
N
4
J
0
Ō
S
a.
Ľ
Je
0,
SC
Z
et e
ž
Э Ц
Ľ
a
<b>_</b>
<b>m</b>
-

Visualizações do TNC, Ec	ditor do TNC
<b>Modo de funciona- mento Manual:</b> visualização do avanço	<b>MP7270</b> Visualizar o avanço F só quando se prime a tecla de direcção dos eixos: <b>0</b> Visualizar o avanço também quando não se prime nenhuma tecla de direcção (avanço que foi definido com a softkey F ou avanço do eixo "mais lento"): <b>1</b>
Determinar o sinal deci- mal	<b>MP7280</b> Visualizar vírgula como sinal decimal: <b>0</b> Visualizar ponto como sinal decimal: <b>1</b>
Determinar o modo de	MP7281.0 Modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa
visualização	<ul> <li>MP7281.1 Modo de funcioanmento de execução do trabalho</li> <li>Representar frases de várias linhas sempre por completo: 0</li> <li>Representar frases de várias linhas por completo quando frase de várias linhas = frase activada: 1</li> <li>Representar frases de várias linhas por completo quando a frase de várias linhas é editada: 2</li> </ul>
Visualização da posição no eixo da ferramenta	<b>MP7285</b> A visualização refere-se ao ponto de referência da ferramenta: <b>0</b> Visualização no eixo da ferramenta refere-se à superfície frontal da ferramenta: <b>1</b>
Passo de visualização para a posição da ferra- menta	MP7289         0,1 °: 0         0,05 °: 1         0,005 °: 2         0,001 °: 4         0,0005 °: 5         0,0001 °: 6
Passo de visualização	MP7290.0 (eixo X) até MP7290.8 (9° eixo) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6
Bloquear a memori- zação do ponto de referência	MP7295 Não bloquear a memorização do ponto de referência: +0 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo X: +1 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Y: +2 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Z: +4 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo IV.: +8 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo V.: +16 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo V.: +16 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 6 <sup>9</sup> : +32 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 7 <sup>9</sup> : +64 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 8 <sup>9</sup> : +128 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 9 <sup>9</sup> : +256
Bloquear a memori- zação do ponto de referência no eixo com teclas de eixos de cor laranja	<b>MP7296</b> Não bloquear a memorização do ponto de referência: <b>0</b> Bloquear a memorização do ponto de referência por meio de teclas de eixos cor de laranja: 1

Visualizações do TNC, Editor do TNC		
Anular a visualização de estados, parâmetros Q e dados da ferramenta	<ul> <li>MP7300</li> <li>Anular tudo quando se selecciona um programa: 0</li> <li>Anular tudo quando se selecciona um programa e com M02, M30, END PGM: 1</li> <li>Anular só a visualização de estados e dados da ferramenta quando se selecciona um programa: 2</li> <li>Anular só a visualização de estados e dados da ferramenta quando se selecciona um programa e com M02, M30, END PGM: 3</li> <li>Anular visualização de estados e parâmetros Q quando se selecciona um programa: 4</li> <li>Anular 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 se selecciona um programa: 6</li> <li>Anular visualização de estados quando se selecciona um programa: 7</li> </ul>	
Determinar a represen- tação gráfica	MP7310 Representação gráfica em três planos segundo a norma DIN 6, Parte 1, Métodos de projecção 1: +0 Representação gráfica em três planos segundo a norma DIN 6, Parte 1, métodos de projecção 2: +1 Não rodar o sistema de coordenadas para representação gráfica: +0 Rodar 90° o sistema de coordenadas para representação gráfica: +2 Visualizar o novo BLK FORM em ciclo 7 PONTO ZERO referido ao antigo ponto zero: +0 Visualizar o novo BLK FORM em ciclo 7 PONTO ZERO referido ao novo ponto zero: +4 Não visualizar a posição do cursor na representação em três planos: +0 Visualizar a posição do cursor na representação em três planos: +8	
Simulação gráfica sem eixo programado da fer- ramenta: raio da ferra- menta	MP7315 0 a 99 999,9999 [mm]	
Simulação gráfica sem eixo programado da fer- ramenta: profundidade de penetração	MP7316 O a 99 999,9999 [mm]	
Simulação gráfica sem eixo programado da fer- ramenta: função M para arranque	MP7317.0 0 a 88 (0: função não activada)	
Simulação gráfica sem eixo programado da fer- ramenta: função M para fim	MP7317.1 0 a 88 (0: função não activada)	
Ajustar a protecção do ecrã	MP7392 0 a 99 [min] (0: função não activada)	
Introduza o tempo depois do qual o TNC deve activar a protecção do ecrã		

Maquillação e execução do programa	
Ciclo 17: orientação da ferramenta no início do programa	<b>MP7160</b> Executar a orientação da ferramenta: <b>0</b> Não executar orientação da ferramenta: <b>1</b>
Funcionamento do ciclo 11 FACTOR DE ESCALA	<b>MP7410</b> FACTOR DE ESCALA activo em 3 eixos: <b>0</b> FACTOR DE ESCALA activo apenas no plano de maquinação: <b>1</b>
Gerir dados da ferramenta/dados de cali- bração	<ul> <li>MP7411</li> <li>Escrever por cima dados actuais da ferramenta com dados de calibração do apalpador 3D +0</li> <li>Dados actuais da ferramenta permanecem recebidos: +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>
Ciclos SL	<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 desabastar por completo uma caixa antes de cada avanço: +8</li> <li>Para os ciclos 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 é válido o seguinte:</li> <li>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 só no seu eixo: +16</li> </ul>
Ciclo 4 FRESAR CAIXAS e ciclo 5 CAIXA CIR- CULAR: factor de sobreposição	MP7430 0,1 a 1,414
Desvio admissível do raio do círculo no ponto final do círculo em comparação com o ponto inicial do círculo	MP7431 0,0001 a 0,016 [mm]
<ul> <li>Funcionamento das diferentes funções auxiliares M</li> <li>Aviso:</li> <li>Os factores k<sub>V</sub> são determinados pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da máquina</li> </ul>	MP7440 Paragem do programa em caso de M06: +0 Sem paragem do programa em caso de M06: +1 Sem chamada do ciclo com M89: +0 Chamada do ciclo com M89: +2 Paragem do programa em caso de funções M: +0 Sem paragem do programa em caso de funções M: +4 Factores k <sub>V</sub> por meio de M105 e M106 não comutáveis: +0 Factores k <sub>V</sub> por meio de M105 e M106 comutáveis: +8 Avanço no eixo da ferramenta com M103 F Reduzir não activado: +0 Avanço no eixo da ferramenta com M103 F Reduzir activado: +16 Paragem exacta em posicionamentos com eixos rotativos não activados: +0 Paragem exacta em posicionamentos com eixos rotativos não activados: +3

Maquinação e execução do programa	
Aviso de erro em chamada do ciclo	<ul> <li>MP7441</li> <li>Emitir aviso de erro se não estiver activado M3/M4: 0</li> <li>Suprimir aviso de erro se não estiver activado M3/M4: +1</li> <li>Reservado: +2</li> <li>Suprimir aviso de erro quando profundidade estiver programada positiva: +0</li> <li>Emitir aviso de erro quando profundidade estiver programada positiva: +4</li> </ul>
Função M para orientação da ferramenta nos ciclos de maquinação	<b>MP7442</b> Função inactivada: <b>0</b> Orientação directamente por meio de NC: <b>-1</b> Função M para a orientação da ferramenta: <b>1</b> até <b>999</b>
Máxima velocidade duma trajectória com o override de avanço a 100% nos modos de funcionamento de execução do programa	MP7470 0 a 99 999 [mm/min]
Avanço para movimentos de compensação de eixos rotativos	MP7471 0 a 99 999 [mm/min]
Os pontos zero da tabela de pontos zero referem-se a	<b>MP7475</b> Ponto zero da peça: <b>0</b> Ponto zero da máquina: <b>1</b>
Elaboração de tabelas de paletes	MP7683 Execução contínua do programa: em cada arranque do NC, executar uma linha do programa NC programado. Programação do programa frase a frase: em cada arranque do NC, executar o programa NC completo: +0 Execução do programa frase a frase: em cada arranque do NC, executar o programa NC completo:+1 Execução contínua do programa: em cada arranque do NC, executar todos os programas NC até à palete seguinte: +2 Execução contínua do programa: em cada arranque do NC, executar o ficheiro completo de paletes: +4 Execução contínua do programa: eu cada arranque do NC, executar o ficheiro completo de paletes: +4 Execução contínua do programa: quando está seleccionada execução completa de ficheiro de paletes (+4), executar ficheiro de paletes sem terminar, isto é, até você premir NC-Stop: +8 A tabela de paletes pode ser editada com a softkey EDITAR PALETE: +16 Visualizar a softkey INICIAR AUTOMÁTICO: +32 É visualizada a tabela de paletes ou o programa NC: +64

#### 13.2 Conectores ocupados e cabo(s) de conexão para interfaces

Conexão V.24/RS-232-C Aparelhos HEIDEHAIN





A distribuição de conectores na unidade lógica do TNC (X21) é idêntica à do bloco adaptador.

#### Aparelhos que não são da marca HEIDENHAIN

A distribuição de conectores no aparelho que não é da marca HEIDENHAIN pode 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 o desenho em baixo:



#### Conexão V.11/RS-422

Na conexão V.11 só se ligam aparelhos externos.



A distribuição de conectores da unidade lógica do TNC (X22) é idêntica ao bloco adaptador.



Máximo comprimento do 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	

#### Conexão Ethernet macho BNC (opção)

Máximo comprimento de cabo: 180 m

Pin	Sinal	Descrição
1	Dados	Conduta interna (alma)
2	GND	Blindagem

# 13.3 Informação técnica

# 13.3 Informação técnica

Características do TNC	
Breve descrição	Comando numérico para máquinas até 9 eixos, e também orientação da ferr.ta; TNC 426 CB, TNC 430 CA com regulação analógica das rotações TNC 426 PB, TNC 430 PB com regulação digital das rotações e regulador de corrente integrado
Componentes	<ul> <li>Unidade lógica</li> <li>Teclado</li> <li>Ecrã a cores com softkeys</li> </ul>
Conexões de dados	<ul> <li>V.24 / RS-232-C</li> <li>V.11 / RS-422</li> <li>Conexão Ethernet (opção)</li> <li>Conexão de dados alargada com o registo LSV-2 para manejo externo do TNC por meio de conexão de dados com o software TNCremo da HEIDENHAIN</li> </ul>
Eixos com deslocação simultânea em caso de elementos de contorno	<ul> <li>Rectas até 5 eixos Modelos de exportação TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 eixos</li> <li>Círculos até 3 eixos (com plano de maquinação inclinado)</li> <li>Hélice 3 eixos</li> </ul>
"Look Ahead"	<ul> <li>Arredondamento definido de escalões irregulares do contorno (p.ex. em caso de formas 3D</li> <li>Consideração de colisão com o ciclo SL para "contornos abertos"</li> <li>Para posições com correcção de raio com M120, cálculo prévio LA da geometria para adaptação do avanço</li> </ul>
Funcionamento paralelo	Editar enquanto o TNC executa um programa de maquinação
Representação gráfica	<ul> <li>Gráfico de programação</li> <li>Teste gráfico</li> <li>Gráfico da execução do programa</li> </ul>
Tipos de ficheiros	<ul> <li>Programas de diálogo em texto claro da HEIDENHAIN</li> <li>Programas DIN/ISO</li> <li>Tabelas de ferramentas</li> <li>Tabela de dados de corte</li> <li>tabelas de zero peças</li> <li>Tabelas de pontos</li> <li>Ficheiros de paletes</li> <li>Ficheiros de texto</li> <li>Ficheiros do sistema</li> </ul>
Memória do programa	<ul> <li>Disco duro com 1.500 MBytes para programas NC</li> <li>Pode gerir-se tantos ficheiros quantos se prentender</li> </ul>

Definições da ferramenta	Até 254 ferramentas no programa, quantas ferramentas se quiser nas tabelas
Auxílios à programação	<ul> <li>Funções para a aproximação e saída do contorno</li> <li>Calculadora integrada</li> <li>Estruturação de programas</li> <li>Frases de comentário</li> <li>Ajuda directa aos avisos de erro que surgem (ajuda sensível ao contexto)</li> </ul>
Funções programáveis	
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> </ul>
	<ul> <li>Trajectória circular tangente</li> <li>Arredondamento de esquinas</li> <li>Rectas e trajectórias circulares para a aproximação e saída do contorno</li> <li>B-Spline</li> </ul>
Livre programação de contornos	Para todos os elementos do contorno com desenhos não cotados pelo NC
Correcção tridimensional do raio da ferra- menta	Para posterior modificação de dados da ferrta., sem ter que voltar a calcular o programa
Saltos no programa	<ul> <li>Sub-programa</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>Maquinar qualquer caixa e ilha</li> <li>Interpolação de superfícies cilíndricas</li> </ul>
Conversão de coordenadas	<ul> <li>Deslocação do ponto zero</li> <li>Reflectir</li> <li>Rotação</li> <li>Factor de escala</li> <li>Inclinação do plano de maquinação</li> </ul>

Funções programáveis	
Utilização dum apalpador 3D	<ul> <li>Funções de apalpação para a compensação da posição inclinada duma peça</li> <li>Funções de apalpação para a memorização do ponto de referência</li> <li>Funções de apalpação para controlo automático da peça</li> <li>Digitalização de peças 3D com apalpador analógico (opção)</li> <li>Digitalização de peças 3D com apalpador digital (opção)</li> <li>Medição automática de ferramentas com o apalpador TT 130</li> </ul>
Funções matemáticas	<ul> <li>Tipos de cálculo básicos, -, x e /</li> <li>Cálculos trigonométricos sen, cos, tan, arcsen, arccos, arctan</li> <li>Raiz de valores e somas ao quadrado</li> <li>Valores elevados ao quadrado (SQ)</li> <li>Elevar valores a uma potência(^)</li> <li>Constante PI (3,14)</li> <li>Funções logarítmicas</li> <li>Função exponencial</li> <li>Formar um valor negativo (NEG)</li> <li>Formar um número inteiro (INT)</li> <li>Formar um valor absoluto (ABS)</li> <li>Arredondar posições antes da vírgula (FRAC)</li> <li>Funções para o cálculo dum círculo</li> <li>Comparações maior, menor, igual, diferente</li> </ul>

_				
D	)add	os d	lo T	<b>NC</b>

Tempo de maquinação duma frase	4 ms/frase
Tempo do ciclo de regulação	<ul> <li>TNC 426 CB, TNC 430 CA: Interpolação de trajectória: 3 ms Interpolação de precisão: 0,6 ms (posição)</li> <li>TNC 426 PB, TNC 430 PB: Interpolação de trajectória: 3 ms Interpolação de precisão: 0,6 ms (rotações)</li> <li>TNC M, TNC 430 M: Interpolação de trajectória: 3 ms Interpolação de precisão: 0,6 ms (rotações)</li> </ul>
Velocidade de transmissão de dados	Máxima 115.200 Baud com V.24/V.11 Máxima 1 Mbaud com conexão de dados Ethernet (opção)
Temperatura ambiente	<ul> <li>Funcionamento: 0°C a +45°C</li> <li>Armazenamento:-30°C a +70°C</li> </ul>
Percurso	Máximo 100 m (3 937 polegadas)
Velocidade de deslocação	Máximo 300 m/min (11 811 polegadas/min)
Rotações da ferramenta	Máximo 99 999 U/min

#### Dados do TNC

Campo de introdução

Mínimo 0,1 μm (0,00001 poleg.) ou 0,0001°

Máximo 99 999,999 mm (3.937 polegadas) ou. 99 999,999°

Formatos de introdução e unidades de funções do TNC			
Posições, coordenadas, raios de círculo, lon- gitudes de chanfre	-99 999.9999 a +99 999.9999 (5,4: posições antes da vírgula,posições depois da vírgula) [mm]		
Números de ferramentas	0 até 32 767,9 (5,1)		
Nomes de feramentas	16 caracteres, com TOOL CALL escritos entre "". Sinais especiais permitidos: #, \$, %, &, -		
Valores delta para correcções da ferramenta	-99,9999 até +99,9999 (2,4) [mm]		
Rotações da ferramenta	0 até 99 999,999 (5,3) [U/min]		
Avanços	0 até 99 999,999 (5,3) [mm/min] oder [mm/U]		
Tempo de espera no ciclo 9	0 até 3 600,000 (4,3) [s]		
Passo de rosca em diversos ciclos	-99,9999 até +99,9999 (2,4) [mm]		
Ângulo para orientação da ferramenta	0 até 360,0000 (3,4) [°]		
Ângulo para coordenadas polares, rotação, inclinação do plano	-360,0000 até 360,0000 (3,4) [°]		
Ângulo de coordenadas polares para interpo- lação de hélices (CP)	-5 400,0000 até 5 400,0000 (4,4) [°]		
Números de pontos zero no ciclo 7	0 até 2 999 (4,0)		
Factor de escala nos ciclos 11 e 26	0,000001 até 99,999999 (2,6)		
Funções auxiliares M	0 até 999 (1,0)		
Números de parâmetros Ω	0 até 399 (1,0)		
Valores de parâmetros Q	-99 999,9999 até +99 999,9999 (5,4)		
Marcas (LBL) para saltos no programa	0 até 254 (3,0)		
Quantidade de repetições de programas par- ciais REP	1 até 65 534 (5,0)		
Número de erro com função de parâmetros Q FN14	0 até 1 099 (4,0)		
Parâmetros de digitalização em ciclos de digi- talização	0 até 5,0000 (1,4) [mm]		
Parâmetros Q de Spline	-9,99999999 até +9,99999999 (1,8)		
Exponente para parâmetros de Spline	-255 até 255 (3,0)		
Vectores da normal N e T com corecção 3D	-9,99999999 até +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 **Trocar a bateria**, 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!

#### TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

- 1 Abrir a unidade lógica; as baterias estão perto do abastecimento de corrente eléctrica
- 2 Abrir o compartimento da bateria: com uma chave de fendas, abrir a tampa com um quarto de rotação no sentido anti-horário
- **3** Mudar as baterias e assegurar-se que o compartimento das baterias voltou a ficar correctamenmte fechado

#### TNC 426 M, TNC 430 M

Tipo de bateria:1 bateria de lítio, tipo CR 2450N (Renata) N.º Id. 315 878-01

- 1 Abrir a unidade lógica; a bateria está à direita, perto do software de NC das EPROM's
- 2 Mudar a bateria; a nova bateria só pode ser utilizada na posição correcta

#### Α

Acabamento de ilha circular ... 270 Acabamento de ilha rectangular ... 264 Acabamento em profundidade ... 295 Acabamento lateral ... 296 Acesso externo ... 447 Acessórios ... 13 Acrescentar comentários ... 73 Agente de corte da ferramenta ... 103, 122 Aiustar a velocidade BAUD ... 424 Ajuste da conexão de dados ... 424 Ajustes da rede ... 430 Alargar furo ... 215 Arrangue automático do programa ... 416 Arredondamento de esquinas ... 142 Auxílio em caso de avisos de erro ... 79 Avanco ... 21 em eixos rotativos, M116 ... 191 modificar ... 21 Avanco em milímetros/rotação da ferramenta: M136 ... 184 Avisos de erro ... 79 auxílio em caso de ... 79 Avisos de erro do NC ... 79

#### С

Caixa circular acabamento ... 268 desbaste ... 266 Caixa rectangular acabamento ... 262 desbastar ... 260 Calculadora ... 78 Calcular o tempo de maguinação ... 406 Cálculo automático dos dados de corte ... 103, 120 Cálculo dos dados de corte ... 120 Cálculo entre parênteses ... 385 Cálculos de círculos ... 365 Caminho ... 49 Chamada do programa através dum ciclo ... 339 um programa gualquer como subprograma ... 347 Chanfre ... 141 Chegada ao contorno ... 133

#### C

Ciclo chamar ... 204 definir ... 202 grupos ... 203 Ciclos de apalpação: Ver Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador Ciclos de furar ... 210 Ciclos e tabelas de pontos ... 208 Ciclos SL acabamento lateral ... 296 ciclo contorno ... 289 contornos sobrepostos ... 289 dados do contorno ... 292 desbaste ... 294 pré-furar ... 293 princípios básicos ... 287 profundidade de acabamento ... 295 tracado do contorno ... 297 Cilindro ... 395 Círculo completo ... 144 Círculo de furos ... 281 Comutar entre maiúsculas/ minúsculas ... 75 Conexão ... 16 Conexão de dados atribuir ... 425 distribuição dos conectores ... 463 Conexão em rede ... 61 Conexão Ethernet impressora em rede ... 62, 432 Conversão de coordenadas ... 321 Converter um programa FK em programa de texto claro ... 166 Coordenadas fixas da máquina: M91, M92 ... 178 Coordenadas polares programar ... 150 Copiar programas parciais ... 69 Corecção do raio esquinas exteriores, esquinas interiores ... 113

#### С

Correcção 3D Face Milling ... 116 formas da ferramenta ... 115 orientação da ferramenta ... 116 Peripheral Milling ... 118 valores delta ... 116 vector normalizado ... 115 Correcção da ferramenta longitude ... 110 raio ... 111 Correcção do raio ... 111 introdução ... 112 Corte laser, funções auxiliares ... 198

#### D

Dados da ferramenta chamar ... 107 indiciar ... 105 introduzir na tabela ... 101 introduzir no programa ... 100 valores delta ... 100 Definir o bloco ... 64 Desbaste: Ver ciclos SL, desbaste Desligar ... 17 Deslocação do ponto zero com tabelas de ponto zero ... 323 no programa ... 322 Deslocação dos eixos da máguina ... 18 incremental ... 20 Deslocar os eixos da máguina com as teclas externas de direccão ... 18 com o volante electrónico ... 19 Determinar o material da peça ... 121 Diálogo ... 66 Diálogo em texto claro ... 66 Directório ... 49 apagar ... 56 copiar ... 55 Disco duro ... 39 Distribuição dos conectores Conmexão de dados ... 463 Divisão do ecrã ... 4

Ε Ecrã ... 3 Eixo rotativo deslocar de forma optimizada: M126 ... 191 reduzir a visualização: M94 ... 192 Eixos auxiliares ... 35 Eixos basculantes ... 193, 194 Eixos principais ... 35 Elipse ... 393 Emitir parâmetros Q formatados ... 373 Esfera ... 397 Espelho ... 327 Esquinas abertas do contorno: M98 ... 183 Estado do ficheiro ... 41, 51 Estruturação de programas ... 72 Ethernet unir e desunir suporte de dados em rede ... 61 Execução do programa continuar depois duma interrupção ... 413 executar ... 410 interromper ... 411 processo a partir duma frase ... 414 resumo ... 410 saltar frases ... 417 Execução dos dados digitalizados ... 313

#### F

Factor de avanço para movimentos de aprofundamento : M103 ... 183 Factor de escala ... 330 Factor de escala específico do eixo ... 331 Ferramentas indiciadas ... 105 Ficheiro de texto abrir e fechar ... 74 encontrar partes de texto ... 77 funções de apagar ... 76 funções de edição ... 74 Ficheiros ASCII ... 74 Figura de furos sobre círculo ... 281 sobre linhas ... 283 Figuras de furos resumo ... 280 FN27 TABWRITE descrever uma tabela de livre definicão ... 383

#### F

FN28 TABREAD ler tabela de definição livre ... 384 FN xx: ver programação de parâmetros Ο FN14 ERROR emitir avisos de erro ... 370 **FN18 SYSREAD** ler dados do sistema ... 375 FN20 WAIT FOR sincronizar NC e PLC ... 381 **FN25 PRESET** memorizar novo ponto de referência ... 382 **FN26 TABOPEN** abrir tabelas de definição livre ... 383 Frase apagar ... 67 frase acrescentar, modificar ... 68 Fresar furo ... 225 fresar furo oblongo ... 274 Fresar ranhura pendular ... 274 Fresar ranhura circular ... 276 Fresar ranhuras ... 272 Fresar rosca ... 244 exterior ... 251 princípios básicos ... 236 Fresar rosca de hélice ... 248 Fresar rosca em rebaixamento ... 240 Fresar rosca interior ... 238 Função MOD resumo ... 420 sair ... 420 seleccionar ... 420 Funcões angulares ... 363 Funcões auxiliares introduzir ... 176 para a ferramenta e o refrigerante ... 177 para controlo da execução do programa ... 177 para eixos rotativos ... 191 para indicação de coordenadas ... 178 para máquinas laser ... 198 para tipo de trajectória ... 181

#### F

Funções de trajectória princípios básicos ... 128 círculos e arcos de círculo ... 130 posicionamento prévio ... 131 Funções M: Ver funções auxiliares Furar ... 213, 219, 223 Furar em profundidade ... 212, 223 Furar universal ... 219, 223

#### G

Gerar frase L ... 442 Gestão de Ficheiros alargada ... 49 resumo ... 50 apagar ficheiro ... 42, 56 configurar com MOD ... 435 copiar ficheiro ... 43, 54 copiar uma tabela ... 54 directórios ... 49 copiar ... 55 marcar os ficheiros ... 57 mudar o nome a um ficheiro ... 46, 58 nome do ficheiro ... 39 proteger o ficheiro ... 48, 58 seleccionar ficheiro ... 42, 52 transmissão de dados externa ... 44, 59 Gestão de ficheiros chamar ... 41, 51 escrever sobre os ficheiros ... 61 standard ... 41 tipo de ficheiro ... 39 Gestão de programas: Ver Gestão de **Ficheiros** Gráfico de programação ... 158 Gráficos ampliação do pormenor ... 404 na programação ... 70 ampliação duma secção ... 71 resumos ... 402

#### н

Hélice ... 152

#### I

Impressora em rede ... 62, 432 Inclinação do plano de maguinação ... 24, 332 ciclo ... 332 directrizes ... 335 inclinação do plano de maguinação ... 332 Inclinar o plano de maquinação inclinação ... 24 Informações sobre formato ... 470 Interface Ethernet configurar ... 430 introdução ... 429 possibilidades de conexão ... 429 Interpolação da Spline ... 172 campo de introdução ... 173 formato da frase ... 172 Interpolação helicoidal ... 152 Interromper a maguinação ... 411 Introduzir rotações da ferramenta ... 107

#### L

Longitude da ferramenta ... 99 Look ahead ... 185

#### Μ

Mandrilar ... 217 manual do plano de maquinação ... 24 Marcha rápida ... 98 Medição automática da ferramenta ... 102 Medição da ferramenta ... 102 Memorização do ponto de referência ... 22 Memorizar o ponto de referência na execução do programa ... 382 Memorizar ponto de referência sem apalpador 3D ... 22 Modificar rotações ... 21 Modos de funcionamento ... 6

#### Ν

Nome da ferramenta ... 99 Nome do programa: Ver Gestão de Ficheiros, nome do ficheiro Número da ferramenta ... 99 Número de opção ... 422 Número de software ... 422 Números de código ... 423

#### 0

Orientação da ferr.ta ... 340

#### Ρ

Parâmetros da máguina para apalpadores 3D ... 451 para maquinação e execução do programa ... 461 para transmissão de dados externa ... 451 para visualizações do TNC e editor do TNC ... 455 Parâmetros do utilizador ... 450 específicos da máguina ... 436 gerais para apalpadores 3D e digitalização ... 451 para maguinação e execução do programa ... 461 gerais para transmissão de dados externa ... 451 Parâmetros Q ... 358 controlar ... 368 emitir sem formato ... 372 previamente colocados ... 388 Transmitir valores para o PLC ... 381 Parâmeytros gerais do utilizador para visualizações do TNC, editor do TNC ... 455 Passar os pontos de referência ... 16 Ponto central do círculo ... 143 Posicionamento ... 30 com introdução manual ... 30 com plano de maquinação inclinado ... 180, 197 Posições da peça absolutas ... 37 incrementais ... 37 Princípios básicos ... 34 Processo a partir duma frase ... 414 Programa abrir um programa novo ... 64 editar ... 67 estrutura do programa ... 63 estruturar ... 72 Programação de parâmetros Q ... 358, 363 avisos sobre a programação ... 358 cálculos de círculos ... 365 funcões auxiliares ... 369 funcões matemáticas básicas ... 361

funcões se/então ... 366

#### Ρ

Programação de parâmetros: ver programação de parâmetros Q Programação FK ... 157 abrir o diálogo ... 159 converter programa FK ... 166 possibilidades de introdução contornos fechados ... 163 dados do círculo ... 162 direcção e longitude de elementos de contorno ... 161 pontos auxiliares ... 163 pontos finais ... 161 referências relativas ... 164 princípios básicos ... 157 rectas ... 159 trajectórias circulares ... 160 ProgramaçãoFK Gráfico ... 158 Programar movimentos da ferramenta ... 66

#### R

Raio da ferramenta ... 100 Rebaixamento invertido ... 221 Recta ... 140, 151 Reentrada no contorno ... 415 Repetição parcial de um programa ... 346 Representação 3D ... 404 Representação em 3 planos ... 403 Retrocesso do contorno ... 188 Roscagem com embraiagem ... 227, 228 rígida ... 230, 231, 234 roscar à lâmina ... 233 Rotação ... 329

#### S

Saída do contorno ... 133 Salvaguarda de dados ... 40 Seleccionar a unidade de medida ... 64 Seleccionar o ponto de referência ... 38 Seleccionar tipo de ferramenta ... 103 Simulação gráfica ... 406 Sincronizar NC e PL ... 381 Sincronizar PLC e NC ... 381 Sistema de referência ... 35 Sobrepor posicionamentos de volante: M118 ... 187 Sobreposições ... 348 Software de transmissão de dados ... 426

# Index

**S** Sub-programa ... 345 Superfície cilíndrica ... 299, 301 Superfície regular ... 316 Supervisão do espaço de trabalho ... 408, 437 Supervisionamento do apalpador ... 189

#### Т

Tabela de dados de intersecção ... 120 Tabela de ferramentas editar, sair ... 103 funções de edição ... 104 introduções possíveis ... 101 Tabela de paletes aceitar coordenadas ... 80, 85 aplicação ... 80, 84 elaborar ... 82, 94 seleccionar e sair ... 82, 89 Tabela de posições ... 106 Tabelas de pontos ... 206 Teach In ... 140 Teclado ... 5 Teleservico ... 446 Tempo de espera ... 339 Tempos de maguinação ... 445 Teste do programa até uma determinada frase ... 409 executar ... 408 resumo ... 407 Tipos de funções ... 360 Tipos de trajectória coordenadas cartesianas recta ... 140 resumo ... 139 trajectória circular com raio determinado ... 145 trajectória circular em redor do ponto central do círculo CC ... 144 trajectória circular tangente ... 146 coordenadas polares recta ... 151 resumo ... 150 trajectória circular em redor do pólo CC ... 151 trajectória circular tangente ... 152 livre programação de contornos FK: Ver programação FK

#### Т

TNC 426, TNC 430 ... 2 TNCremo ... 426, 427 TNCremoNT ... 426, 427 Trajectória circular ... 144, 145, 146, 151, 152 Trigonometria ... 363 Troca de ferramenta ... 108 Trocar a bateria ... 471

#### V

Velocidade constante da trajectória: M90 ... 181 Velocidade de transmissão de dados ... 424 Vista de cima ... 403 Visualização de estados ... 9 geral ... 9 Visualizar ficheiros de Ajuda ... 444

#### W

WMAT.TAB ... 121

# Tabela de resumo: funções auxiliares

Μ	Activação Actuação na frase -	No início	da frase	Página
M00	PARAGEM da execução do pgm/PARAGEM da ferramenta/refrigerante DESLI- GADO			Página 177
M01	PARAGEM facultativa da execução do programa			Página 418
M02	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/Refrigerante DESLI- GADO/se necess. apagar visualização de estados (depende de parâmetros de máquina)/Regresso à frase 1		-	Página 177
<b>M03</b> M04 M05	Ferramenta LIGADA no sentido horário Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário PARAGEM da ferrta.			Página 177
M06	Troca da ferr.ta/PARAGEM da execução do programa (depende de parâ- met.máquina)/PARAGEM da ferr.ta			Página 177
<b>M08</b> M09	Refrigerante LIGADO Refrigerante DESLIGADO	-		Página 177
<b>M13</b> M14	Ferramenta LIGADA no sentido horário/refrigerante LIGADO Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário/refrigerante LIGADO			Página 177
M30	Mesma função que M02			Página 177
M89	Função auxiliar livre <b>ou</b> Chamada do ciclo activada de forma modal (depende de parâm. máquina)			Página 204
M90	Só em funcionamento com erro de arrasto: velocidade constante nas esquinas			Página 181
M91	Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina	-		Página 178
M92	Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante da máquina, p.ex. à posição de troca da ferramenta	-		Página 178
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°			Página 192
M97	Maquinação de pequenos desníveis			Página 182
M98	Maquinação completa de contornos abertos			Página 183
M99	Chamada do ciclo por frases			Página 204
<b>M101</b> M102	Anular a troca automática de ferr ta com ferr ta gémea quando foi excedido o Anular M101			Página 109
M103	Reduzir avanço do factor F no aprofundamento (valor percentual)			Página 183
M104	Reactivar o último ponto de referência memorizado			Página 180
<b>M105</b> M106	Executar a maquinação com o segundo factor kv Executar a maquinação com o primeiro factor kv			Página 461
<b>M107</b> M108	Suprimir o aviso de erro nas ferr.tas gémeas com medida excedente Anular M107			Página 108

Μ	Activação Actuação na frase -	No início	da frase	Página
M109	Velocidade constante no extremo da ferr.ta			Página 185
M110	Velocidade constante no extremo da ferr.ta			
M111	(so reduçao do avanço) Anular M109/M110			
<b>M114</b> M115	Correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixoos basculantes Anular M114	-		Página 193
<b>M116</b> M117	Avanço em eixos angulares em mm/min Anular M116			Página 191
M118	Sobreposicionar posicionamentos do volante durante a execução do programan			Página 187
M120	Cálculo prévio do contorno com correcção de raio (LOOK AHEAD)			Página 185
<b>M126</b> M127	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto Anular M126			Página 191
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos			Página 194
M129	Anular M128			
M130	Na frase de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não basculado			Página 180
M134	Paragem de precisão em transições de contorno em posicionamento com eixos			Página 196
M135	Anular M134			
<b>M136</b> M137	Avanço F em milímetros por rotação da ferramenta Anular M136	-		Página 184
M138	Selecção de eixos basculantes			Página 196
M140	Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta			Página 188
M141	Suprimir o supervisionamento do apalpador			Página 189
M142	Apagar as informações de programa modais			Página 190
M143	Apagar a rotação básica			Página 190
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da			Página 197
M145	Anular M144			
<b>M200</b> M201 M202 M203 M204	Máquinas laser: emissão directa da tensão programada Máquinas laser: emissão da tensão em função do percurso Máquinas laser: emissão da tensão em função da velocidade Máquinas laser: emissão da tensão em função do tempo (rampa) Máquinas laser: emissão da tensão em função do tempo (impulso)			Página 198
## 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>FAX</sup> +49 (8669) 31-1000

 E-Mail: service@heidenhain.de

 Measuring systems <sup>®</sup> +49 (8669) 31-3104

 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

 TNC support

 <sup>®</sup> +49 (8669) 31-3101

 E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

 NC programming <sup>®</sup> +49 (8669) 31-3103

 E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming +49 (8669) 31-31 02 E-Mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls +49 (711) 95 28 03-0 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**