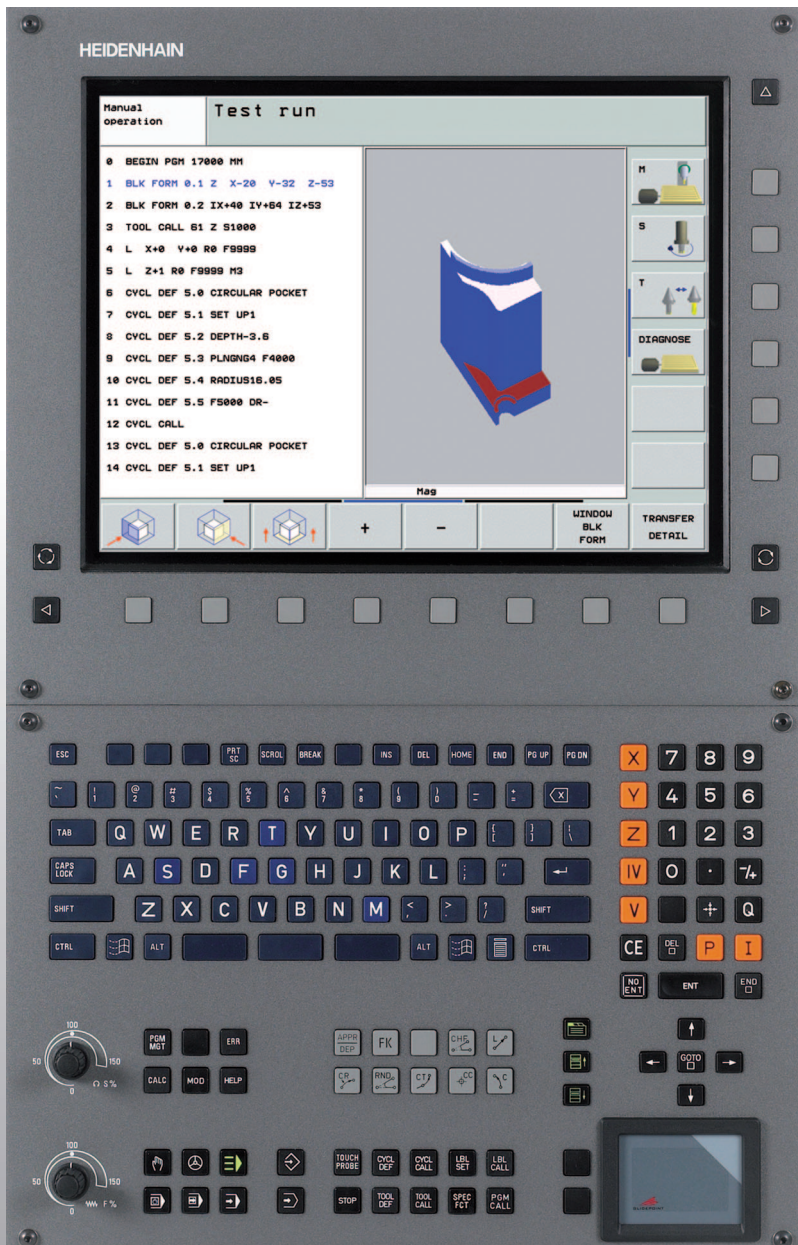




HEIDENHAIN



Manual do Utilizador
DIN/ISO-
Programação

iTNC 530

Software NC
340 490-03
340 491-03
340 492-03
340 493-03
340 494-03

Português (pt)
11/2006



Teclado do ecrã

-  Seleccionar a divisão do ecrã
-  Seleccionar ecrã entre modo de funcionamento
-  Seleccionar o modo de funcionamento de programação da máquina e de programação
-  Softkeys: Seleccionar a função no ecrã
-    Comutação de réguas de softkeys

Teclado alfanumérico: Introduzir letras e sinais

-       Nomes de ficheiros comentários
-      Programas DIN ISO

Seleccionar modos de funcionamento da máquina

-  Funcionamento manual
-  Volante electrónico
-  smarT.NC
-  Posicionamento com introdução manual
-  Execução do programa frase a frase
-  Execução contínua do programa

Seleccionar modos de funcionamento de programação

-  Memorização/Edição de programa
-  Teste do programa

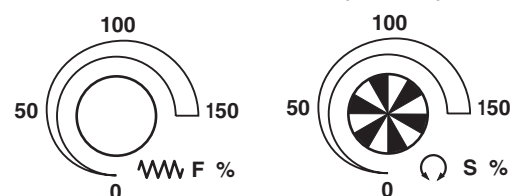
Gerir programas/ficheiros, funções do TNC

-  Seleccionar e apagar programas/ficheiros
-  Transmissão de dados externa
-  Definir chamada do programa, seleccionar a tabela de pontos zero e tabela de pontos
-  Seleccionar funções MOD
-  Visualizar textos de ajuda em caso de avisos de erro de NC
-  Visualizar todos os avisos de erro em espera
-  Ligar a calculadora

Deslocar o cursor e seleccionar directamente frases, ciclos e funções de parâmetros

-     Deslocar o cursor
-  Seleccionar directamente frases, ciclos e funções de parâmetros

Botões de override para Avanço/Rotações da ferr.ta



Programar tipos de trajectória

-  Aproximação ao contorno/saída do contorno
-  Livre programação de contornos FK
-  Recta
-  Ponto central do círculo/Pólo para coordenadas polares
-  Trajectória circular em redor dum ponto central do círculo
-  Trajectória circular com raio
-  Trajectória circular tangente
-  Arredondamento de esquinas/chanfre
- 

Indicações sobre as ferramentas

-  Introduzir e chamar longitude e raio da ferramenta
- 

ciclos, sub-programas e repetições parciais dum programa

-  Definir e chamar ciclos
- 
-  Introduzir e chamar sub-programas e repetições parciais dum programa
- 
-  Introduzir paragem do programa num programa
-  Definir ciclos de apalpação

Introduzir, editar eixos de coordenadas e algarismos

-  ...  Seleccionar eixos de coordenadas, ou introduzir no programa
-  ...  Algarismos
-   Ponto decimal/Inverter sinal
-   Introdução de coordenadas polares/ Valores incrementais
-  Q-Programação de parâmetros/Q-Estado de parâmetros
-  Aceitar posição real e valores da calculadora
-  Passar perguntas de diálogo e apagar palavras
-  Finalizar a introdução e continuar o diálogo
-  Finalizar a frase, finalizar a introdução
-  Anular introduções de valores numéricos ou apagar aviso de erro do TNC
-  Interromper o diálogo, Apagar programa parcial

Funções especiais/smarT.NC

-  Visualizar funções especiais
-  smarT.NC: Escolher o próximo cursor no formulário
-  smarT.NC: Seleccionar o primeiro campo de introdução no quadro posterior/anterior

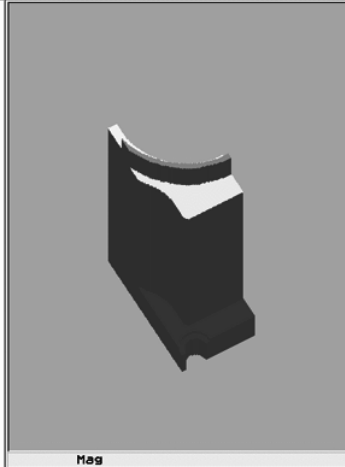


HEIDENHAIN

Manual
operation

Test run

```
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-S3
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
```



+

-

WINDOW
BLK
FORM

TRANSFER
DETAIL





Tipo de TNC, software e funções

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

Tipo de TNC	N.º de software de NC
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530 E	340 491-03
iTNC 530	340 492-03
iTNC 530 E	340 493-03
Posto de programação iTNC 530	340 494-03

A letra E caracteriza a versão 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 à respectiva máquina a capacidade útil do TNC por meio de parâmetros de máquina. Por isso, neste manual descrevem-se também funções que não estão disponíveis em todos os TNCs.

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

- Medição de ferramentas com o apalpador TT

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. Dirija-se à HEIDENHAIN se necessitar deste manual. N.º de Ident.: 533 189-xx



Documentação destinada ao utilizador:

O novo modo de funcionamento smarT.NC é descrito num guia independente. Consulte a HEIDENHAIN se necessitar deste guia. N.º de Ident.: 533 191-xx.



Opções de software

O iTNC 530 coloca à disposição do utilizador diversas opções de software, que podem ser activadas livremente pelo utilizador ou pelo fabricante da máquina. Cada opção é de activação independente e contém respectivamente as seguintes funções:

Opção 1 de software
Interpolação de superfície cilíndrica (ciclos 27, 28, 29 e 39)
Avanço em mm/min em eixos redondos: M116
Inclinação do plano de maquinação (ciclo 19, função PLANE e softkey 3D-ROT no modo de funcionamento manual)
Círculo em 3 eixos com plano de maquinação inclinado

Opção 2 de software
Tempo de processamento de frase 0,5 ms em vez de 3,6 ms
Interpolação de 5 eixos
Interpolação de Splines
Maquinação 3D: ■ M114: Correção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes ■ M128: Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM) ■ FUNCTION TCPM: Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM) com possibilidade de ajuste da actuação ■ M144: Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase ■ Parâmetros suplementares Acabar/Desbastar e tolerância para eixos rotativos no ciclo 32 (G62) ■ Frases LN (Correcção 3D)

Opção de software DCM Collison	Descrição
Função que supervisiona os campos definidos pelo fabricante da máquina, para evitar colisões.	Página 93

Opção de software DXF-Converter	Descrição
Extrair contornos de ficheiros DXF (formato R12).	Página 240



Idiomas suplementares para as opções de software	Descrição
Função para activação do idioma de diálogo em esloveno, eslovaco, norueguês, letão, estónio, coreano.	Página 638
Opção de software Ajustes de programa globais	Descrição
Função para sobreposição de transformações de coordenadas nos modos de funcionamento de execução.	Página 586
Opção AFC de software	Descrição
Função de regulação de avanço adaptável para optimização das condições de corte na produção em série.	Página 593



Estado de desenvolvimento (Funções de actualização)

Juntamente com as opções de software, foram efectuados outros desenvolvimentos integrados do software TNC através de funções de actualização, o denominado **Feature Content Level** (denominação inglesa para Estado de Desenvolvimento). As funções contidas no FCL não estarão disponíveis se for efectuada uma actualização do software do TNC.



Se receber uma nova máquina, todas as funções de actualização estarão disponíveis sem custos adicionais.

Essas funções constam do manual assinalado com **FCL n**, em que **n** corresponde ao número consecutivo do estado de desenvolvimento.

É possível activar, por um longo período, as funções FCL através da aquisição de um código. Se necessário, contacte o fabricante da sua máquina ou a HEIDENHAIN.

Funções FCL 3	Descrição
Ciclo do apalpador para apalpação 3D	Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador
Ciclos do apalpador para memorização automática do ponto de referência ranhura centro/nervura centro	Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador
Redução do avanço na maquinação da caixa de contorno quando a ferramenta está totalmente engatada	Página 400
Função PLANE: Introdução do ângulo do eixo	Página 488
Documentação do utilizador como sistema de ajuda sensível ao contexto	Página 156
smarT.NC: programar smarT.NC paralelamente para maquinação	Diálogo em texto claro do Manual do Utilizador
smarT.NC: Caixa de contornos sobre a figura de furos	Guia smarT.NC
smarT.NC: Pré-visualização de programas de contornos no gestor de ficheiros	Guia smarT.NC
smarT.NC: Estratégia de posicionamento em maquinação de furos	Guia smarT.NC



Funções FCL 2	Descrição
Gráfico de linhas 3D	Página 141
Eixo virtual da ferramenta.	Página 92
Suporte USB de aparelhos em bloco (unidades de memória, disco rígido, unidade de CD-ROM)	Página 127
Filtragem de contornos elaborados externamente	Diálogo em texto claro do Manual do Utilizador
Possibilidade de atribuir diferentes profundidades a cada contorno parcial através da fórmula de contorno	Diálogo em texto claro do Manual do Utilizador
DHCP Gestão dinâmica de endereços IP	Página 613
Ciclo do apalpador para ajuste geral dos parâmetros do apalpador	Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador
smarT.NC: Suporte gráfico de processo de frase	Guia smarT.NC
smarT.NC: Transformações de coordenadas	Guia smarT.NC
smarT.NC: Função PLANE	Guia smarT.NC

Local de utilização previsto

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

Aviso legal

Este produto utiliza software de fonte aberta. Poderá encontrar mais informações no comando em

- Modo de funcionamento Memorização/Edição
- Função MOD
- Softkey AVISOS LEGAIS



Novas funções 340 49x-01 referentes às versões anteriores 340 422-xx/ 340 423-xx

- Foi introduzido o novo modo de funcionamento smarT.NC baseado em formulários. Para isso, existe à disposição uma documentação do utilizador em separado. Neste sentido foi também alargado o teclado TNC. Estão à disposição teclas novas que permitem a navegação rápida no smarT.NC (ver "Teclado" na página 47)
- A versão de processador único apoia os dispositivos apontadores (ratos) através de uma interface USB 2.0.
- **CENTRAR** ciclo novo (ver "CENTRAR (ciclo 240)" na página 296)
- Função M M150 nova para a supressão de mensagens do interruptor fim-de-curso (ver "Suprimir o aviso do interruptor de fim-de-curso: M150" na página 271)
- A M128 é agora também permitida em caso de processo a partir de uma frase(ver "Reentrada livre no programa (processo a partir de uma frase)" na página 578)
- A quantidade de parâmetros Q disponível foi aumentada para 2000 (ver "Programar: Parâmetros Q" na página 513)
- A quantidade de números Label disponível foi aumentada para 1000. Para além disso, podem agora também ser atribuídos nomes Label (ver "Caracterizar sub-programas e repetições parciais dum programa" na página 498)
- No caso das funções dos parâmetros Q D9 até D12 também podem ser atribuídos nomes Label como objectivo de salto (ver "Funções se/então com parâmetros Q" na página 523)
- Na visualização de estados suplementar, é agora visualizada a hora (ver "Informações gerais sobre o programa (Cursor PGM)" na página 54):
- A tabela de ferramentas foi aumentada em várias colunas (ver "Tabela de ferramentas: Dados da ferramenta standard" na página 183)
- O teste do programa pode agora também ser parado e retomado no decorrer de ciclos de maquinação (ver "Executar o teste do programa" na página 571)

Novas funções 340 49x-02

- Os ficheiros DXF podem agora ser abertos directamente no TNC, de forma a extrair contornos num programa de diálogo em texto claro (ver "Criar programa de contorno a partir de dados DXF (opção de software)" na página 240)
- No modo de funcionamento Memorização do Programa existe agora disponível um gráfico de linhas 3D (ver "Gráfico de linhas 3D (Função FCL 2)" na página 141)
- A direcção do eixo da ferramenta activado pode agora ser definida, em funcionamento manual, como direcção de maquinação activa (ver "Definir a direcção actual do eixo da ferramenta como direcção de maquinação activa (Função FCL-2)" na página 92)
- O fabricante da máquina pode controlar os campos pretendidos, a definir, da máquina relativamente a colisões (ver "Supervisão dinâmica de colisão (opção de software)" na página 93)
- O TNC pode agora apresentar tabelas de definição livre na já existente visualização de tabelas ou em alternativa numa visualização de formulário (ver "Alternar entre vista de tabela e de formulário" na página 208)
- Para os contornos, ligados através da fórmula de contorno, é possível estabelecer uma profundidade de maquinação independente para cada contorno parcial (ver "Ciclos SL com fórmula de contorno" na página 423)
- A versão de processador único suporta, para além de dispositivos apontadores (rato), aparelhos em bloco USB (Memory-Stick, unidade de disquetes, disco rígido, unidade de CD-ROM) (ver "Aparelhos USB no TNC (Função FCL 2)" na página 127)



Novas funções 340 49x-03

- Foi introduzida a função de regulação de avanço automático AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) (ver "Regulação do avanço adaptável AFC (opção de software)" na página 593)
- Com a função de ajustes globais de programa poderá efectuar diferentes transformações e ajustes de programa nos modos de funcionamento de execução do programa (ver "Ajustes de programa globais (opção de software)" na página 586)
- Com a **TNCguide** tem à sua disposição um sistema de ajuda sensível ao contexto no TNC (ver "Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide (Função FCL3)" na página 156)
- Agora poderá também extrair ficheiros de pontos dos ficheiros DXF (ver "Seleccionar e guardar posições de maquinação" na página 248)
- No conversor DXF, poderá agora dividir em partes ou alongar elementos de contorno que colidem uns com os outros aquando da escolha do contorno (ver "Dividir, prolongar, encurtar elementos de contorno" na página 247)
- Com a função **PLANO** o plano de maquinação pode ser definido também directamente através do ângulo do eixo (ver "Plano de maquinação sobre o ângulo do eixo: PLANE AXIAL (Função FCL 3)" na página 488)
- Durante o **DESBASTE** no ciclo 22, poderá definir uma redução do avanço quando a ferramenta cortar com maquinação total (função FCL3, ver "DESBASTE (ciclo G122)", página 400)
- Durante o **FRESAR FURO** no ciclo 208, poderá escolher a forma de fresagem (sincronizado/em sentido contrário) (ver "FRESAR FURO (ciclo G208)" na página 312)
- Durante a programação do parâmetro Q, foi introduzida a maquinação String (ver "Parâmetro String" na página 536)
- Através do parâmetro da máquina 7392 é possível activar uma protecção de ecrã (ver "Parâmetros gerais do utilizador" na página 638)
- O TNC suporta também, agora, uma ligação de rede através do protocolo NFS V3 (ver "Interface Ethernet" na página 613)
- O número de ferramentas que se podem escolher numa tabela de posicionamento foi elevado para 9999 (ver "Tabela de posições para o alternador de ferramentas" na página 191)
- Com a função MOD é possível, agora, ajustar a hora do sistema (ver "Regular o tempo do sistema" na página 634)

Funções alteradas 340 49x-01 referentes às versões anteriores 340 422-xx/340 423-xx

- O layout da visualização de estados e da visualização de estados adicional foi reestruturado (ver "Visualização de estados" na página 51)
- O software 340 490 já não apoia uma resolução pequena em relação com o ecrã BC 120 (ver "Ecrã" na página 45)
- Novo layout do teclado da unidade de teclado TE 530 B (ver "Teclado" na página 47)
- Na preparação de funções futuras foram aumentados os tipos de ferramentas à escolha na tabela de ferramentas.



Funções alteradas 340 49x-02

- O acesso às tabelas predefinidas é agora mais fácil. Foram ainda disponibilizadas novas possibilidades de introdução de valores nas tabelas de preset Ver tabela "Armazenar manualmente pontos de referência na tabela de preset"
- A função M136 em programas de polegadas (avanço em 0,1 polegada/U) já não pode ser combinada com a função FU
- Os potenciômetros de avanço do HR 420 já não são comutados automaticamente por selecção do volante. A escolha efectua-se por softkey no volante. Além disso, a janela sobreposta do volante activado foi reduzida, para melhorar a visibilidade da visualização localizada por baixo (ver "Ajustes do potenciómetro" na página 72)
- O número máximo dos elementos de contorno nos ciclos SL foi aumentado para 8192, para que contornos complexos essenciais possam ser maquinados (ver "Ciclos SL" na página 391)
- **FN16: F-PRINT:** O número máximo de valores dos parâmetros Q emitidos por linha no ficheiro de descrição do formato foi aumentado para 32 (Diálogo em texto claro do Manual do Utilizador)
- As teclas de função INICIAR e INICIAR FRASE A FRASE no modo de funcionamento Teste do Programa foram trocadas, para que a mesma ordenação de teclas de função esteja disponível em todos os modos de funcionamento (Memorização, SmarT.NC, Teste) (ver "Executar o teste do programa" na página 571)
- O design das teclas de função foi totalmente revisto



Funções alteradas 340 49x-03

- No ciclo 22, poderá agora definir um nome de ferramenta para a ferramenta de desbaste prévio (ver "DESBASTE (ciclo G122)" na página 400)
- Na execução de programas em que são programados eixos não regulados, o TNC interrompe a execução do programa e apresenta um menu para aproximação da posição programada (ver "Programação de eixos não comandados (eixos de contador)" na página 575)
- No ficheiro de aplicação da ferramenta, é agora introduzido também o tempo total de maquinação, que serve como base para a visualização do progresso em percentagem no modo de funcionamento Execução de Programa Contínua (ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 581)
- No cálculo do tempo de maquinação no teste do programa, o TNC tem agora em consideração também os tempos de espera (ver "Calcular o tempo de maquinação" na página 567)
- Os círculos que não estão programados no plano de maquinação activo podem agora ser também executados em rotação (ver "Trajectória circular G02/G03/G05 em redor do ponto central de círculo I, J" na página 225)
- A softkey EDITAR DESLIGADO/LIGADO na tabela de posicionamento pode ser desactivada pelo fabricante da máquina (ver "Tabela de posições para o alternador de ferramentas" na página 191)
- A visualização de estado suplementar foi revista. Foram executadas as seguintes extensões (ver "Visualizações de estado suplementares" na página 53):
 - Foi introduzida uma nova página de resumo com as visualizações de estado mais importantes
 - As páginas de estado individuais são agora mostradas sob a forma de cursor (analógico para o smarT.NC). Através da softkey Folhear ou através do rato, podem ser escolhidos os cursores individuais
 - O tempo de execução actual do programa é mostrado em percentagem numa barra de progresso
 - São mostrados os valores regulados com o ciclo 32 Tolerância
 - São mostradas regulações de programa activas globais, desde que esta opção de software tenha sido activada
 - É mostrado o estado da regulação de avanço adaptável AFC, desde que esta opção de software tenha sido activada



Índice

Introdução	1
Funcionamento manual e ajuste	2
Posicionamento com introdução manual	3
Programar: Princípios básicos gestão de ficheiros, auxílios à programação	4
Programar: Ferramentas	5
Programar: Programar contornos	6
Programar: Funções auxiliares	7
Programar: Ciclos	8
Programar: Funções especiais	9
Programar: Sub-programas e repetições parciais de um programa	10
Programar: Parâmetros Q	11
Testar e executar o programa	12
Funções MOD	13
Tabelas e resumos	14
iTNC 530 com Windows 2000 (opção)	15

1 Introdução 43

- 1.1 O iTNC 530 44
 - Programação: Diálogo em texto claro HEIDENHAIN, smaT.NC e DIN/ISO 44
 - Compatibilidade 44
- 1.2 Ecrã e teclado 45
 - Ecrã 45
 - Determinar a divisão do ecrã 46
 - Teclado 47
- 1.3 Modos de funcionamento 48
 - Funcionamento manual e volante electrónico 48
 - Posicionamento com introdução manual 48
 - Memorização/Edição de programas 49
 - Teste do programa 49
 - Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase 50
- 1.4 Visualização de estados 51
 - "Generalidades" Visualização de estados 51
 - Visualizações de estado suplementares 53
- 1.5 Acessórios: Apalpadores 3D e volantes electrónicos da HEIDENHAIN 60
 - Apalpadores 3D 60
 - Volantes electrónicos HR 61



2 Funcionamento manual e ajuste 63

- 2.1 Ligar, Desligar 64
 - Ligação 64
 - Desligar 66
- 2.2 Deslocação dos eixos da máquina 67
 - Aviso 67
 - Deslocar o eixo com as teclas de direcção externas 67
 - Posicionamento por incrementos 68
 - Deslocação com o volante electrónico HR 410 69
 - Volantes electrónicos HR 420 70
- 2.3 Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M 76
 - Aplicação 76
 - Introduzir valores 76
 - Modificar as rotações e o avanço da ferramenta e o avanço 77
- 2.4 Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D) 78
 - Aviso 78
 - Preparação 78
 - Memorizar ponto de referência com teclas de eixos 79
 - Gestão do ponto de referência com a tabela de Preset 80
- 2.5 Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1) 87
 - Aplicação, modo de procedimento 87
 - Passar os pontos de referência em eixos basculantes 88
 - Memorização do ponto de referência num sistema inclinado 89
 - Memorização do ponto de referência em máquinas com mesa redonda 89
 - Memorização do ponto de referência em máquinas com sistemas de troca de cabeça 89
 - Visualização de posições num sistema inclinado 90
 - Limitações ao inclinar o plano de maquinação 90
 - Activação da inclinação manual 91
 - Definir a direcção actual do eixo da ferramenta como direcção de maquinação activa (Função FCL-2) 92
- 2.6 Supervisão dinâmica de colisão (opção de software) 93
 - Função 93
 - Supervisão de colisão no modo de funcionamento manual 93
 - Supervisão de colisão em modo de funcionamento automático 95



3 Posicionamento com introdução manual 97

- 3.1 Programação e execução de maquinações simples 98
 - Utilizar posicionamento com introdução manual 98
 - Guardar ou apagar programas a partir do \$MDI 101



4 Programar: Princípios básicos, gestão de ficheiros, auxílios de programação, gestão de paletes 103

- 4.1 Princípios básicos 104
 - Sistemas de medida e marcas de referência 104
 - Sistema de referência 104
 - Sistema de referência em fresadoras 105
 - Coordenadas polares 106
 - Posições absolutas e incrementais da peça 107
 - Seleccionar o ponto de referência 108
- 4.2 Gestão de ficheiros: Princípios básicos 109
 - Ficheiros 109
 - Salvaguarda de dados 110
- 4.3 Trabalhar com a gestão de ficheiros 111
 - Directórios 111
 - Caminhos 111
 - Resumo: Funções da Gestão de Ficheiros 112
 - Chamar a Gestão de Ficheiros 113
 - Seleccionar os suportes de dados, os directórios e os ficheiros 114
 - Criar um novo directório (só é possível no suporte TNC:\) 116
 - Copiar um só ficheiro 117
 - Copiar directório 119
 - Escolher um dos últimos ficheiros seleccionados 119
 - Apagar ficheiro 120
 - Apagar directório 120
 - Marcar os ficheiros 121
 - Mudar o nome a um ficheiro 122
 - Funções auxiliares 122
 - Transmissão de dados para/de uma base de dados externa 123
 - Copiar o ficheiro para um outro directório 125
 - O TNC na rede 126
 - Aparelhos USB no TNC (Função FCL 2) 127
- 4.4 Abrir e introduzir programas 128
 - Estrutura de um programa NC em formato DIN/ISO 128
 - Definir o bloco: **G30/G31** 128
 - Abrir um novo programa de maquinaria 129
 - Programar movimentos da ferramenta 131
 - Aceitar a posição real 132
 - Editar o programa 133
 - A função de busca do TNC 137



4.5 Gráfico de programação	139
Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação	139
Efectuar o gráfico para o programa existente	139
Acender e apagar o número da frase	140
Apagar o gráfico	140
Ampliar ou reduzir um pormenor	140
4.6 Gráfico de linhas 3D (Função FCL 2)	141
Aplicação	141
Funções do gráfico de linhas 3D	142
Destacar a cores as frases NC no gráfico	144
Acender e apagar o número da frase	144
Apagar o gráfico	144
4.7 Estruturar programas	145
Definição, possibilidade de aplicação	145
Visualizar a janela de estruturação/mudar a janela activada	145
Acrescentar frase de estruturação na janela do programa (esquerda)	145
Seleccionar frases na janela de estruturação	145
4.8 Acrescentar comentários	146
Aplicação	146
Comentário durante a introdução do programa	146
Acrescentar comentário mais tarde	146
Comentário numa mesma frase	146
Funções ao editar o comentário	146
4.9 Elaborar ficheiros de texto	147
Aplicação	147
Abrir e fechar ficheiro de texto	147
Editar textos	148
Apagar e voltar a acrescentar caracteres, palavras e linhas	149
Processar blocos de texto	150
Encontrar partes de texto	151
4.10 A calculadora	152
Comando	152
4.11 Auxílio directo em caso de avisos de erro	153
Visualização de avisos de erro	153
Visualizar auxílio	153
4.12 Lista de todos os avisos de erro em espera	154
Função	154
Visualização da lista de erro	154
Chamar o sistema de ajuda TNCguide	154
Conteúdo da janela	155



4.13 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide (Função FCL3)	156
Aplicação	156
Trabalhar com o TNCguide	157
Transferir ficheiros de ajuda actualizados	161
4.14 Gestão de paletes	163
Aplicação	163
Seleccionar tabela de paletes	165
Sair do ficheiro de paletes	165
Elaborar o ficheiro de paletes	166
4.15 Funcionamento de paletes com maquinaria orientada para a ferramenta	167
Aplicação	167
Seleccionar um ficheiro de paletes	171
Regular o ficheiro de paletes com formulário de introdução	172
Execução da maquinaria orientada para a ferramenta	176
Sair do ficheiro de paletes	177
Elaborar o ficheiro de paletes	177



5 Programar: Ferramentas 179

5.1	Introduções relativas à ferramenta	180
	Avanço F	180
	Rotações S da ferramenta	180
5.2	Dados da ferramenta	181
	Condição para a correcção da ferramenta	181
	Número da ferramenta e nome da ferramenta	181
	Longitude L da ferramenta	181
	Raio R da ferramenta	182
	Valores delta para longitudes e raios	182
	Introduzir os dados da ferramenta no programa	182
	Introduzir os dados da ferramenta na tabela	183
	Escrever por cima dados da ferramenta individuais, a partir de um PC externo	190
	Tabela de posições para o alternador de ferramentas	191
	Chamar dados da ferramenta	194
	Troca de ferramenta	195
5.3	Correcção da ferramenta	197
	Introdução	197
	Correcção da longitude da ferramenta	197
	Correcção do raio da ferramenta	198
5.4	Peripheral Milling: Correcção do raio 3D com orientação da ferr.ta	201
	Aplicação	201
5.5	Trabalhar com tabelas de dados de intersecção	202
	Aviso	202
	Possibilidades de aplicação	202
	Tabela para materiais da peça	203
	Tabela para materiais de corte da ferramenta	204
	Tabela para dados de intersecção	204
	Indicações necessárias na tabela de ferramentas	205
	Procedimento ao trabalhar com cálculo automático de rotações/de avanço	206
	Modificar a estrutura de tabelas	207
	Alternar entre vista de tabela e de formulário	208
	Transmissão de dados de Tabelas de Dados de Corte	209
	Ficheiro de configuração TNC.SYS	209



6 Programar: Programar contornos 211

- 6.1 Movimentos da ferramenta 212
 - Funções de trajectória 212
 - Funções auxiliares M 212
 - Sub-programas e repetições parciais de um programa 212
 - Programação com parâmetros Q 212
- 6.2 Noções básicas sobre as funções de trajectória 213
 - Programar o movimento da ferramenta para uma maquinação 213
- 6.3 Aproximação e saída do contorno 216
 - Ponto de partida e ponto final 216
 - Aproximação e saída tangentes 218
- 6.4 Tipos de trajectória – coordenadas cartesianas 220
 - Resumo das funções de trajectória 220
 - Recta em marcha rápida G00
 - Recta com avanço G01 F 221
 - Acrescentar chanfre entre duas rectas 222
 - Arredondamento de esquinas G25 223
 - Ponto central de círculo I, J 224
 - Trajectória circular G02/G03/G05 em redor do ponto central de círculo I, J 225
 - Trajectória circular G02/G03/G05 com raio determinado 226
 - Trajectória circular G06 tangente 228
- 6.5 Tipos de trajectória – coordenadas polares 233
 - Resumo dos tipos de trajectória com coordenadas polares 233
 - Origem de coordenadas polares: Pólo I, J 233
 - Recta em marcha rápida G10
 - Recta com avanço G11 F 234
 - Trajectória circular G12/G13/G15 em redor do pólo I, J 234
 - Trajectória circular G16 tangente 235
 - Hélice (Helix) 235
- 6.6 Criar programa de contorno a partir de dados DXF (opção de software) 240
 - Aplicação 240
 - Abrir ficheiros DXF 241
 - Ajustes básicos 242
 - Ajustar a camada 243
 - Determinar o ponto de referência 244
 - Seleccionar e guardar o contorno 246
 - Seleccionar e guardar posições de maquinação 248
 - Função Zoom 249



7 Programar: Funções-auxiliares 251

- 7.1 Introduzir funções auxiliares M e G38 252
 - Princípios básicos 252
- 7.2 Funções auxiliares para o controlo da execução do programa, ferramenta e refrigerante 253
 - Resumo 253
- 7.3 Funções auxiliares para indicação de coordenadas 254
 - Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92 254
 - Activar o último ponto de referência memorizado: M104 256
 - Aproximação às posições num sistema de coordenadas com um plano inclinado de maquinação: M130 256
- 7.4 Funções auxiliares para o tipo de trajectória 257
 - Maquinar esquinas: M90 257
 - Acrescentar um círculo definido de arredondamento entre duas rectas: M112 258
 - Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases lineares não corrigidas: M124 258
 - Maquinação de pequenos desníveis: M97 259
 - Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 261
 - Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103 262
 - Avanço em milímetros/rotação da ferramenta: M136 263
 - Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 264
 - Cálculo prévio do contorno com correcção de raio (LOOK AHEAD): M120 264
 - Efectuar posicionamentos com o volante durante a execução do programa: M118 266
 - Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140 267
 - Suprimir o supervisionamento do apalpador: M141 268
 - Apagar as informações de programa modais: M142 269
 - Anular a rotação básica: M143 269
 - No caso de paragem do NC levantar automaticamente do contorno: M148 270
 - Suprimir o aviso do interruptor de fim-de-curso: M150 271
- 7.5 Funções auxiliares para eixos rotativos 272
 - Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 (Opção de software 1) 272
 - Deslocar eixos rotativos de forma optimizada: M126 273
 - Reduzir a visualização do eixo rotativo a um valor inferior a 360°: M94 274
 - Correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes: M114 (Opção de software 2) 275
 - Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção de software 2) 276
 - Paragem de precisão em esquinas com transições não tangenciais: M134 278
 - Seleção de eixos basculantes: M138 278
 - Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase: M114 (Opção de software 2) 279



7.6 Funções auxiliares para máquinas laser 280

Princípio 280

Emissão directa da tensão programada: M200 280

Tensão como função do percurso: M201 280

Tensão como função da velocidade: M202 280

Emitir a tensão em função do tempo (depende do impulso): M203 281

Emitir a tensão como função do tempo (impulso depende do tempo): M204 281

8.1	Trabalhar com ciclos	284
	Ciclos específicos da máquina	284
	Definir um ciclo com softkeys	285
	Chamada do ciclo	287
	Chamada de ciclo com G79 (CYCL CALL)	287
	Chamada de ciclo com G79 PAT (CYCL CALL PAT)	287
	Chamada de ciclo com G79:G01 (CYCL CALL POS)	288
	Chamada de ciclo com M99/M89	288
	Trabalhar com eixos auxiliares U/V/W	289
8.2	Tabelas de pontos	290
	Aplicação	290
	Introduzir tabela de pontos	290
	Visualizar pontos individuais para a maquinação	291
	Seleccionar tabelas de pontos no programa	291
	Chamar o ciclo em ligação com as tabelas de pontos	292
8.3	Ciclos de furar, roscar e fresar rosca	294
	Resumo	294
	CENTRAR (ciclo 240)	296
	FURAR (ciclo G200)	298
	ALARGAR FURO (ciclo G201)	300
	MANDRILAR (ciclo G202)	302
	FURAR UNIVERSAL (ciclo G203)	304
	REBAIXAMENTO INVERTIDO (ciclo G204)	306
	FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL (ciclo G205)	309
	FRESAR FURO (ciclo G208)	312
	ROSCAGEM NOVA com embraiagem (ciclo G206)	314
	ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA (ciclo G207)	316
	ROSCAGEM ROTURA DE APARA (ciclo G209)	318
	Princípios básicos para fresar rosca	321
	FRESAR ROSCA (ciclo G262)	323
	FRESAR ROSCA EM REBAIXAMENTO (ciclo G263)	326
	FRESAR ROSCA DE FURO (ciclo G264)	330
	FRESAR ROSCA DE HÉLICE (ciclo G265)	334
	FRESAR ROSCA EXTERIOR (Ciclo G267)	338



8.4 Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras	347
Resumo	347
CAIXA RECTANGULAR (ciclo 251)	349
CAIXA CIRCULAR (ciclo G252)	354
FRESAR RANHURAS (ciclo 253)	358
RANHURA REDONDA (ciclo 254)	363
ACABAMENTO DE CAIXAS (ciclo G212)	368
ACABAMENTO DE ILHAS (ciclo G213)	370
ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR (ciclo G214)	372
ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR (ciclo G215)	374
RANHURA (oblonga) com introdução pendular (ciclo G210)	376
RANHURA CIRCULAR (oblonga) com introdução pendular (ciclo G211)	379
8.5 Ciclos para a elaboração de figuras de furos	384
Resumo	384
FIGURA DE FUROS SOBRE UM CÍRCULO (ciclo G220)	385
FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS (ciclo G221)	387
8.6 Ciclos SL	391
Princípios básicos	391
Resumo Ciclos SL	393
CONTORNO (ciclo G37)	394
Contornos sobrepostos	395
DADOS DO CONTORNO (ciclo G120)	398
PRÉ-FURAR (ciclo G121)	399
DESBASTE (ciclo G122)	400
ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE (ciclo G123)	402
ACABAMENTO LATERAL (ciclo G124)	403
TRAÇADO DO CONTORNO (ciclo G125)	404
SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo G127, opção de software 1)	406
SUPERFÍCIE CILÍNDRICA Fresar ranhuras (ciclo G128, opção de software 1)	408
SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar nervuras (ciclo G129, opção de software 1)	410
SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar contornos externos (ciclo G139, opção de software 1)	412
8.7 Ciclos SL com fórmula de contorno	423
Princípios básicos	423
Seleccionar programa com definições de contorno	424
Definir as descrições de contorno	424
Introduzir fórmula de contorno.	425
Contornos sobrepostos	426
Executar contorno com ciclos SL	428

8.8 Ciclos para facejar	432
Resumo	432
DADOS 3D (ciclo G60)	433
FACEJAR (ciclo G230)	434
SUPERFÍCIE REGULAR (ciclo G231)	436
FRESA PLANA (Ciclo G232)	439
8.9 Ciclos para a conversão de coordenadas	446
Resumo	446
Activação da conversão de coordenadas	446
Deslocação do PONTO ZERO (ciclo G54)	447
Deslocação do PONTO ZERO com tabelas de pontos zero (ciclo G53)	448
MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo G247)	451
ESPELHO (ciclo G28)	452
ROTAÇÃO (ciclo G73)	454
FACTOR DE ESCALA (ciclo G72)	455
PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo G80, opção de software 1)	456
8.10 Ciclos especiais	464
TEMPO DE ESPERA (ciclo G04)	464
CHAMADA DO PROGRAMA (ciclo G39)	465
ORIENTAÇÃO DA FERRAMENTA (ciclo G36)	466
TOLERÂNCIA (Ciclo G62)	467



9 Programar: Funções especiais 471

- 9.1 Função PLANE: inclinação do plano de maquinação (opção de-Software 1) 472
 - Introdução 472
 - Definir a função PLANE 474
 - Visualização de posição 474
 - Anular a função PLANE 475
- 9.2 Definir plano de maquinação por meio de um único ângulo no espaço incremental: PLANE SPATIAL 476
 - Aplicação 476
 - Parâmetros de introdução 477
- 9.3 Definir plano de maquinação por meio de ângulo de projecção: PLANE PROJECTED 478
 - Aplicação 478
 - Parâmetros de introdução 479
- 9.4 Definir plano de maquinação por meio de ângulo Euler: PLANE EULER 480
 - Aplicação 480
 - Parâmetros de introdução 481
- 9.5 Definir plano de maquinação por meio de dois vectores: PLANE VECTOR 482
 - Aplicação 482
 - Parâmetros de introdução 483
- 9.6 Definir plano de maquinação por meio de três pontos: PLANE POINTS 484
 - Aplicação 484
 - Parâmetros de introdução 485
- 9.7 Definir plano de maquinação por meio de um único ângulo no espaço incremental: PLANE RELATIVE 486
 - Aplicação 486
 - Parâmetros de introdução 487
 - Abreviaturas utilizadas 487
- 9.8 Plano de maquinação sobre o ângulo do eixo: PLANE AXIAL (Função FCL 3) 488
 - Aplicação 488
 - Parâmetros de introdução 489
- 9.9 Determinar o comportamento de posição da função PLANE 490
 - Resumo 490
 - Inclinação automática: **MOVE/TURN/STAY** (introdução obrigatoriamente necessária) 490
 - Seleccção de possibilidades de inclinação alternativas: SEQ +/- (Introdução opcional) 493
 - Seleccção do modo de transformação (introdução opcional) 494
- 9.10 Fresagem inclinada no plano inclinado 495
 - Função 495
 - Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo 495



10.1 Caracterizar sub-programas e repetições parciais dum programa 498

Label 498

10.2 Sub-programas 499

Funcionamento 499

Indicações sobre a programação 499

Programar um sub-programa 499

Chamar um sub-programa 499

10.3 Repetições parciais de um programa 500

Label G98 500

Funcionamento 500

Indicações sobre a programação 500

Programar uma repetição de um programa parcial 500

Chamar uma repetição de um programa parcial 500

10.4 Um programa qualquer como sub-programa 501

Funcionamento 501

Indicações sobre a programação 501

Chamar um programa qualquer como sub-programa 502

10.5 Sobreposições 503

Tipos de sobreposições 503

Profundidade de sobreposição 503

Sub-programa dentro de um sub-programa 503

Repetir repetições parciais de um programa 504

Repetição do sub-programa 505

10.6 Exemplos de programação 506



11 Programar: Parâmetros Q 513

- 11.1 Princípio e resumo de funções 514
 - Avisos sobre a programação 515
 - Chamar as funções de parâmetros Q 516
- 11.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos 517
 - Exemplo de frases NC 517
 - Exemplo 517
- 11.3 Descrever contornos através de funções matemáticas 518
 - Aplicação 518
 - Resumo 518
 - Programar tipos de cálculo básicos 519
- 11.4 Funções angulares (Trigonometria) 521
 - Definições 521
 - Programar funções angulares 522
- 11.5 Funções se/então com parâmetros Q 523
 - Aplicação 523
 - Saltos incondicionais 523
 - Programar funções se/então 523
 - Abreviaturas e conceitos utilizados 524
- 11.6 Controlar e modificar parâmetros Q 525
 - Procedimento 525
- 11.7 Funções auxiliares 526
 - Resumo 526
 - D14: ERROR: Emitir avisos de erro 527
 - D15: PRINT: Emitir textos ou valores de parâmetro Q 531
 - D19: PLC: Transmitir valores para o PLC 531
- 11.8 Introduzir directamente fórmulas 532
 - Introduzir a fórmula 532
 - Regras de cálculo 534
 - Exemplo de introdução 535
- 11.9 Parâmetro String 536
 - Funções do processamento de strings 536
 - Atribuir parâmetro String 537
 - Encadear parâmetro String 537
 - Converter valores numéricos num parâmetro String 538
 - Copiar string parcial a partir de um parâmetro String 539
 - Converter parâmetro String num valor numérico 540
 - Verificar um parâmetro String 541
 - Emitir a longitude de um parâmetro String 542
 - Comparar sequência alfabética 543

11.10	Parâmetros Q previamente colocados	544
	Valores do PLC: de Q100 até Q107	544
	Frase WMAT: QS100	544
	Raio da ferramenta activo Q108	544
	Eixo da ferramenta Q109	545
	Estado da ferramenta: Q110	545
	Abastecimento de refrigerante: Q111	546
	factor de sobreposição: Q112	546
	Indicações de cotas no programa: Q113	546
	Longitude da ferramenta: Q114	546
	Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa	547
	Desvio do valor real em caso de medição automática da ferramenta com o apalpador TT 130	547
	Inclinação do plano de maquinação com ângulos da peça: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo TNC	547
	Resultados de medição de ciclos do apalpador (ver também manual do utilizador Ciclos do apalpador)	548
11.11	Exemplos de programação	550



- 12.1 Gráficos 558
 - Aplicação 558
 - Resumo: Vistas 560
 - Vista de cima 560
 - Representação em 3 planos 561
 - Representação 3D 562
 - Ampliação de um pormenor 565
 - Repetir a simulação gráfica 566
 - Visualizar ferramenta 566
 - Calcular o tempo de maquinação 567
- 12.2 Funções para a visualização do programa 568
 - Resumo 568
- 12.3 Teste do programa 569
 - Aplicação 569
- 12.4 Execução do programa 573
 - Aplicação 573
 - Execução do programa de maquinação 573
 - Interromper a maquinação 574
 - Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção 576
 - Continuar a execução do programa após uma interrupção 577
 - Reentrada livre no programa (processo a partir de uma frase) 578
 - Reentrada no contorno 580
 - Verificação da aplicação da ferramenta 581
- 12.5 Arranque automático do programa 583
 - Aplicação 583
- 12.6 Saltar frases 584
 - Aplicação 584
 - Apagar o sinal „/“ 584
- 12.7 Paragem opcional da execução do programa 585
 - Aplicação 585
- 12.8 Ajustes de programa globais (opção de software) 586
 - Aplicação 586
 - Activar/desactivar função 587
 - Trocar eixos 589
 - Memorizar directamente 589
 - Deslocação auxiliar do ponto zero adicional 590
 - Espelhamento sobreposto 590
 - Rotação sobreposta 591
 - Bloqueio de eixos 591
 - Factor de avanço 591
 - Sobreposição de volante 592

12.9 Regulação do avanço adaptável AFC (opção de software)	593
Aplicação	593
Definir ajustes básicos AFC	595
Executar corte de conhecimento	597
Activar/desactivar AFC	600
Ficheiro de protocolo	601



13 Funções MOD 603

- 13.1 Seleccionar funções MOD 604
 - Seleccionar funções MOD 604
 - Modificar ajustes 604
 - Sair das funções MOD 604
 - Resumo das funções MOD 605
- 13.2 Números de software 606
 - Aplicação 606
- 13.3 Introduzir o código 607
 - Aplicação 607
- 13.4 Carregar pacotes de serviços 608
 - Aplicação 608
- 13.5 Ajuste da conexão de dados 609
 - Aplicação 609
 - Ajustar a interface RS-232 609
 - Ajustar a interface RS-422 609
 - Seleccionar o MODO DE FUNCIONAMENTO num aparelho externo 609
 - Ajustar a VELOCIDADE BAUD 609
 - Atribuição 610
 - Software para transmissão de dados 611
- 13.6 Interface Ethernet 613
 - Introdução 613
 - Possibilidades de conexão 613
 - Ligar o iTNC directamente com um PC Windows 614
 - Configurar o TNC 616
- 13.7 Configurar PGM MGT 621
 - Aplicação 621
 - Modificar o ajuste PGM MGT 621
 - Ficheiros dependentes 622
- 13.8 Parâmetros do utilizador específicos da máquina 623
 - Aplicação 623
- 13.9 Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho 624
 - Aplicação 624
 - Rodar toda a representação 625
- 13.10 Seleccionar a visualização de posição 626
 - Aplicação 626
- 13.11 Seleccionar o sistema de medida 627
 - Aplicação 627
- 13.12 Seleccionar a linguagem de programação para \$MDI 628
 - Aplicação 628



- 13.13 Selecção do eixo para gerar frase L 629
 - Aplicação 629
- 13.14 Introduzir os limites de deslocação, visualização do ponto zero 630
 - Aplicação 630
 - Trabalhar sem limitação da margem de deslocação 630
 - Calcular e introduzir a margem máxima de deslocação 630
 - Visualização do ponto de referência 631
- 13.15 Visualizar ficheiros de AJUDA 632
 - Aplicação 632
 - Seleccionar FICHEIROS DE AJUDA 632
- 13.16 Visualizar os tempos de maquinação 633
 - Aplicação 633
- 13.17 Regular o tempo do sistema 634
 - Aplicação 634
 - Efectuar regulações 634
- 13.18 Teleserviço 635
 - Aplicação 635
 - Chamar/Finalizar o Teleserviço 635
- 13.19 Acesso externo 636
 - Aplicação 636



14 Tabelas e resumos 637

- 14.1 Parâmetros gerais do utilizador 638
 - Possíveis introduções para os parâmetros de máquina 638
 - Seleccionar parâmetros gerais do utilizador 638
- 14.2 Conectores ocupados e cabo(s) de conexão para conexão de dados 653
 - Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDENHAIN 653
 - Aparelhos que não são da marca HEIDENHAIN 654
 - Conexão V.11/RS-422 655
 - Interface Ethernet casquilho RJ45 655
- 14.3 Informação técnica 656
- 14.4 Trocar a bateria 663

15 iTNC 530 com Windows 2000 (opção) 665

- 15.1 Introdução 666
 - Contrato de licença do utilizador final (EULA) para Windows 2000 666
 - Generalidades 666
 - Dados técnicos 667
- 15.2 Iniciar a aplicação iTNC 530 668
 - Aviso do Windows 668
 - Apresentação como operador de TNC 668
 - Apresentação como administrador local 669
- 15.3 Desligar o iTNC 530 670
 - Princípios básicos 670
 - Aviso de saída dum utilizador 670
 - Terminar a aplicação do iTNC 671
 - Anulação de Windows 672
- 15.4 Ajustes da rede 673
 - Condições 673
 - Adaptar ajustes 673
 - Comando de acesso 674
- 15.5 Particularidades na gestão de ficheiros 675
 - Unidade no iTNC 675
 - Transmissão de dados ao iTNC 530 676





1

Introdução



1.1 O iTNC 530

Os TNC da HEIDENHAIN são comandos numéricos destinados à oficina, com os quais você faz programas convencionais de fresar e furar directamente na máquina, em diálogo de texto claro de fácil entendimento. Destinam-se a ser aplicados em máquinas de fresar e furar bem como em centros de maquinação. O iTNC 530 pode comandar até 12 eixos. Para além disso, você também pode ajustar de forma programada a posição angular da ferramenta.

No disco duro integrado você pode memorizar indistintamente 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, smaT.NC 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.

Aos principiantes TNC o modo de funcionamento smarT.NC oferece uma possibilidade bastante confortável, a de criar programas de diálogo em texto claro rapidamente e sem grande necessidade de formação. Para smarT.NC existe à disposição uma documentação do utilizador em separado.

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 (não se aplica apenas ao smarT.NC).

Compatibilidade

O TNC pode executar todos os programas de maquinação que tenham sido elaborados nos comandos numéricos HEIDENHAIN a partir do TNC 150 B. Se estiverem contidos ciclos do fabricante do programa TNC antigos, deve ser efectuada uma adaptação do lado do iTNC 530 ao CycleDesign do software do PC. Se necessário, contacte o fabricante da sua máquina ou a HEIDENHAIN.



1.2 Ecrã e teclado

Ecrã

O TNC é fornecido com o ecrã a cores BF 150 (TFT) (ver figura à direita em cima).

1 Linha superior

Com o TNC ligado, o ecrã visualiza na linha superior os modos de funcionamento seleccionados: Modo de funcionamento 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 uma barra iluminada.

3 Teclas de selecção de softkey

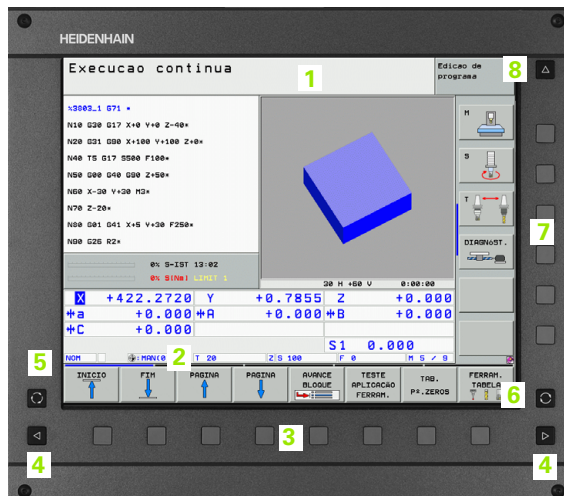
4 Comutação de réguas de softkeys

5 Determinação da divisão do ecrã

6 Tecla de comutação do ecrã para modos de funcionamento da máquina e da programação

7 Teclas selectoras de softkey para softkeys do fabricante da máquina

8 Teclas selectoras de softkey para softkeys do fabricante da máquina



Determinar a divisão do ecrã

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

Determinar a divisão do ecrã:



Premir a tecla de comutação do ecrã: A régua de softkeys mostra as divisões possíveis do ecrã ver "Modos de funcionamento", página 48



Seleccionar a divisão do ecrã com softkey

Teclado

O TNC é fornecido com o teclado TE 530. As ilustrações em cima à direita mostram o elemento de pedido no teclado TE 530:

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

Versão de dois processadores: Teclas suplementares para a operação Windows

- 2 ■ Gestão de ficheiros

- Calculadora
- Função MOD
- Função AJUDA

- 3 Modos de funcionamento de programação

- 4 Modos de funcionamento da máquina

- 5 Iniciar diálogo da programação

- 6 Teclas de setas e indicação de salto IR A

- 7 Introdução numérica e selecção de eixos

- 8 Tapete do rato: Só para a operação da versão de dois processadores, de softkeys e do smarT.NC

- 9 Teclas de navegação smarT.NC



As funções das diferentes teclas estão resumidas na primeira página.



Alguns fabricantes de máquinas não utilizam o teclado standard da HEIDENHAIN. Nestes casos consulte o manual da sua máquina.

As teclas externas, como p.ex., NC-START ou NC-STOP apresentam-se descritas no manual da máquina.

1.3 Modos de funcionamento

Funcionamento manual e volante electrónico

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

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

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

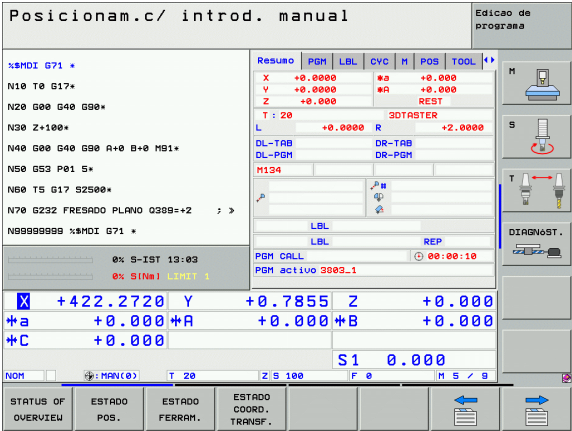
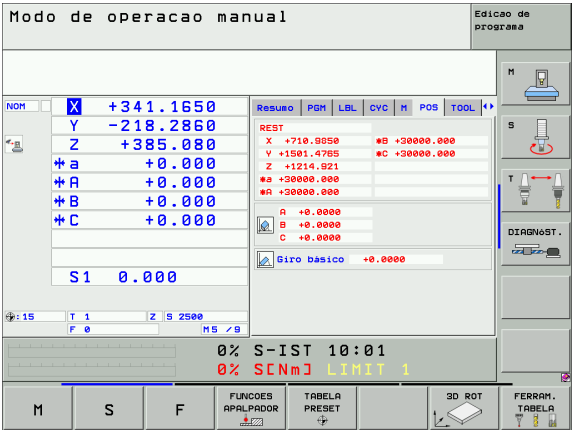
Janela	Softkey
Posições	POSICAO
Esquerda: Posições, direita Visualização de estados	POSICAO + ESTADO

Posicionamento com introdução manual

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

Softkeys para divisão do ecrã

Janela	Softkey
Programa	PGM
Esquerda: Programa, direita: Visualização de estados	POSICAO + ESTADO



Memorização/Edição de programas

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

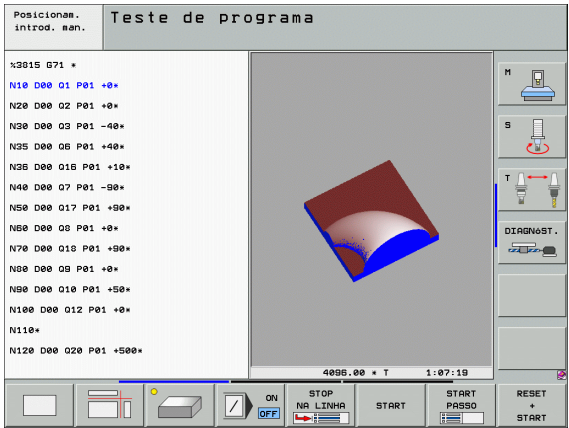
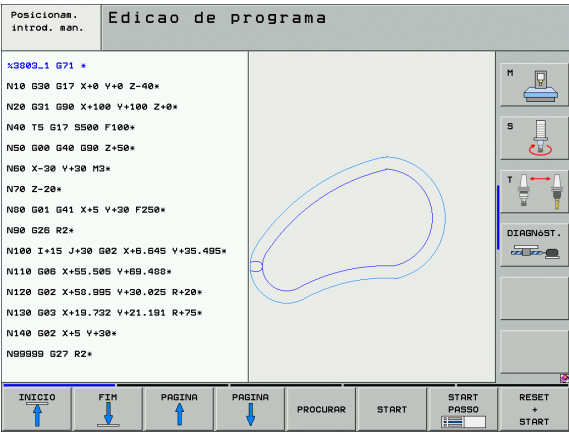
Softkeys para divisão do ecrã

Janela	Softkey
Programa	PGM
Esquerda: Programa, direita: Estrutura do programa	PROGRAMA + SECCOES
Esquerda: Programa, direita: Gráfico de programação	PROGRAMA + GRAFICOS
Esquerda: Programa, direita: Gráfico de linhas 3D	PROGRAMA + LINHAS 3D

Teste do programa

O TNC simula programas na totalidade ou parcialmente no modo de funcionamento Teste de programa para, p.ex., detectar no programa incompatibilidades geométricas, 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 de programa e execução de programa frase a frase", página 50.



Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase

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

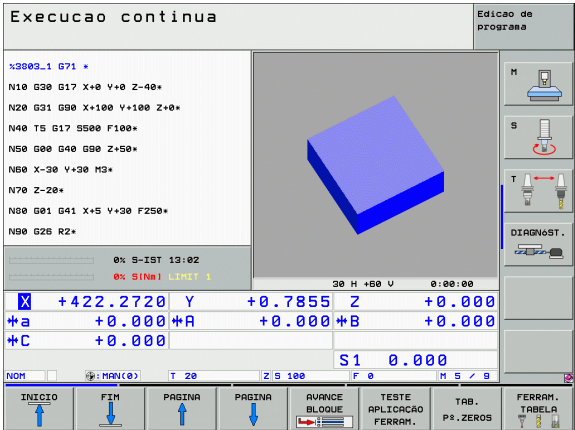
Em execução de programa frase a frase, você inicia cada frase com a tecla externa START individualmente

Softkeys para divisão do ecrã

Janela	Softkey
Programa	PGM
Esquerda: Programa, direita: Estrutura do programa	PROGRAMA + SECCOES
Esquerda: Programa, direita: Estado	PROGRAMA + ESTADO
Esquerda: Programa, direita: Gráfico	PROGRAMA + GRAFICOS
Gráfico	GRAFICO

Softkeys para a divisão do ecrã com tabelas de paletes

Janela	Softkey
Tabela de paletes	PALETE
Esquerda: Programa, direita: Tabela de paletes	PROGRAMA + PALETE
Esquerda: Tabela de paletes, direita: Estado	PALETE + ESTADO
Esquerda: Tabela de paletes, direita: Gráfico	PALETE + GRAFICO



1.4 Visualização de estados

"Generalidades" Visualização de estados

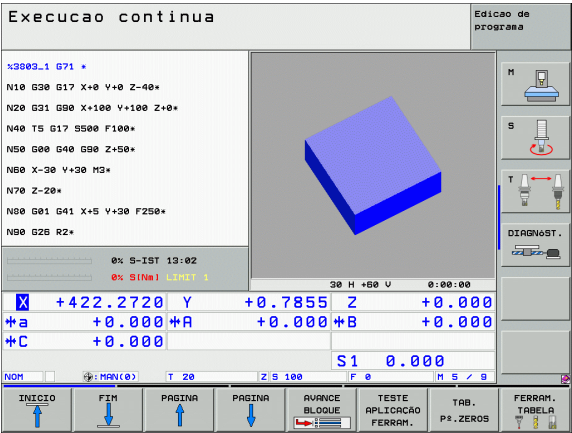
A visualização de estados informa-o sobre a situação actual da máquina. Aparece automaticamente nos modos de funcionamento

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

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

Informações da visualização de estado

Símbolo	Significado
REAL	Coordenadas reais ou nominativas da posição actual
XYZ	Eixos da máquina; o TNC visualiza os eixos auxiliares com letra pequena. O fabricante determina a sequência e a quantidade dos eixos visualizados. Consulte o manual da máquina
ISM	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
	O eixo pode ser deslocado com o volante
	Os eixos são deslocados tendo em consideração a rotação
	Os eixos são deslocados em plano de maquinação inclinado
	A função M128 ou a opção FUNCTION TCPM está activa
	A função Supervisão de Colisão Dinâmica DCM está activa



Símbolo	Significado
	A função Regulação de Avanço Adaptável AFC está activa (opção de software)
	Uma ou mais regulações de programa globais estão activas (opção de software)
	Número do ponto de referência activo a partir da tabela de preset. Se o ponto de referência tiver sido memorizado manualmente, o TNC visualiza antes do símbolo o texto MAN



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

 Chamar régua de softkeys para a divisão do ecrã

 Seleccionar apresentação do ecrã com visualização de estado suplementar: O TNC mostra na metade direita do ecrã o formulário de estado **Resumo**

Seleccionar visualização de estados suplementar

 Comutar a régua de softkeys até aparecerem as softkeys de ESTADO

 Seleccionar directamente através da softkey a visualização de estado suplementar, por exemplo, posições e coordenadas, ou

 seleccionar através das softkeys de activação a vista pretendida

Em seguida são descritas as visualizações de estado disponíveis, que podem ser escolhidas directamente através das softkeys ou das softkeys de comutação.

 Tenha em atenção que algumas das informações de estado descritas em seguida só estarão disponíveis se tiver activado a opção de software respectiva no TNC.



Repetição de programa parcial/subprogramas (Cursor LBL)

Softkey	Significado
Não é possível escolha directa	Repetições parciais de programa activadas com número de frase, número label e quantidade de repetições programadas/repetições que ainda se pretende repetir
	Números de sub-programas activados com número de frase, onde foi chamado o sub-programa e o número label

Informações sobre os ciclos standard (Cursor CYC)

Softkey	Significado
Não é possível escolha directa	Ciclo activo de maquinação
	Valor activo do ciclo G62 Tolerância

Funções auxiliares M activas (Cursor M)

Softkey	Significado
Não é possível escolha directa	Lista das funções M activadas com significado determinado
	Lista das funções M activadas que são adaptadas pelo fabricante da sua máquina

Execucao continua

Edicao de programa

19 L IX-1 R0 FMAX

20 CVCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA

21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995

22 STOP

23 L Z+50 R0 FMAX

24 L X-20 V+20 R0 FMAX

25 CALL LBL 15 REPS

26 PLANE RESET STAY

27 LBL 0

Resumo

PGH

LBL

CYC

M

POS

TOOL

Subprogramas

Nº frase

Nº/Noib. LBL

Repetições

Nº frase

Nº/Noib. LBL

REP

0% S-IST 10:06

0% SINE1 LIMIT 1

-2.7870

Y

-340.0710

Z

+100.250

+a

+0.000

+A

+0.000

+B

+0.000

+C

+0.000

S1

0.000

STATUS OF OVERVIEW

ESTADO POS.

ESTADO FERRAM.

ESTADO COORD. TRANSF.

Execucao continua

Edicao de programa

19 L IX-1 R0 FMAX

20 CVCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA

21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995

22 STOP

23 L Z+50 R0 FMAX

24 L X-20 V+20 R0 FMAX

25 CALL LBL 15 REPS

26 PLANE RESET STAY

27 LBL 0

Resumo

PGH

LBL

CYC

M

POS

TOOL

CYC DEF

17 ROSCA RIGIDA

Zyklius 32 Toleranz: Activo

+0.0500

HSC-MODE 1

TR

+3.0000

0% S-IST 10:06

0% SINE1 LIMIT 1

-2.7870

Y

-340.0710

Z

+100.250

+a

+0.000

+A

+0.000

+B

+0.000

+C

+0.000

S1

0.000

STATUS OF OVERVIEW

ESTADO POS.

ESTADO FERRAM.

ESTADO COORD. TRANSF.

Execucao continua

Edicao de programa

19 L IX-1 R0 FMAX

20 CVCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA

21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995

22 STOP

23 L Z+50 R0 FMAX

24 L X-20 V+20 R0 FMAX

25 CALL LBL 15 REPS

26 PLANE RESET STAY

27 LBL 0

Resumo

PGH

LBL

CYC

M

POS

TOOL

M110

M132

M134

OEM

0% S-IST 10:06

0% SINE1 LIMIT 1

-2.7870

Y

-340.0710

Z

+100.250

+a

+0.000

+A

+0.000

+B

+0.000

+C

+0.000

S1

0.000

STATUS OF OVERVIEW

ESTADO POS.

ESTADO FERRAM.

ESTADO COORD. TRANSF.

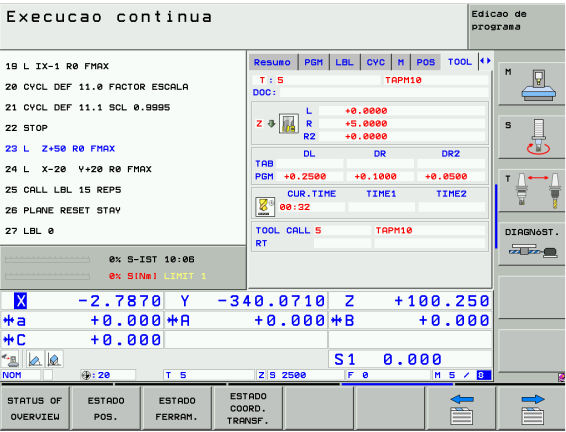
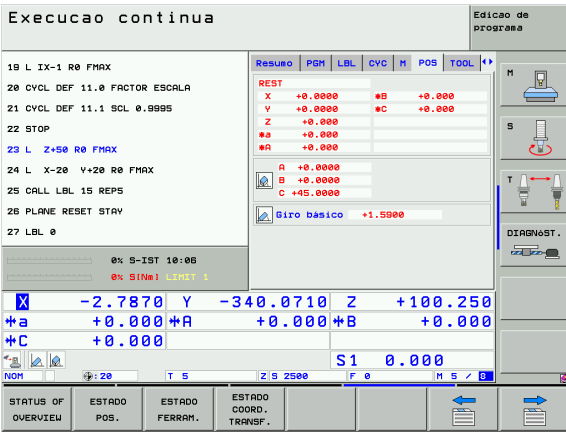


Posições e coordenadas (Cursor POS)

Softkey	Significado
ESTADO POS.	Tipo de visualização, p.ex., posição real
	Ângulo de inclinação para o plano de maquinação
	Ângulo da rotação básica

Informações das ferramentas (Cursor TOOL)

Softkey	Significado
ESTADO FERRAM.	■ Indicação T: Número da ferramenta e nome da ferramenta ■ Indicação RT: Número e nome duma ferramenta gémea
	Eixo da ferramenta
	Longitudes e raios da ferramenta
	Medidas excedentes (valores Delta) do TOOL CALL (PGM) e da tabela de ferramentas (TAB)
	Tempo útil, tempo útil máximo (TIME 1) e tempo útil máximo em TOOL CALL (TIME 2)
	Indicação da ferramenta activa e da (próxima) ferramenta gémea



Medição de ferramenta (Cursor TT)



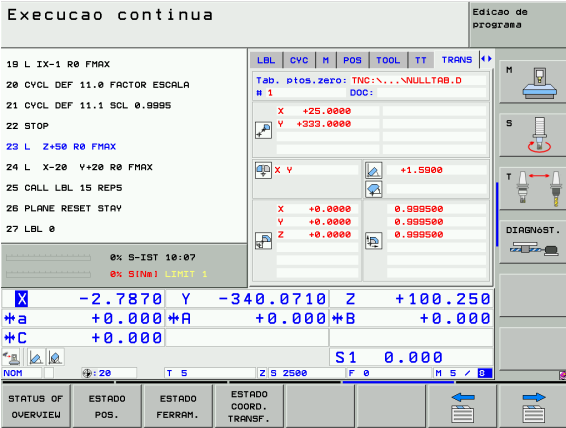
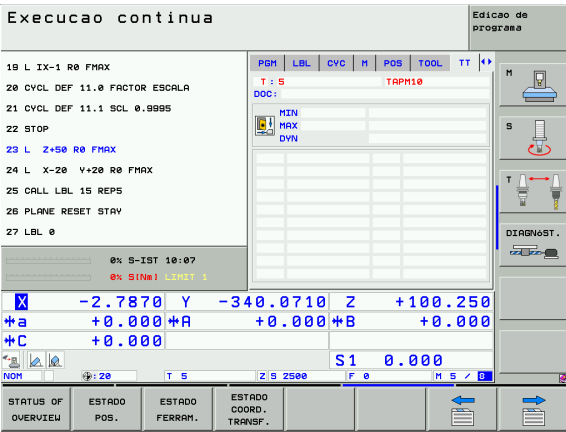
O TNC mostra o cursor TT apenas quando esta função está activa na máquina.

Softkey	Significado
Não é possível escolha directa	Número da ferramenta que vai ser medida
	Indicação se o raio ou a longitude da ferramenta vão ser medidos
	Valor MIN e MÁX medição do corte individual e resultado da medição com ferramenta rotativa (DYN)
	Número da lâmina da ferramenta com o respectivo valor de medição. A estrela junto ao valor obtido indica que foi excedida a tolerância da tabela de ferramentas

Cálculos das coordenadas (Cursor TRANS)

Softkey	Significado
ESTADO COORD. TRANSF.	Nome da tabela de pontos zero activa.
	Número de ponto zero activado (#), comentário a partir da linha activada do ponto zero activado (DOC) a partir do ciclo G53
	Deslocação do ponto zero activado(Ciclo G54); O TNC indica uma deslocação do ponto zero activado de até 8 eixos.
	Eixos espelhados (Ciclo G28)
	Rotação básica activa
	Ângulo de rotação activo (Ciclo G73)
	Factor/es de escala activado(s) (Ciclos G72); O TNC indica um factor de escala activado de até 6 eixos.
	Ponto central da extensão cêntrica

Ver "Ciclos para a conversão de coordenadas" na página 446.



Regulações de programa globais 1 (Cursor GPS1, opção de software)



O TNC mostra o cursor apenas quando esta função está activa na máquina.

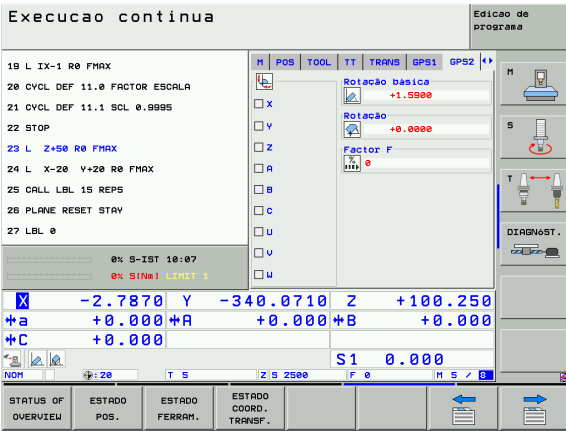
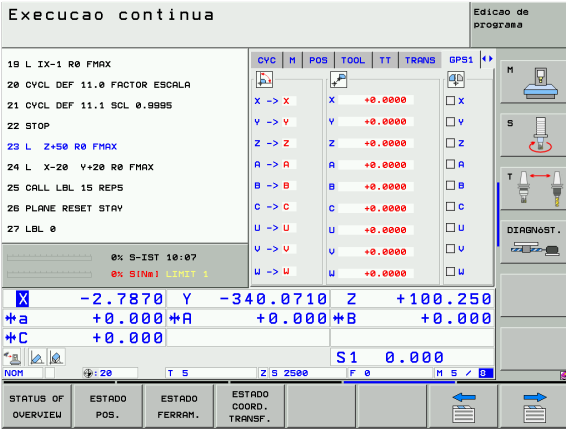
Softkey	Significado
Não é possível escolha directa	Eixos trocados
	Deslocação do ponto zero sobreposta
	Espelhamento sobreposto

Regulações de programa globais 2 (Cursor GPS2, opção de software)



O TNC mostra o cursor apenas quando esta função está activa na máquina.

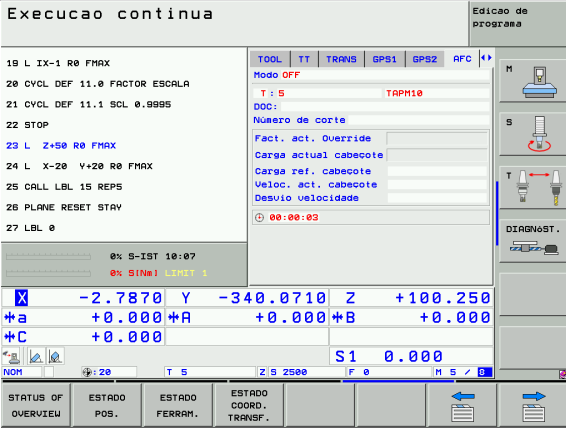
Softkey	Significado
Não é possível escolha directa	Eixos bloqueados
	Rotação básica sobreposta
	Rotação sobreposta
	Factor de avanço activo



Regulação de avanço adaptável AFC (Cursor AFC, opção de software)

 O TNC mostra o cursor **AFC** apenas quando esta função está activa na máquina.

Softkey	Significado
Não é possível escolha directa	Modo activo em que é trabalhada a regulação de avanço adaptável
	Ferramenta activa (Número e nome)
	Número de corte
	Factor actual do potenciômetro de avanço em %
	Carga actual da ferramenta em %
	Carga de referência da ferramenta
	Número de rotações actual da ferramenta
	Desvio actual da rotação
	Tempo de maquinação actual



1.5 Acessórios: Apalpadores 3D e volantes electrónicos da HEIDENHAIN

Apalpadores 3D

Com os diferentes apalpadores 3D da HEIDENHAIN você pode:

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



As funções do apalpador estão todas descritas num manual do utilizador em separado. Consulte a HEIDENHAIN se necessitar deste manual. N.º de Ident.: 533 189-xx.

Os apalpadores comutáveis TS 220 e TS 640

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

Os apalpadores TS 640 (ver figura à direita) estão especialmente concebidos para máquinas com alternador de ferramentas que transmitem os sinais de conexão, sem cabo, por infra-vermelhos.

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



O apalpador 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 também põe à disposição os volantes portáteis HR 410 (ver figura no centro) e HR 420 (ver figura à direita em baixo). Poderá encontrar uma descrição pormenorizada do HR 420 no Capítulo 2 (ver "Volantes electrónicos HR 420" na página 70)





2

**Funcionamento manual e
ajuste**



2.1 Ligar, Desligar

Ligação



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

Ligar a alimentação do TNC e da máquina. Logo em seguida, o TNC mostra a seguinte caixa de diálogo:

TESTE DE MEMORIZAÇÃO

A memória do TNC é automaticamente verificada

INTERRUPÇÃO DE CORRENTE



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

TRADUZIR O PROGRAMA PLC

O programa PLC é automaticamente traduzido

FALTA TENSÃO DE COMANDO PARA RELÉS



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 indicada: Para cada eixo premir a tecla exterior START



Passar os pontos de referência na sequência pretendida: Para cada eixo, premir e manter premida a tecla de direcção externa até se ter passado o ponto de referência



Se a sua máquina estiver equipada com aparelhos de medição absolutos, não é necessário passar os pontos de referência. O TNC está imediatamente pronto a funcionar depois de ligar a tensão de comando.

O TNC está agora pronto a funcionar e encontra-se no Modo de Funcionamento Manual.



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

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

Passar um ponto de referência num plano de maquinação inclinado

É possível passar um ponto de referência num sistema de coordenadas inclinado, com as teclas de direcção externas de cada eixo. Para isso, a função "inclinação do plano de maquinação" tem que estar activada em funcionamento manual ver "Activação da inclinação manual", página 91. O TNC interpola então os eixos correspondentes, com a activação de uma tecla de direcção de eixo.



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

Caso esteja disponível, é possível também deslocar os eixos na direcção actual do eixo da ferramenta (ver "Definir a direcção actual do eixo da ferramenta como direcção de maquinação activa (Função FCL-2)" na página 92).



Se precisar de utilizar esta função, deverá confirmar a posição dos eixos de rotação, apresentados pelo TNC numa janela sobreposta, em aparelhos de medição não absolutos. A posição indicada corresponde à última posição activa dos eixos de rotação antes de ter desligado.

Desde que uma das duas funções anteriormente activadas se encontre activa, a tecla NC-START não terá nenhuma função. O TNC emite o correspondente aviso de erro.

Desligar



iTNC 530 com Windows 2000: Ver "Desligar o iTNC 530", página 670.

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

- ▶ Seleccionar o modo de funcionamento manual



- ▶ Seleccionar a função para desligar e voltar a confirmar com a softkey SIM
- ▶ Quando numa janela sobreposta o TNC visualiza o texto **Agora pode desligar**, você deve cortar a tensão de alimentação para o TNC.



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

2.2 Deslocação dos eixos da máquina

Aviso



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

Deslocar o eixo com as teclas de direcção externas



Seleccionar o modo de funcionamento Manual



Premir e manter premida a tecla de direcção do eixo enquanto se tiver que deslocar o eixo, ou



Deslocar o eixo de forma contínua: Manter premida a tecla de direcção externa a premir a tecla externa START brevemente



Parar: Premir a tecla externa STOP

Destas duas formas, você pode deslocar vários eixos ao mesmo tempo. Você modifica o avanço com que os eixos se deslocam com a softkey F, .ver "Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M", página 76



Posicionamento por incrementos

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



Seleccionar modo de funcionamento manual ou volante electrónico



Comutação de régua de softkeys



Seleccionar posicionamento por incrementos:
Colocar a softkey MEDIDA INCREMENTAL em "ON"

PASSO DE APROXIMAÇÃO

8

ENT

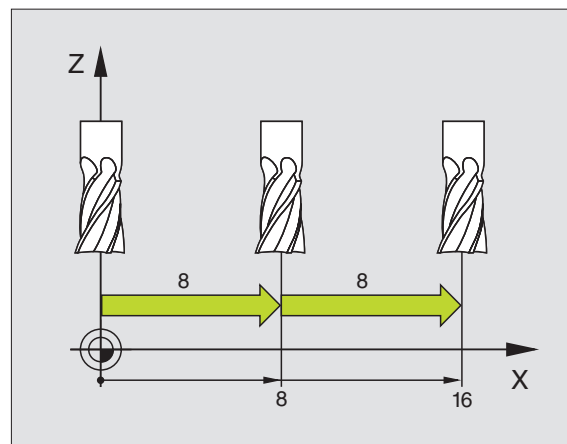
Introduzir passo de aproximação em mm, p.ex. 8 mm



Premir a tecla externa de direcção: posicionar as vezes pretendidas



O valor programável máximo para uma aproximação é de 10 mm.



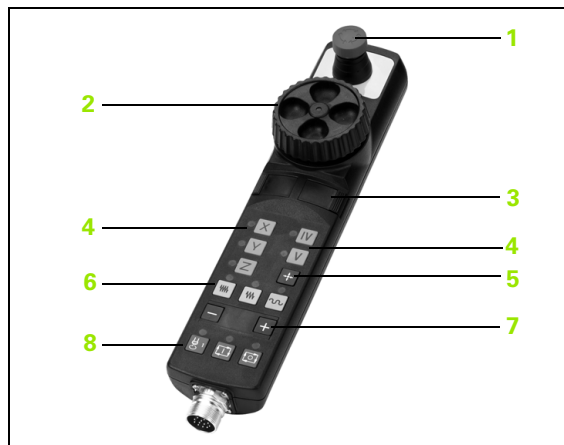
Deslocação com o volante electrónico HR 410

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 Tecla PARAGEM DE EMERGÊNCIA
- 2 Volante Electrónico
- 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 com o volante **M118** activo durante a execução do programa.

Deslocação



Seleccionar o modo de funcionamento volante electrónico



Manter premida a tecla de confirmação



Seleccionar o eixo



Seleccionar o avanço



Deslocar o eixo activado na direcção +, ou



Deslocar o eixo activado na direcção -

Volantes electrónicos HR 420

Ao contrário do HR 410 o volante portátil HR 420 está equipado com um display, no qual são indicadas várias informações. Para além disso pode executar através das softkeys do volante funções de ajuste importantes, p. ex., memorizar pontos de referência ou introduzir e executar funções M.

Assim que activar o volante através da tecla de activação do volante já não é possível o comando através do painel de comando. O TNC indica este estado no ecrã TNC através de uma janela sobreposta.

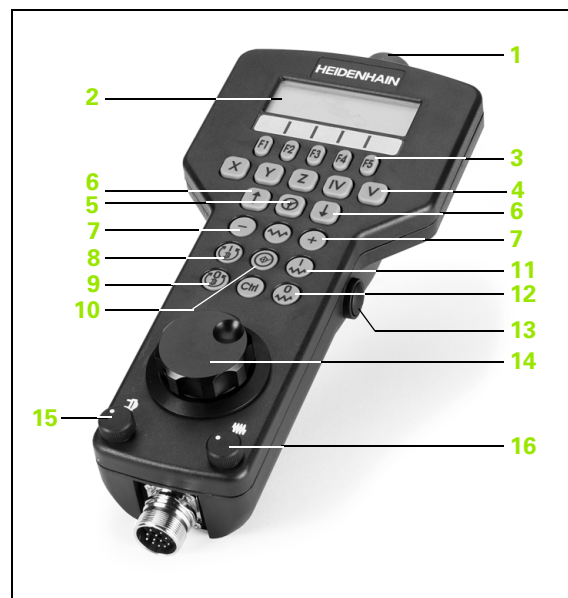
O volante HR 420 dispõe dos seguintes elementos de comando:

- 1 Tecla PARAGEM DE EMERGÊNCIA
- 2 Display do volante para a visualização de estado e selecção de funções.
- 3 Softkeys
- 4 Teclas de selecção
- 5 Tecla de activação do volante
- 6 Teclas de setas para a definição da sensibilidade do volante
- 7 Tecla de direcção, para a qual o TNC desloca o eixo seleccionado
- 8 Ligar a ferramenta (função dependente da máquina)
- 9 Desligar a ferramenta (função dependente da máquina)
- 10 Tecla "Gerar frase NC"
- 11 Arranque do NC
- 12 Paragem do NC
- 13 Tecla de confirmação
- 14 Volante Electrónico
- 15 Potenciómetro das rotações da ferramenta
- 16 Potenciómetro do avanço

A deslocação com o volante também é possível com o volante **M118** activo durante a execução do programa.



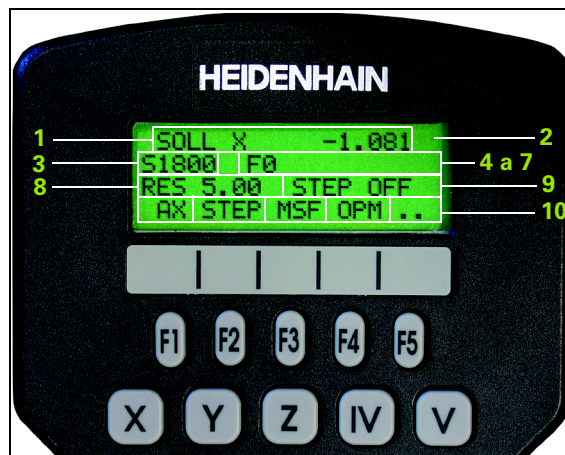
O seu fabricante da máquina pode dispor de funções adicionais para o HR 420. Ter atenção o manual da máquina.



Visor

O visor do volante (ver figura) é constituído por 4 linhas. O TNC indica as seguintes informações:

- 1 **NOMINAL X+1,563**: Tipo de visualização, por exemplo, posição do eixo seleccionado
- 2 *****: STIB (Comando em funcionamento)
- 3 **S1000**: Rotações da ferramenta actuais
- 4 **F500**: Avanço actual, com o qual o eixo seleccionado é deslocado no momento
- 5 **E**: É detectado um erro
- 6 **3D**: A função Inclinação do plano de maquinação está activa
- 7 **2D**: A função de Rotação básica está activa
- 8 **RES 5.0**: Resolução do volante activo Distância em mm/rotação (°/rotação em caso de eixos rotativos), que o eixo seleccionado se desloca numa rotação do volante
- 9 **STEP ON ou OFF**: Posicionamento por incrementos activado ou desactivado. Com a função activada o TNC indica adicionalmente o passo de deslocação activo
- 10 Régua de softkeys: Selecção de várias funções, descrição nas secções seguintes



Seleccionar o eixo a deslocar

Os eixos principais X, Y e Z, assim como mais dois, eixos programáveis pelo fabricante da máquina, podem ser activados directamente através das teclas de selecção. Se a sua máquina dispuser de mais eixos, proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey F1 do volante (**AX**): O TNC mostra no visor do volante todos os eixos activados. O eixo activado está intermitente
- Seleccionar o eixo pretendido com a softkey F1 do volante → ou F2 (←) e confirmar com a softkey F3 do volante (**OK**)

Ajustar a sensibilidade do volante

A sensibilidade do volante determina qual a distância a que um eixo deve deslocar-se por rotação do volante. As sensibilidades programáveis estão definidas e são directamente seleccionáveis através das teclas de setas do volante (apenas se não estiver activado valor incremental).

Sensibilidades programáveis: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/rotação ou graus/rotação]

Deslocar eixo



Activar o volante: Premir a tecla do volante no HR 420. O TNC agora só pode ser comandado a partir do HR 420, uma janela sobreposta com um texto de aviso é indicado no ecrã TNC.

Se necessário, escolher através da tecla de função OPM o modo de funcionamento desejado (ver "Seleccionar os modos de funcionamento" na página 74)



Eventualmente manter premida a tecla de confirmação



Seleccionar no volante o eixo que deve ser deslocado. Seleccionar os eixos adicionais com as softkeys



Deslocar o eixo activado na direcção +, ou



Deslocar o eixo activado na direcção –



Desactivar o volante: Premir a tecla do volante no HR 420. O TNC pode novamente ser comandado através do teclado.

Ajustes do potenciómetro

Após ter activado o volante, o potenciómetro do campo de comando da máquina será também activado. Quando necessitar de utilizar o potenciómetro do volante, proceda da seguinte forma:

- ▶ Prima as teclas Ctrl e Volante no HR 420: o TNC mostrará no visor do volante o menu de teclas de função para escolher o potenciómetro
- ▶ Prima a tecla de função HW, para activar o potenciómetro do volante

Logo que tiver activado o potenciómetro do volante, deverá activar novamente o potenciómetro do campo de comandos da máquina antes de anular a selecção do volante. Proceda da seguinte forma:

- ▶ Prima as teclas Ctrl e Volante no HR 420: o TNC mostrará no visor do volante o menu de teclas de função para escolher o potenciómetro
- ▶ Prima a tecla de função KBD para activar o potenciómetro do campo de comandos da máquina

Posicionamento por incrementos

Em posicionamento por incrementos, o TNC desloca o eixo do volante activado um valor incremental determinado por si:

- ▶ Premir a softkey F2 do volante (**STEP**)
- ▶ Activar Posicionamento por incrementos: Premir a tecla de função 3 do volante (**ON**)
- ▶ Seleccionar o valor de aumento pretendido premindo a tecla F1 ou F2. Se mantiver premida a respectiva tecla, o TNC aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respectivamente pelo factor 10. Premindo mais uma vez a tecla Ctrl o passo de contagem aumenta para 1. O valor de aumento mínimo possível é de 0.0001 mm, valor de aumento máximo possível é de 10 mm
- ▶ Confirmar o valor de aumento seleccionado com a softkey 4 (**OK**)
- ▶ Com a tecla do volante + ou – deslocar o eixo do volante activado para a respectiva posição

Introduzir funções auxiliares M

- ▶ Premir a softkey F3 do volante (**MSF**)
- ▶ Premir a softkey F1 do volante (**M**):
- ▶ Seleccionar o número de função M pretendida premindo a tecla F1 ou F2.
- ▶ Executar a função adicional M com a tecla NC-Start

Introduzir rotações S

- ▶ Premir a softkey F3 do volante (**MSF**)
- ▶ Premir a softkey F2 do volante (**S**)
- ▶ Seleccionar a rotação pretendida premindo a tecla F1 ou F2. Se mantiver premida a respectiva tecla, o TNC aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respectivamente pelo factor 10. Premindo mais uma vez a tecla Ctrl o passo de contagem aumenta para 1000.
- ▶ Activar a rotação nova com a tecla NC-Start

Introduzir o Avanço F

- ▶ Premir a softkey F3 do volante (**MSF**)
- ▶ Premir a tecla de função F3 do volante (**F**)
- ▶ Seleccionar o avanço pretendido premindo a tecla F1 ou F2. Se mantiver premida a respectiva tecla, o TNC aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respectivamente pelo factor 10. Premindo mais uma vez a tecla Ctrl o passo de contagem aumenta para 1000.
- ▶ Confirmar o avanço novo com a softkey F3 (**OK**)



Memorização do ponto de referência

- ▶ Premir a softkey F3 do volante (**MSF**)
- ▶ Premir a softkey F4 do volante (**PRS**)
- ▶ Eventualmente seleccionar o eixo no qual deve ser memorizado o ponto de referência
- ▶ Anular o eixo com a softkey F3 do volante (**OK**), ou programar o valor pretendido com as softkeys F1 e F2 e de seguida confirmar com a softkey F3 do volante (**OK**) Premindo mais uma vez a tecla Ctrl aumenta o passo de contagem para 10

Seleccionar os modos de funcionamento

Através da softkey F4 do volante (**OPM**) pode comutar a partir do volante o modo de funcionamento, desde que o estado actual do comando permita uma comutação.

- ▶ Premir a softkey F4 do volante (**OPM**)
- ▶ Seleccionar o modo de funcionamento pretendido com o volante
 - MAN: Funcionamento manual
 - MDI: Posicionamento com introdução manual
 - SGL: Execução do programa frase a frase
 - RUN: Execução contínua do programa

Gerar frase L completa



Definir através das funções os valores de eixos, que devem ser incluídos numa frase NC (ver "Seleccção do eixo para gerar frase L" na página 629).

Se não houver eixos definidos, o TNC apresenta a mensagem de erro **Não existe selecção de eixos**

- ▶ Seleccionar o modo de funcionamento **Posicionamento com Introdução Manual**
- ▶ Eventualmente seleccionar com as teclas de seta no teclado TNC a frase TNC, por trás da qual pretende inserir a nova frase
- ▶ Activar o volante
- ▶ Premir a tecla no volante "Gerar frase NC": O TNC insere uma frase L completa que contém todas as posições de eixos seleccionadas através da função MOD.

Funções no Funcionamento de execução do programa

No funcionamento de execução do programa pode executar as seguintes funções:

- Arranque NC (tecla no volante NC-Start)
- Paragem NC (tecla no volante NC-Stop)
- Quando foi accionada a paragem do NC: Paragem interna (softkeys no volante **MOP** e de seguida **STOP**)
- Quando foi accionada a paragem do NC: Deslocar eixos manualmente (softkeys no volante **MOP** e de seguida **MAN**)
- Reentrada no contorno depois dos eixos terem sido deslocados manualmente durante uma interrupção do programa (softkeys no volante **MOP** e de seguida **REPO**). O comando sucede através das softkeys no volante, assim como através das softkeys do ecrã (ver "Reentrada no contorno" na página 580)
- Ligar/desligar a função Inclinação do plano de maquinação (softkeys no volante **MOP** e de seguida **3D**)



2.3 Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M

Aplicação

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



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

Introduzir valores

Rotações S da ferramenta, função auxiliar M



Seleccionar introdução para rotações da ferramenta:
Softkey S

ROTAÇÕES S DA FERRAMENTA=

1000



Introduzir rotações e aceitar com a tecla externa de arranque START

O utilizador inicia com uma função auxiliar M a rotação da ferramenta com as rotações S introduzidas. Introduce da mesma forma uma função auxiliar M.

Avanço F

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

Para o avanço F, considera-se o seguinte:

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

Modificar as rotações e o avanço da ferramenta e o avanço

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



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



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

Aviso



Memorização do ponto de referência com apalpador 3D:
Ver Manual do utilizador Ciclos do apalpador.

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

Preparação

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

Memorizar ponto de referência com teclas de eixos



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 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=

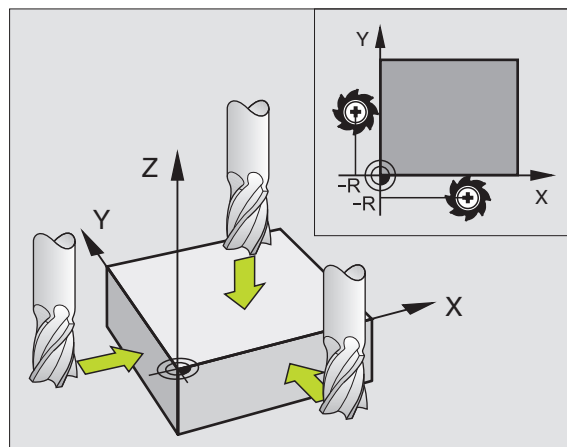


ENT

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

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

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



Gestão do ponto de referência com a tabela de Preset



Deve utilizar obrigatoriamente as tabelas de Preset, se:

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

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

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

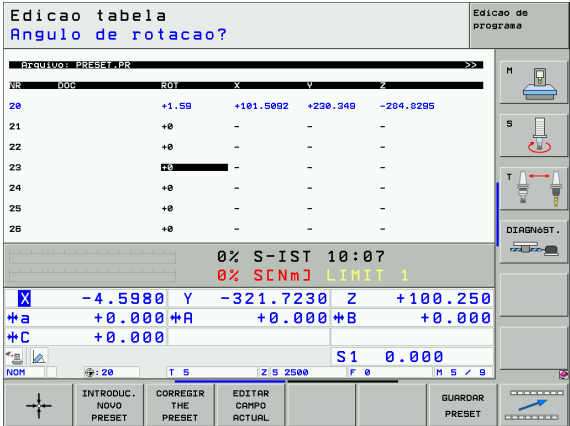
Armazenar pontos de referência na tabela de preset

A tabela de predefinição tem a designação **PRESET.PR** e está armazenada no directório **TNC:**. A tabela **PRESET.PR** só pode ser editada nos modos de funcionamento **Manual** e **Volante electrónico**. No modo de funcionamento Memorização/Edição de programas, você só pode ler a tabela, não pode modificá-la.

A cópia das tabelas Preset para um outro directório é permitida (para a segurança de dados). As linhas que foram protegidas contra escrita pelo fabricante da máquina, continuam, regra geral, protegidas contra escrita nas tabelas copiadas, portanto não as pode modificar.

Não modifique o número de linhas nas tabelas copiadas! Isto pode provocar problemas quando quiser voltar a activar a tabela.

Para activar a tabela de predefinição copiada para um directório diferente, tem de voltar a copiar essa tabela para o directório **TNC:**.



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

- por meio de ciclos de apalpação no modo de funcionamento **Manual** ou **Volante eletrônico** (ver Manual do Utilizador, Ciclos de Apalpação, Capítulo 2)
- por meio de ciclos de apalpação 400 a 402 e 410 a 419 no modo de funcionamento automático (ver Manual do Utilizador, Ciclos de Apalpação, Capítulo 3)
- Registo manual (ver descrição seguinte)



As rotações básicas da tabela Preset giram o sistema de coordenadas à volta do Preset, que se encontra na mesma linha da rotação básica.

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

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

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

A linha 0 na tabela Preset está normalmente protegida contra escrita. O TNC armazena sempre na linha 0 o último ponto de referência que memorizou por último, manualmente, através das teclas dos eixos ou da tecla de função. Se o ponto de referência definido manualmente estiver activo, o TNC mostra na visualização de estado o texto **PR MAN(0)**

Se colocar automaticamente a visualização de TNC na opção Memorização do ponto de referência com os ciclos do apalpador, o TNC não memoriza estes valores na linha 0.



Armazenar manualmente pontos de referência na tabela de preset

Para poder armazenar pontos de referência na tabela de preset, proceda da seguinte forma



Seleccionar o **modo de funcionamento Manual**



Deslocar cuidadosamente a ferramenta até ela roçar a peça, ou posicionar de forma correspondente o medidor



Solicitar a visualização da tabela de preset: O TNC abre as tabelas de preset e coloca o cursor sobre a linha activa da tabela



Escolher as funções para introdução de preset: Na régua de softkeys, o TNC mostra as possibilidades de introdução disponíveis. Descrição das possibilidades de introdução: ver a tabela seguinte



Seleccionar as linhas que deseja alterar na tabela de preset (o número da linha corresponde ao número preset)



Se necessário, seleccionar a coluna (eixo) que deseja alterar na tabela de preset



Seleccionar para cada softkey uma das possibilidades de introdução disponíveis (ver tabela seguinte)

Função	Softkey
Aceitar directamente a posição real da ferramenta (o medidor) como novo ponto de referência: A função emite o ponto de referência apenas no eixo, em que a área iluminada fica direita	
Atribuir um valor qualquer à posição real da ferramenta (o medidor): A função emite o ponto de referência apenas no eixo, em que a área iluminada fica direita. Introduzir o valor pretendido na janela sobreposta	
Deslocar em incrementos um ponto de referência já memorizado na tabela: A função emite o ponto de referência apenas no eixo, em que a área iluminada fica direita. Introduzir o valor de correcção pretendido com o sinal correcto na janela sobreposta	
Introduzir directamente um novo ponto de referência sem o cálculo da cinemática (específico do eixo). Utilizar esta função apenas quando a máquina estiver equipada com uma mesa rotativa e quando pretender memorizar o ponto de referência no centro da mesa rotativa através da introdução directa de 0. A função emite o valor apenas no eixo, em que a área iluminada fica direita. Introduzir o valor pretendido na janela sobreposta	
Digitar o ponto de referência activo no momento numa linha da tabela à escolha: A função emite o ponto de referência em todos os eixos e activa automaticamente a linha respectiva da tabela	

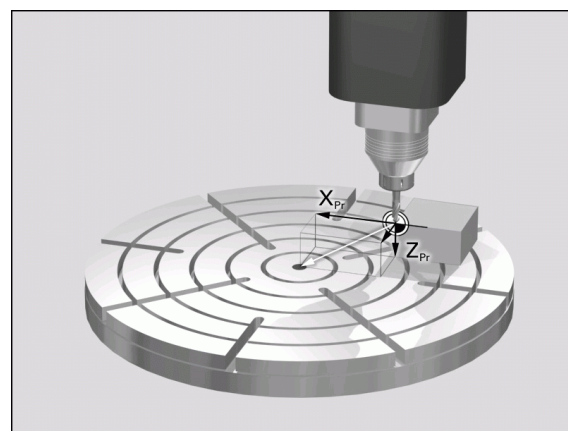
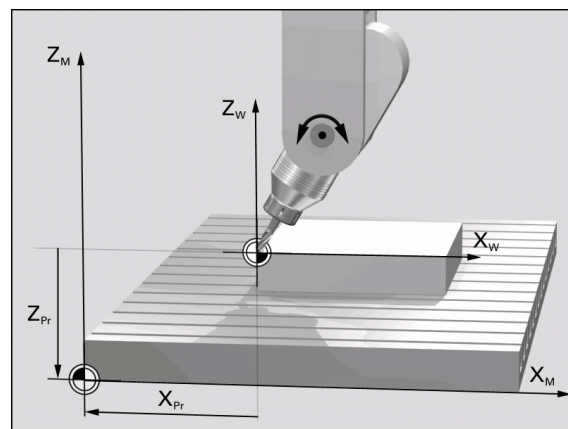
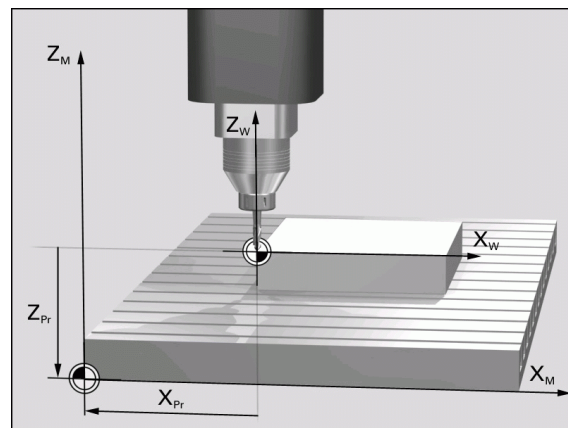


Esclarecimento sobre os valores armazenados na tabela de Preset

- Máquina simples com três eixos sem dispositivo basculante
O TNC armazena na tabela de Preset a distância desde o ponto de referência da peça ao ponto de referência (com sinal correcto)
- Máquina com cabeça basculante
O TNC armazena na tabela de Preset a distância desde o ponto de referência da peça ao ponto de referência (com sinal correcto)
- Máquina com mesa redonda
O TNC armazena na tabela de Preset a distância desde o ponto de referência da peça ao centro da mesa redonda (com sinal correcto)
- Máquina com mesa redonda e cabeça basculante
O TNC armazena na tabela de Preset a distância desde o ponto de referência da peça ao centro da mesa redonda



Tenha em atenção que na deslocação de um divisor óptico na sua mesa da máquina (realizada através de alterações da descrição cinemática) também poderão ser deslocados Presets, que não estão directamente relacionados com o divisor óptico.



Editar tabela de Preset

Função de edição no modo de tabelas	Softkey
Seleccionar o início da tabela	INICIO 
Seleccionar o fim da tabela	FIM 
Seleccionar a página anterior da tabela	PAGINA 
Seleccionar a página seguinte da tabela	PAGINA 
Escolher as funções para introdução de preset	MODIFIC. PRESET
Activar o ponto de referência da linha actual seleccionada da tabela de Preset	ACTIVAR PRESET
Acrescentar no fim da tabela, a quantidade de linhas possível de introduzir (2ª régua de softkeys)	MOVER-SE LINHAS N NO FINAL
Copiar o campo iluminado a seguir 2ª régua de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Acrescentar o campo copiado (2ª régua de softkeys)	INSERIR VALOR COPIADO
Anular a linha seleccionada actualmente: O TNC regista em todas as colunas – (2ª régua de softkeys)	RESET LINHA
Acrescentar linha individualmente no fim de tabelas (2ª régua de softkeys)	INSERIR LINHA
Apagar linha individualmente no fim de tabelas (2ª régua de softkeys)	APAGAR LINHA



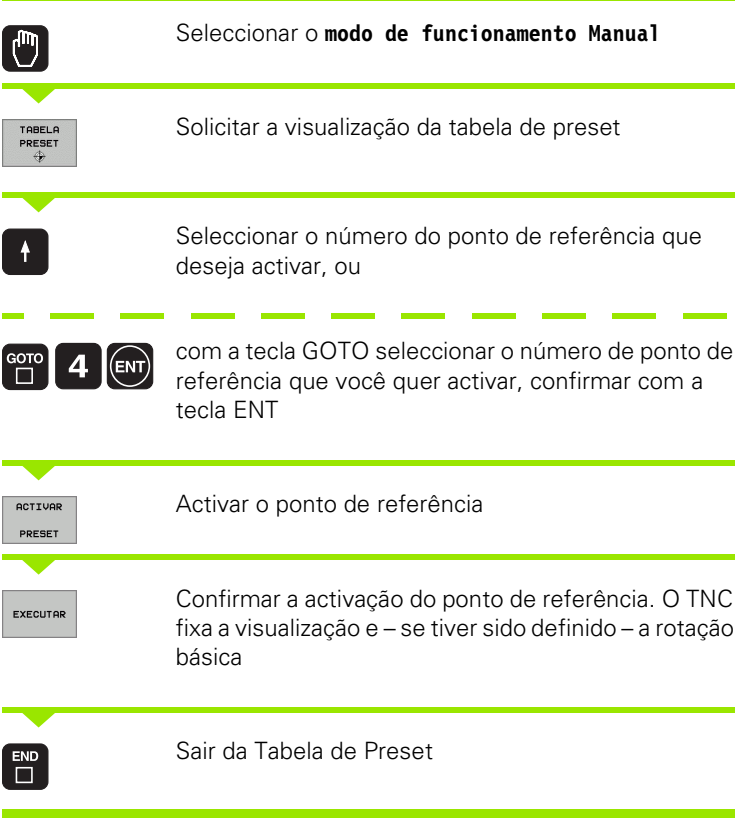
Activar ponto de referência a partir da tabela de Preset no modo de funcionamento Manual



Ao activar-se um ponto de referência a partir da tabela de Preset, o TNC anula todas as conversões de coordenadas activadas, que foram activadas com os seguintes ciclos:

- Ciclo 7, deslocação do ponto zero
- Ciclo 8, espelho
- Ciclo 10, rotação
- Ciclo 11, factor de escala
- Ciclo 26, factor de escala específico do eixo

Mas a conversão de coordenadas a partir do ciclo 19, inclinação do plano de maquinação, permanece activada.



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

Para activar pontos de referência a partir da tabela de Preset durante a execução do programa, utilize o ciclo 247. No ciclo 247, defina simplesmente o número do ponto de referência que você quer activar (ver "MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo G247)" na página 451).



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

Aplicação, modo de procedimento



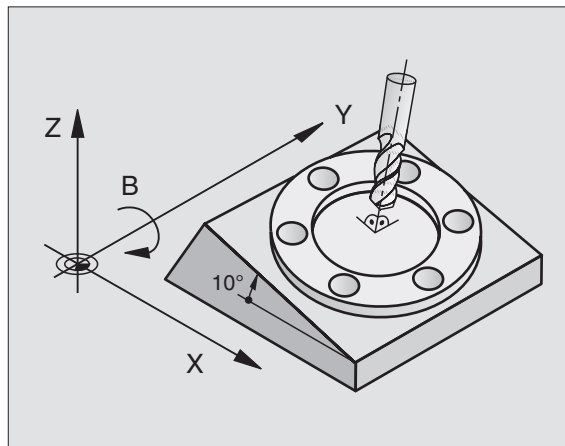
As funções para a inclinação do plano de maquinação são adaptadas ao TNC e à máquina pelo fabricante da máquina. Em determinadas cabeças basculantes (mesas basculantes), o fabricante da máquina determina se os ângulos programados no ciclo se interpretam como coordenadas dos eixos rotativos ou como componentes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

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

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

- Inclinação manual com a softkey 3D ROT nos modos de funcionamento Manual e volante electrónico, ver "Activação da inclinação manual", página 91
- Inclinação comandada, ciclo 19 **PLANO DE INCLINAÇÃO** no programa de maquinação (ver "PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo G80, opção de software 1)" na página 456)
- Inclinação comandada, função **PLANE** no programa de maquinação (ver "Função PLANE: inclinação do plano de maquinação (opção de-Software 1)" na página 472)

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 da máquina. Se você rodar a mesa - isto é, a peça - por exemplo 90°, o sistema de coordenadas **não** roda. Se você premir, no modo de funcionamento Manual, a tecla de direcção do eixo Z+, a ferramenta desloca-se na direcção Z+.
- Para o cálculo do sistema de coordenadas transformado, o TNC tem em consideração apenas os desvios condicionados mecanicamente da respectiva mesa basculante - as chamadas zonas "translatórias"

■ Máquina com cabeça basculante

- Você deve colocar a ferramenta na posição de maquinação pretendida através do respectivo posicionamento da cabeça basculante, p.ex., com uma frase L.
- A situação do eixo da ferramenta inclinado (transformado) modifica-se em relação ao sistema de coordenadas fixo da máquina: Se rodar a cabeça basculante da sua máquina, portanto a 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 (correção 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 comportamento do TNC na memorização do ponto de referência é dependente do ajuste do parâmetro 7500 da máquina na respectiva tabela de cinemática:

■ MP 7500, Bit 5=0

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

■ MP 7500, Bit 5=1

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



Posicionar o ponto de referência sempre em todos os três eixos principais.

No caso de os eixos rotativos não estarem regulados, tem que introduzir no menu a posição real do eixo rotativo para a inclinação manual: Se o valor real do(s) eixo(s) rotativo(s) não corresponderem ao registo, o TNC calcula mal o ponto de referência.

Memorização do ponto de referência em máquinas com mesa redonda

Se você alinhar a peça por meio de uma rotação da mesa, p.ex. com o ciclo e apalpação 403, antes da memorização do ponto de referência nos eixos lineares X, Y e Z você tem que anular o eixo da mesa redonda depois do processo de alinhamento. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro. O ciclo 403 oferece directamente esta possibilidade, quando você memoriza um parâmetro de introdução (ver Manual do Utilizador, Ciclos de Apalpação, „Compensar rotação básica por meio de um eixo rotativo“).

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

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



Visualização de posições num sistema inclinado

As posições visualizadas no ecrã de estados (**NOMINAL** e **REAL**) referem-se ao sistema de coordenadas inclinado.

Limitações ao inclinar o plano de maquinação

- A função de apalpação da rotação básica não está disponível se activou a função Inclinação o plano de maquinação no modo de funcionamento manual
- Não se pode efectuar posicionamentos de PLC (determinados pelo fabricante da máquina)

Activação da inclinação manual



Seleccionar a inclinação manual: Premir softkey 3D ROT



Posicionar o campo iluminado por tecla de seta no item de menu **Funcionamento Manual**



Activação da inclinação manual: Premir a softkey ACTIVO



Posicionar o campo iluminado por tecla de seta no eixo rotativo pretendido

Introduzir o ângulo de inclinação

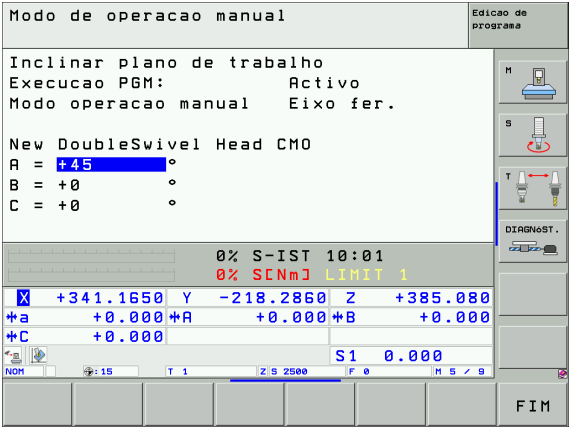


Finalizar a introdução: Tecla END

Para desactivar, coloque os modos de funcionamento pretendidos no modo Inactivo, no menu Inclinação do Plano de Maquinação.

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

Se você activar a função Inclinação do Plano de Maquinação no modo de funcionamento Execução do Programa, o ângulo de inclinação introduzido no menu será válido a partir da primeira frase do programa de maquinação a executar. Se utilizar no programa de maquinação o ciclo 19 **PLANO DE MAQUINAÇÃO** ou a função **PLANE**, os valores angulares definidos no ciclo serão válidos. Neste caso, ficam sobre-escritos os valores angulares programados no menu.



Definir a direcção actual do eixo da ferramenta como direcção de maquinação activa (Função FCL-2)



Esta função deve ser activada livremente pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

Com esta função, é possível deslocar a ferramenta na direcção mostrada no momento pelo eixo da ferramenta, no modo de funcionamento manual e volante electrónico, através das teclas de direcção externas ou com o volante. Deve utilizar esta função quando

- Desejar retirar a ferramenta durante uma interrupção de programa num programa de 5 eixos na direcção do eixo da ferramenta
- Desejar realizar uma maquinação com a ferramenta utilizada, em modo de funcionamento manual, utilizando o volante ou as teclas de direcção externas



Seleccionar a inclinação manual: Premir softkey 3D ROT



Posicionar o campo iluminado por tecla de seta no item de menu **Funcionamento Manual**



Activar a direcção do eixo da ferramenta activo como direcção de maquinação activa: Premir a softkey EIXO WZ



Finalizar a introdução: Tecla END

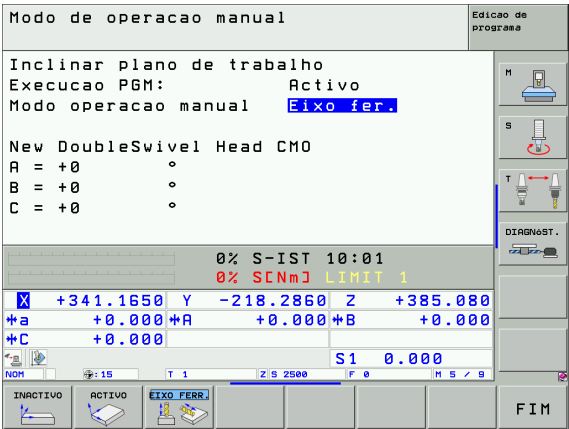
Para desactivar, coloque o item de menu **Funcionamento manual**, no menu Inclinação do Plano de Maquinação, em modo Inactivo.

Quando a função **Deslocar na direcção do eixo da ferramenta** estiver activa, a visualização de estado acende o símbolo



O eixo principal do plano de maquinação activo (para X com eixo da ferramenta Z) permanece sempre no plano principal fixo da máquina (para Z/X com eixo da ferramenta Z).

Esta função está também disponível quando a execução do programa é interrompida e se pretende deslocar manualmente os eixos.



2.6 Supervisão dinâmica de colisão (opção de software)

Função



A supervisão dinâmica de colisão **DCM** (inglês.: Dynamic Collision Monitoring) deve ser ajustada ao TNC e à máquina pelo fabricante desta. Consulte o manual da sua máquina.

O fabricante da máquina pode definir quais os objectos a serem supervisionados pelo TNC em todos os movimentos da máquina. Se dois objectos sob supervisão de colisão ultrapassarem uma determinada distância mínima entre si, o TNC emite um aviso de erro.

O TNC supervisiona também a ferramenta activa com o comprimento introduzido na tabela de ferramentas e o raio de colisão introduzido (desde que se trate de uma ferramenta cilíndrica).



Deve ter-se em atenção que em determinadas ferramentas (por exemplo, cabeças porta-lâminas) o diâmetro originado pela colisão pode ser maior do que as dimensões definidas pelos dados de correcção da ferramenta.

A supervisão dinâmica de colisão está activa em todos os modos de funcionamento da máquina e é indicada na linha de modos de funcionamento através de um símbolo.

Supervisão de colisão no modo de funcionamento manual

No modo de funcionamento **Manual** ou **Volante electrónico**, o TNC pára o movimento quando dois objectos sob supervisão de colisão ultrapassam uma determinada distância mínima entre eles. Além disso, o TNC reduz visivelmente a velocidade de avanço quando a distância ao valor limite de não existência de erros é inferior a 5 mm.

O TNC diferencia 3 zonas de tratamento de erros:

- Aviso prévio: Dois objectos sob supervisão de colisão estão a uma distância entre si **inferior a 14 mm**
- Aviso: Dois objectos sob supervisão de colisão estão a uma distância entre si **inferior a 8 mm**
- Erro: Dois objectos sob supervisão de colisão estão a uma distância entre si **inferior a 2 mm**



Aviso prévio de zona

Dois objectos sob supervisão de colisão encontram-se a uma distância entre si situada **entre 12 e 14 mm**. O aviso de erro mostrado (o texto exacto é introduzido pelo fabricante da máquina) possui, no início, a indicação]--[.

- ▶ Confirmar o aviso de erro com a tecla CE
- ▶ Deslocar manualmente os eixos para fora da área de perigo, tendo em atenção a direcção de deslocação
- ▶ Se necessário, eliminar as causas do aviso de colisão

Aviso de zona

Dois objectos sob supervisão de colisão encontram-se a uma distância entre si situada **entre 6 e 8 mm**. O aviso de erro mostrado (o texto exacto é introduzido pelo fabricante da máquina) possui, no início, a indicação]--[.

- ▶ Confirmar o aviso de erro com a tecla CE
- ▶ Deslocar manualmente os eixos para fora da área de perigo, tendo em atenção a direcção de deslocação
- ▶ Se necessário, eliminar as causas do aviso de colisão

Erro de zona

Dois objectos sob supervisão de colisão encontram-se a uma distância entre si situada **abaixo dos 2 mm**. O aviso de erro mostrado (o texto exacto é introduzido pelo fabricante da máquina) possui, no início, a indicação] [. Neste caso, os eixos só podem ser deslocados após a supervisão de colisão ter sido desactivada:

- ▶ Seleccionar o menu para desactivar a supervisão de colisão: Premir a softkey Supervisão de Colisão (régua de softkeys posterior)
- ▶ Seleccionar o item de menu **Funcionamento Manual1**: Utilizar as teclas de seta
- ▶ Desactivar a supervisão de colisão: Ao premir a tecla ENT, o símbolo da supervisão de colisão, localizado na linha de modos de funcionamento, começa a piscar
- ▶ Confirmar o aviso de erro com a tecla CE
- ▶ Deslocar manualmente os eixos para fora da área de perigo, tendo em atenção a direcção de deslocação
- ▶ Se necessário, eliminar as causas do aviso de colisão
- ▶ Activar novamente a supervisão de colisão: Ao premir a tecla ENT, o TNC mostra o símbolo da supervisão de colisão, localizado na linha de modos de funcionamento, novamente aceso e fixo.

Supervisão de colisão em modo de funcionamento automático



A função de sobreposição de volante com M118 não é possível de executar em conjunto com a supervisão de colisão.

Se estiver activada a supervisão de colisão, o TNC mostra o símbolo  na visualização de posições.

Se tiver desactivado a supervisão de colisão, o símbolo respectivo pisca na linha de modos de funcionamento.



As funções M140 (ver "Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140" na página 267) e M150 (ver "Suprimir o aviso do interruptor de fim-de-curso: M150" na página 271) conduzem, se necessário, a movimentos não programados se no processamento destas funções pelo TNC for reconhecida uma colisão!

O TNC supervisiona os movimentos frase a frase, emitindo portanto um aviso de colisão na frase que originou a colisão e interrompendo a execução do programa. De uma forma geral, não é executada uma redução do avanço, como no modo de funcionamento manual.





3

**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



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



Iniciar a execução do programa: Tecla externa START

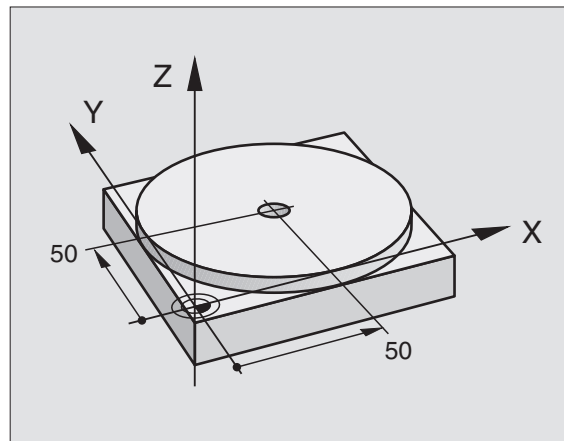


Limitação

Os Gráficos de programação e de execução não permanecem disponíveis. O ficheiro \$MDI não pode conter nenhuma chamada de programa (%).

Exemplo 1

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



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

%\$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definir a ferramenta: Ferramenta zero, raio 5
N20 T1 G17 S2000 *	Chamada da ferrta.: Eixo da ferramenta Z,
	Rotações da ferramenta 2000 U/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Retirar a ferramenta (marcha rápida)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Posicionar a ferramenta em marcha rápida sobre o furo, ferramenta ligada
N50 G01 Z+2 F2000 *	Posicionar a ferramenta 2 mm sobre o furo
N60 G200 FURAR *	Definir o ciclo G200 Furar
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	Distância de segurança da ferramenta sobre o furo
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE	Profundidade do furo (sinal = direcção da maquinação)
Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	Avanço
Q202=10 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	Profundidade de passo antes de retirar a ferramenta
Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA	Tempo de espera em segundos, em cima, ao afrouxar
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	Coordenada lado superior peça
Q204=50 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	Posição depois do ciclo, referida a Q203
Q211=0,5 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	Tempo de espera em segundos na base do furo
N70 G79 *	Chamar o ciclo G200 Furar em profundidade
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Retirar a ferramenta
N9999999 %\$MDI G71 *	Fim do programa

Função linear **G00** (ver "Recta em marcha rápida G00 Recta com avanço G01 F. . ." na página 221), ciclo **G200** Furar (ver "FURAR (ciclo G200)" na página 298).



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

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

Anotar o Ângulo de Rotação e anular a Rotação Básica



Seleccionar modo de funcionamento:
Posicionamento com introdução manual

**IV**

Seleccionar o eixo da mesa, introduzir o ângulo rotativo anotado, p.ex. **G01 G40 G90 C+2.561 F50**



Finalizar a introdução



Premir a tecla externa START: A inclinação é anulada 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:



Para apagar o conteúdo do ficheiro \$MDI procede 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", página 117.



4

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

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

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

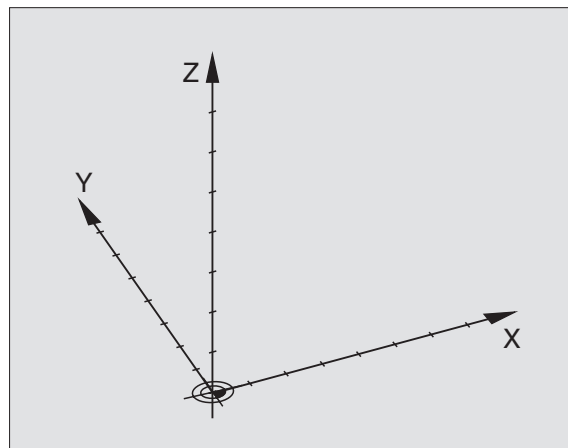
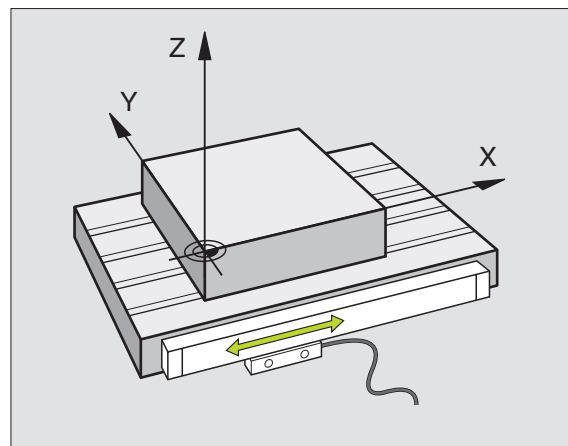
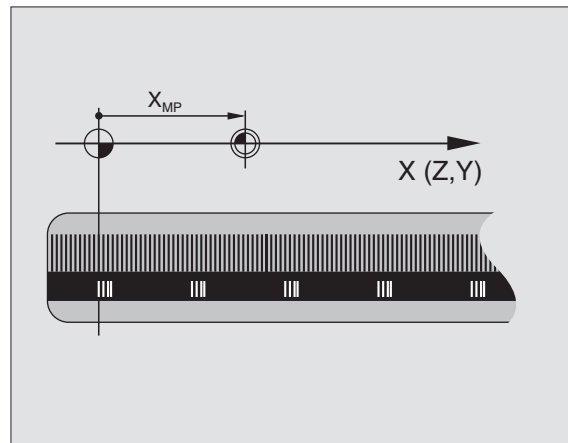
Em aparelhos de medição absolutos, depois da ligação é transmitido para o comando um valor absoluto de posição. Assim, sem deslocação dos eixos da máquina, é de novo produzida a atribuição da posição real e a posição do carro da máquina directamente após a ligação.

Sistema de referência

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

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

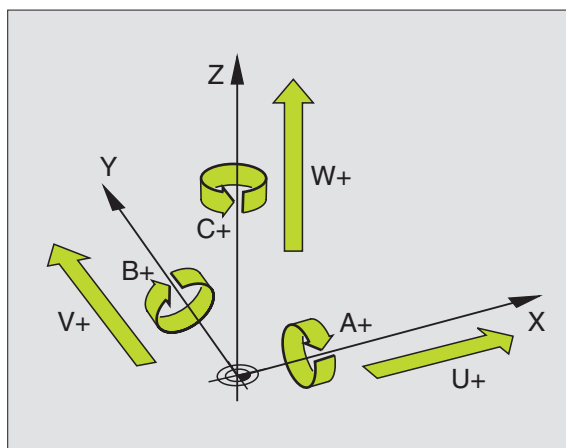
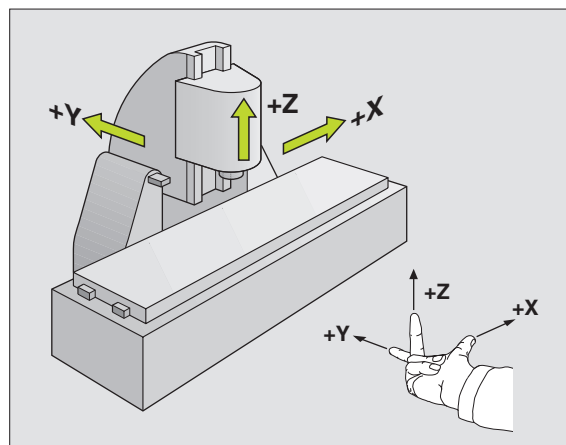
As coordenadas que se referem ao ponto zero designam-se como coordenadas absolutas. As coordenadas relativas referem-se a qualquer outra posição (ponto de referência) no sistema de coordenadas. Os valores relativos de coordenadas também se designam como valores incrementais de coordenadas.



Sistema de referência em fresadoras

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

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



Coordenadas polares

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

Ao contrário das coordenadas cartesianas X, Y e Z, as coordenadas polares só descrevem posições num plano. As coordenadas polares têm o seu ponto zero no pólo CC (CC = circle centre; em inglês = centro do círculo). Assim, uma posição num plano é claramente fixada através de:

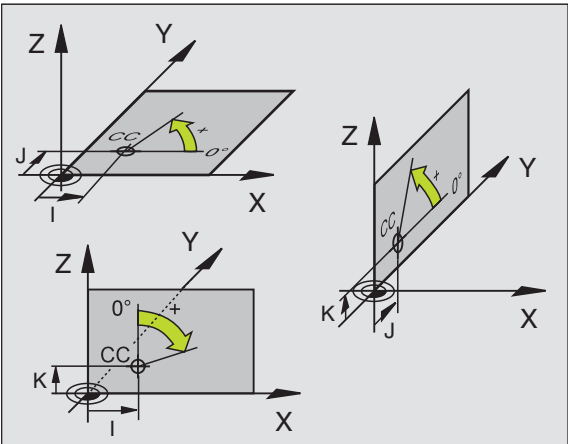
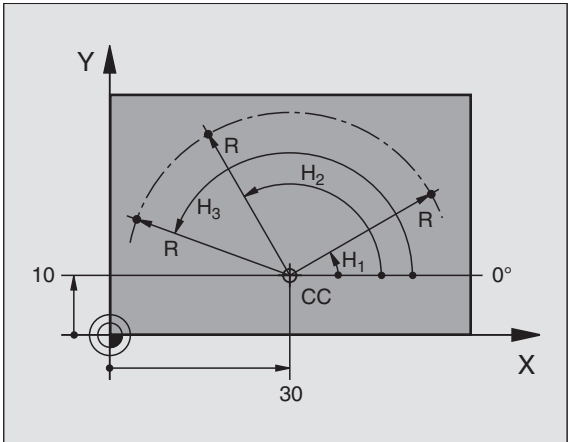
- Raio em coordenadas polares: a distância do pólo CC à posição
- Ângulo em coordenadas polares: Ângulo entre o eixo de referência angular e o trajecto que une o pólo CC com a posição

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



Posições absolutas e incrementais da peça

Posições absolutas da peça

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

Exemplo 1: Furos com coordenadas absolutas

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

Posições incrementais da peça

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.

Identificar uma cota incremental através da função **G91** antes da designação do eixo.

Exemplo 2: Furos com coordenadas incrementais

Coordenadas absolutas do furo 4

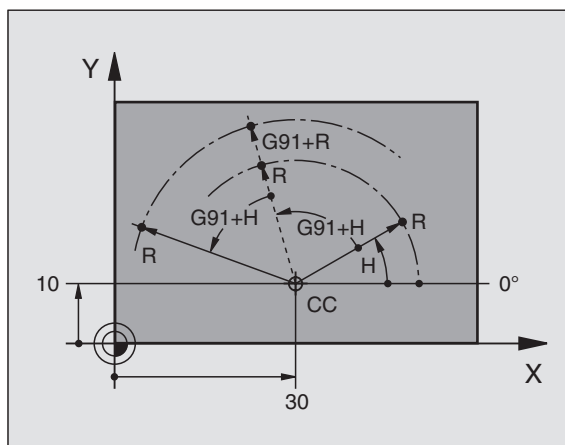
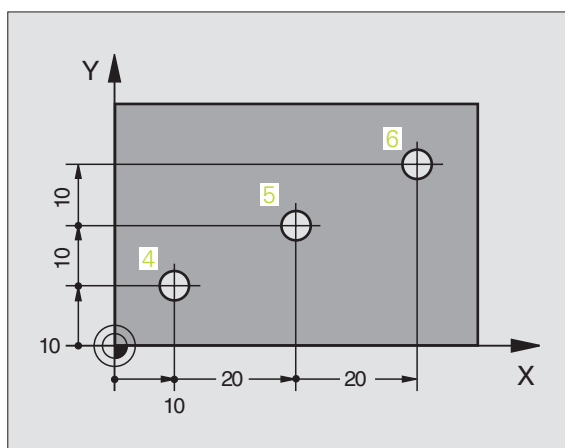
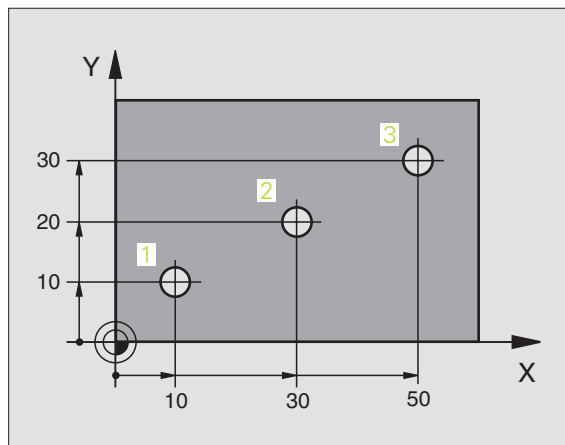
X = 10 mm
Y = 10 mm

Furo 5, referente a 4	Furo 6, referente a 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm

Coordenadas polares absolutas e incrementais

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

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



Seleccionar o ponto de referência

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

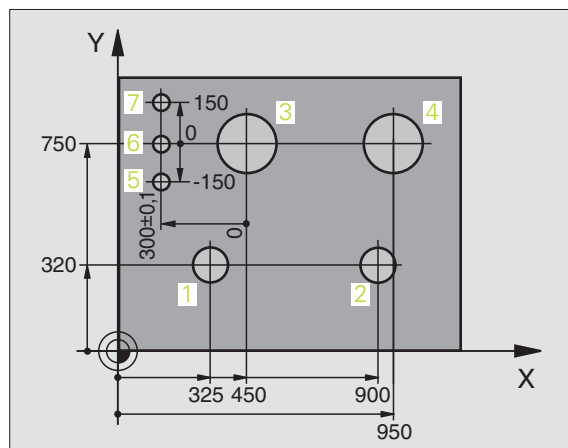
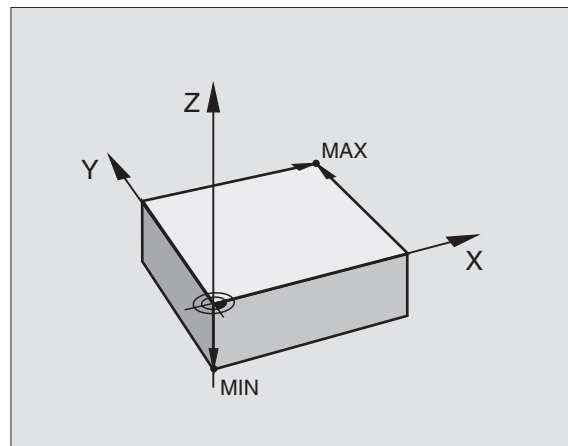
Se o desenho da peça indicar pontos de referência relativos, você irá simplesmente utilizar os ciclos para a conversão de coordenadas (ver "Ciclos para a conversão de coordenadas" na página 446).

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

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

Exemplo

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



4.2 Gestão de ficheiros: Princípios básicos

Ficheiros

Ficheiros no TNC	Tipo
Programas	
em formato HEIDENHAIN	.H
em formato DIN/ISO	.I
Ficheiros smarT.NC	
Unidade de programa estruturada	.HU
Descrições de contorno	.HC
Tabelas de pontos para posições de maquinação	.HP
Tabelas para	
ferramentas	.T
Permutador de ferramenta	.TCH
Paletes	.P
Pontos zero	.D
Pontos	.PNT
Presets	.PR
Dados de conexão	.CDT
Material de corte, material de trabalho	.TAB
Dados dependentes (p.ex. pontos de estrutura)	.DEP
Textos como	
Ficheiros ASCII	.A
Ficheiros de ajuda	.CHM
Dados dos desenhos como	
Ficheiros ASCII	.DXF

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, é possível gerir quase todos os ficheiros que se quiser, mas no mínimo **25 GByte** (Versão de 2 processadores: **13 GByte**).



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	.I

Nome do ficheiro Tipo do ficheiro

A extensão dos nomes dos ficheiros não deve ser superior a 25 caracteres, caso contrário o TNC não mostrará a totalidade do nome. Os caracteres * \ / " ? < > . não podem ser utilizados nos nomes dos ficheiros.



Nos nomes dos ficheiros não podem ser utilizados outros caracteres especiais, em particular espaços.

A extensão máxima permitida dos nomes dos ficheiros deve ser de forma a que a extensão máxima permitida do caminho não ultrapasse os 256 caracteres (ver "Caminhos" na página 111).

Salvaguarda de dados

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

Com o software gratuito de transmissão de dados, o TNCremo NT, a HEIDENHAIN disponibiliza a possibilidade de efectuar cópias de segurança dos dados armazenados pelo TNC.

Além disso, você precisa de uma base dados que contenha salvaguardados todos os dados específicos da máquina (programa PLC, parâmetros, etc.) Se necessário, consulte o fabricante da máquina.



Se você quiser guardar todos os ficheiros existentes no disco duro (> 2 GBytes), isso dura várias horas. Aconselhamos que o processo de salvaguarda de dados seja feito durante a noite.

Apague, de tempos a tempos, os ficheiros que já não são necessários para que o TNC tenha sempre espaço livre suficiente no disco rígido para os ficheiros de sistema (por ex., tabelas de ferramentas).



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

4.3 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Directórios

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



O TNC gere um máximo de 6 níveis de directórios!

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

Nomes de directórios

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

Caminhos

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



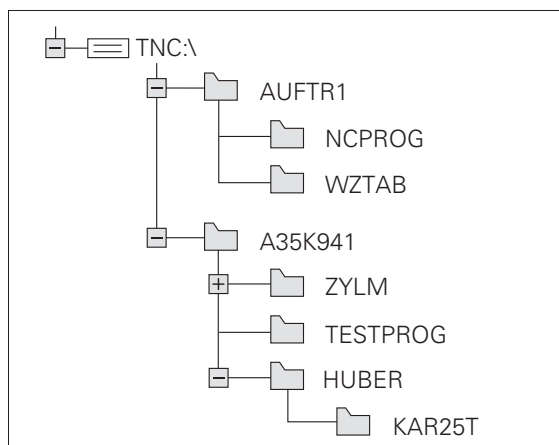
A extensão máxima permitida do caminho, ou seja todos os caracteres dos nomes de base de dados, directórios e ficheiros, não pode ultrapassar os 256 caracteres!

Exemplo

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Resumo: Funções da Gestão de Ficheiros

Função	Softkey	Página
Copiar (e converter) um só ficheiro		Página 117
seleccionar o directório de destino		Página 117
Visualizar um determinado tipo de ficheiro		Página 114
Visualizar os últimos 10 ficheiros seleccionados		Página 119
Apagar ficheiro ou directório		Página 120
Marcar ficheiro		Página 121
Mudar o nome a um ficheiro		Página 122
Proteger ficheiro contra apagar e modificar		Página 122
Anular a protecção do ficheiro		Página 122
Gerir redes		Página 126
Copiar directório		Página 119
Visualizar directórios de uma base de dados		
Apagar directório com todos os subdirectórios		Página 122



Chamar a Gestão de Ficheiros

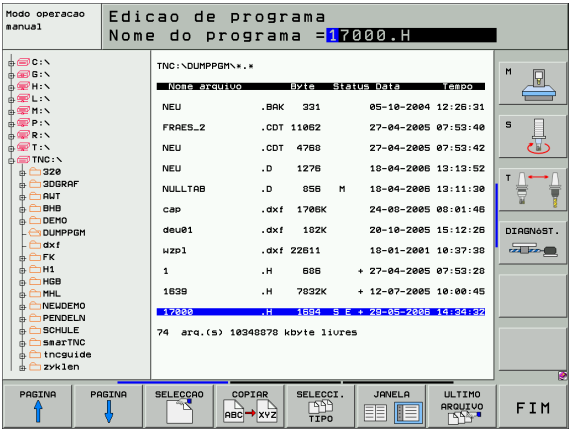


Premir a tecla PGM MGT O TNC apresenta a janela para a gestão de ficheiros (a figura mostra o ajuste básico. Se o TNC visualizar uma outra divisão do ecrã, prima a softkey JANELA)

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

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

Visualização	Significado
NOME DO FICHEIRO	Nome com máximo 16 caracteres e tipo de ficheiro
BYTE	Tamanho do ficheiro em bytes
ESTADO	Natureza do ficheiro:
E	O programa está seleccionado no modo de funcionamento Memorização/Edição do programa
S	O programa está seleccionado no modo de funcionamento Teste do programa
M	O programa está seleccionado num modo de funcionamento execução do programa
P	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



Seleccionar os suportes de dados, os directórios e os ficheiros



Chamar a Gestão de Ficheiros

Utilize as teclas de setas ou as softkeys para deslocar o cursor para o sítio pretendido do ecrã.:



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



Mover o cursor para cima e para baixo, numa janela



Mover o cursor nos lados para cima e para baixo, numa janela

1º passo: Seleccionar base de dados

Marcar a base de dados na janela da esquerda:



Seleccionar base de dados: Premir a softkey SELECCIONAR ou



Premir a tecla ENT

2º passo: Seleccionar o directório

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

3º passo: Seleccionar ficheiro



Premir a softkey SELECCIONAR TIPO



Premir a softkey do tipo de ficheiro pretendido, ou



visualizar todos os ficheiros: Premir a softkey VISUALIZAR TODOS ou

4* .H



Utilizar wildcards, p.ex. visualizar todos os ficheiros de tipo .H que começam por 4

Marcar o ficheiro na janela da direita:



Premir a softkey SELECCIONAR ou



Premir a tecla ENT

O ficheiro seleccionado é activado no modo de funcionamento a partir do qual foi chamada a gestão de ficheiros:



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

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

NOVO

ENT

Introduzir o novo nome de directório, premir a tecla ENT

CRIAR DIRECTÓRIO \NOVO?

SIM

Confirmar com a softkey SIM, ou

NÃO

interromper com a softkey NÃO



Copiar um só ficheiro

- Desloque o cursor para o ficheiro que deve ser copiado



- Premir a softkey COPIAR: Seleccionar a função de cópia. O TNC ilumina uma régua de softkeys com várias funções



- Prima a softkey "Seleccionar directório de destino" para determinar o directório de destino numa janela não iluminada. Depois da selecção do directório de destino, o caminho escolhido encontra-se na linha diálogo. Com a tecla "Backspace", você posiciona o cursor directamente no fim do nome do caminho, para poder introduzir o nome do ficheiro de destino



- Introduzir o nome do ficheiro de destino e confirmar com a tecla ENT ou com a softkey EXECUTAR. O TNC copia o ficheiro para o directório actual ou para o directório de destino seleccionado. O ficheiro original conserva-se guardado, ou



- Prima a softkey EXECUTAR PARALELO, para copiar o ficheiro de forma paralela. Utilize esta função ao copiar ficheiros extensos, pois assim você poderá continuar a trabalhar após início do processo de copiar. Enquanto o TNC copia de forma paralela, você pode, com a softkey INFO EXECUTAR PARALELO (em ADICIONAL FUNÇÕES, 2ª régua de softkeys) observar o estado do processo de copiar.



O TNC mostra uma janela sobreposta com indicação de progresso quando o processo de cópia foi iniciado com a softkey EXECUTAR.



Copiar uma tabela

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

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



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

O tipo de ficheiro da tabela externa elaborada deve ser **.A** (ASCII). Nestes casos, a tabela pode conter um número qualquer de linhas. Quando é elaborado um tipo de ficheiro **.T**, a tabela deve conter números de linhas consecutivos com início em 0.

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.A com 10 linhas/frases (correspondendo a 10 ferramentas) e as colunas

- Número da ferramenta (coluna **T**)
 - Longitude da ferramenta (coluna **L**)
 - Raio da ferramenta (coluna **R**)
- ▶ Copie esta tabela da base de dados externa para um directório qualquer
 - ▶ Copie a tabela externa elaborada com o sistema de gestão de ficheiros do TNC para a tabela TOOL.T existente: O TNC pergunta se a tabela de ferramentas TOOL.T existente deve ser substituída:
 - ▶ Prima a softkey SIM, de seguida o TNC substitui todo o ficheiro actual TOOL.T. Após o processo de copiar, TOOL.T compõe-se de 10 linhas/frases. Todas as colunas - excepto, naturalmente, o número de coluna, longitude e raio - são anuladas
 - ▶ Ou prima a softkey SUBSTITUIR ÁREA. O TNC escreve por cima, no ficheiro TOOL.T, o número de coluna, a longitude e o raio das primeiras 10 frases. O TNC não modifica os dados relativos às restantes linhas/frases e colunas
 - ▶ Ou prima a softkey SUBSTITUIR LINHAS EM BRANCO. O TNC substitui, no ficheiro TOOL.T, apenas as linhas nas quais não há ficheiros introduzidos. O TNC não modifica os dados relativos às restantes linhas/frases e colunas

Copiar directório

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

Escolher um dos últimos ficheiros seleccionados

PGM
MGT

Chamar a Gestão de Ficheiros

ULTIMO
ARQUIVO

Visualizar os últimos 15 ficheiros seleccionados:
Premir a softkey ÚLTIMOS FICHEIROS

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



Mover o cursor para cima e para baixo, numa janela

SELECCAO

Seleccionar base de dados: Premir a softkey
SELECCIONAR ou

ENT

Premir a tecla 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



- ▶ 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	Softkey
Marcar um só ficheiro	
Marcar todos os ficheiros dum directório	
Anular a marcação para um só ficheiro	
Anular a marcação para todos os ficheiros	
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



Visualizar as funções de marcação: Premir a softkey MARCAR



Marcar ficheiro: Premir a softkey MARCAR FICHEIRO

Deslocar o cursor para outro ficheiro



Marcar mais ficheiros: Premir a softkey MARCAR FICHEIRO, etc.



Copiar ficheiros marcados: Premir a softkey COPIAR MARCADOS, ou



Apagar 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 mudança de nome: Premir a tecla ENT



Funções auxiliares

Proteger ficheiro/anular a protecção do ficheiro

- ▶ Desloque o cursor para o ficheiro que pretende proteger
 - ▶ Seleccionar funções auxiliares: Softkey FUNÇÕES AUXILIARES
 - ▶ Activar a protecção do ficheiro: Premir a softkey PROTEGER. O ficheiro fica com o Estado P
 - ▶ Você anula a protecção do ficheiro da mesma forma com a softkey UNPROTECT



Apagar o directório, incluindo todos os subdirectórios e ficheiros

- ▶ Desloque o cursor para a janela da esquerda, para o directório que pretende apagar.
 - ▶ Seleccionar funções auxiliares: Softkey FUNÇÕES AUXILIARES
 - ▶ Apagar directório completo: Premir a softkey APAGAR TUDO
 - ▶ Confirmar apagar: Premir a softkey SIM. Interromper apagar: Premir a softkey NÃO



Transmissão de dados para/de uma base de dados externa



Antes de poder transferir dados para um suporte de dados externo, você tem que ajustar a conexão de dados (ver "Ajuste da conexão de dados" na página 609).



Chamar a Gestão de Ficheiros



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

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





Mover o cursor para cima e para baixo, numa janela





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

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



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



Seleccionar outra base de dados ou outro directório: premir a softkey PFAD, o TNC mostra uma janela não iluminada. Selecciono o directório pretendido, na janela não iluminada, com as teclas de setas e a tecla ENT.



Transmitir um só ficheiro: Premir a softkey COPIAR ou



transmitir vários ficheiros: premir a softkey MARCAR (na segunda régua de softkeys, ver "Marcar os ficheiros", página 121)

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

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



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



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

Copiar o ficheiro para um outro directório

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

Janela direita:

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

Janela esquerda:

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



- ▶ Visualizar as funções para marcação dos ficheiros



- ▶ Deslocar o cursor para o ficheiro que pretende copiar, e depois marcar. Se desejar, marque mais ficheiros da mesma maneira



- ▶ Copiar os ficheiros marcados para o directório de destino

Outras funções de marcação: ver "Marcar os ficheiros", página 121.

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

Escrever sobre os ficheiros

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

- ▶ Substituir todos os ficheiros: Premir a softkey SIM ou
- ▶ Não substituir nenhum ficheiro: Premir a softkey NÃO ou
- ▶ Confirmar substituição de cada ficheiro individualmente: Premir a softkey CONFIRMAÇÃO

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

O TNC na rede



para conectar o seu cartão Ethernet à sua rede, ver "Interface Ethernet", página 613.

para conectar o seu cartão Ethernet à sua rede, ver "Ajustes da rede", página 673.

O TNC regista avisos de erro durante a operação de rede (ver "Interface Ethernet" na página 613).

Se o TNC estiver ligado a uma rede, são disponibilizadas até 7 bases de dados adicionais na janela de directórios à esquerda (ver figura). 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

PGM
MGT

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

REDE

► Gerir redes: Premir a softkey REDE (segunda régua de softkeys). O TNC mostra na janela direita possíveis redes a que é possível ter acesso. Com as softkeys a seguir descritas, você determina as uniões para cada base de dados

Função	Softkey
Efectuar uma união em rede, e o TNC introduz um M na coluna Mnt quando estiver activada a união. 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 um A na coluna Auto quando a ligação é estabelecida automaticamente	MONTAR AUTOM.
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 **[READ DIR]** em cima à direita do ecrã . A velocidade máxima de transmissão situa-se entre 2 a 5 MBit/s, consoante o tipo de ficheiro que você transmite e grau de carregamento da rede.



Aparelhos USB no TNC (Função FCL 2)

É bastante fácil guardar dados através de aparelhos USB ou instalar dados no TNC. O TNC suporta os seguintes blocos de aparelhos USB:

- Bases de dados em disquetes com sistema de ficheiros FAT/VFAT
- Memory-Sticks com sistema de ficheiros FAT/VFAT
- Disco rígido com sistema de ficheiros FAT/VFAT
- Base de dados em CD-ROM com sistema de ficheiros Joliet (ISO9660)

Estes aparelhos USB são reconhecidos automaticamente pelo TNC logo após a ligação deste aos mesmos. O TNC não suporta aparelhos USB com outros sistemas de ficheiros (por exemplo, NTFS). Neste caso, o TNC emite o aviso de erro **USB: O TNC não suporta o aparelho** logo após a ligação.



O TNC emite também o aviso de erro **USB: o TNC não suporta o aparelho** quando é ligado um Hub USB. Neste caso, basta confirmar o aviso com a tecla CE.

Em princípio, todos os aparelhos USB com os sistemas de dados acima referidos podem ser ligados ao TNC. Se ocorrerem problemas, contacte a HEIDENHAIN.

Na gestão de ficheiros poderá verificar a existência de aparelhos USB como bases de dados independentes no directório, para que possa usar as correspondentes funções descritas nos parágrafos anteriores para gestão de ficheiros.

Para retirar um aparelho USB, proceda da seguinte forma:

-  ▶ Seleccionar Gestão de ficheiros: Premir a tecla PGM MGT
-  ▶ Seleccionar a janela da esquerda com a tecla de seta
-  ▶ Seleccionar o aparelho USB a retirar com uma tecla de seta
-  ▶ Continuar a comutar a régua de softkeys
-  ▶ Seleccionar funções auxiliares
-  ▶ Seleccionar funções para retirar aparelhos USB: O TNC retira o aparelho USB do directório
-  ▶ Finalizar a gestão de ficheiros

Com o procedimento inverso poderá voltar a ligar um aparelho USB retirado, para o que deverá activar a seguinte softkey:



- ▶ Seleccionar funções para voltar a ligar aparelhos USB

4.4 Abrir e introduzir programas

Estrutura de um programa NC em formato DIN/ISO

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

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

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

As frases seguintes contêm informações sobre:

- O bloco
- Chamadas de ferramenta
- Avanços e rotações
- Aproximação de uma posição de segurança
- Movimentos de trajetória, ciclos e outras funções

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



A HEIDENHAIN recomenda que faça, por norma, uma aproximação de uma posição de segurança após a chamada da ferramenta, a partir da qual o TNC pode fazer o posicionamento para maquinação sem colisão!

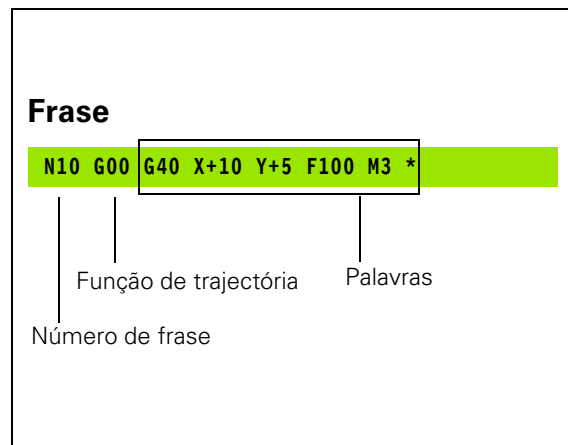
Definir o bloco: G30/G31

Logo a seguir a ter aberto um programa, defina uma peça em forma de retângulo sem ter sido maquinada. O TNC precisa desta definição para as simulações gráficas. Os lados do paralelepípedo 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 mínimo G30: Coordenada X, Y e Z mínimas do paralelepípedo; introduzir valores absolutos
- Valor máximo G31: Coordenada X, Y e Z máximas do paralelepípedo; introduzir valores absolutos incrementais (com G91)



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



Abrir um novo programa de maquinação

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



Seleccionar o modo de funcionamento **Memorização/Edição de programas**



Chamar a Gestão de Ficheiros: Premir a tecla PGM MGT

Selecione o directório onde pretende memorizar o novo programa:

NOME DO FICHEIRO = ALT.H



Introduzir o novo nome do programa e confirmar com a tecla ENT



Seleccionar a unidade de medida: Premir a tecla MMou POLEG.. O TNC muda 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

DEF. BLK-FORM: PONTO MIN.?

0



Introduzir sucessivamente as coordenadas X, Y e Z do ponto MIN

0



-40



DEF. BLK-FORM: PONTO MÁX?

100



Introduzir sucessivamente as coordenadas X, Y e Z do ponto MÁX

100



0



Exemplo: Visualização do bloco no programa NC

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

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



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

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



Programar movimentos da ferramenta

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



Verifique se está activada a escrita em maiúsculas.

Exemplo duma substituição de posição

G1

ENT

Criar uma frase

COORDENADAS?

X10

Introduzir coordenada de destino para o eixo X

Y5

ENT

Introduzir a coordenada de destino para o eixo Y, e passar para a frase seguinte com a tecla ENT

TRAJECTÓRIA DE PONTO CENTRAL DE FRESA

G40

Sem deslocar a correcção do raio da ferramenta
Confirmar com a tecla ENT, ou

G41

G42

Deslocar da direita até à esquerda o contorno programado: Escolher pela Softkey do G41 até ao G42

AVANÇO ? F=

750

ENT

Avanço para este movimento de trajectória 750 mm/min, e confirmar com a tecla ENT

FUNÇÃO AUXILIAR M ?

3

END

Função auxiliar pretendida (p.ex. M3 ferramenta ligada). Com a tecla FIM terminar e memorizar a frase

M120

Seleccionar a função auxiliar visualizada pelo TNC na régua de softkeys

A janela do programa mostra a frase:

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



Aceitar a posição real

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

- programar frases de deslocação
- programar ciclos
- Definir com **G99** as ferramentas

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

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



- Seleccionar aceitar a posição real: O TNC visualiza na régua de softkeys os eixos com as posições que você pode aceitar



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



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

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

Editar o programa



Só poderá editar um programa se o mesmo não estiver a ser executado num modo de funcionamento da máquina do TNC. O TNC permite o cursor na frase, ligando a memorização de alterações com o aviso de erro.

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

Função	Softkey/Teclas
Passar para a página de trás	
Passar para a página da frente	
Salto para o início do programa	
Salto para o fim do programa	
Modificar no ecrã a posição da frase actual. Assim, você pode mandar visualizar mais frases de programa que estão programadas antes da frase actual	
Modificar no ecrã a posição da frase actual. Assim, você pode mandar visualizar mais frases de programa que estão programadas depois da frase actual	
Saltar de frase para frase	 
Seleccionar uma só palavra numa frase	 
Seleccionar uma determinada frase: Premir a tecla GOTO, introduzir o número da frase pretendido e confirmar com a tecla ENT. ou: Introduzir o passo do número da frase e a quantidade de linhas introduzidas premindo a softkey saltarN LINHAS para cima ou para baixo	



Função	Softkey/Tecla
Colocar em zero o valor de uma palavra seleccionada	
Apagar o valor errado	
Apagar aviso de erro (fixo)	
Apagar palavra seleccionada	
Apagar frase seleccionada	
Apagar ciclos e partes de programa	
Acrescentar a última frase que foi editada ou apagada	

Acrescentar frases onde quiser

- ▶ Selecciona a frase a seguir à qual pretende acrescentar uma nova frase, e abra o diálogo

Modificar e acrescentar palavras

- ▶ Selecciona uma palavra numa frase e escreva o novo valor por cima. Enquanto você tiver a palavra seleccionada, você dispõe do diálogo em texto claro.
- ▶ Terminar as alterações: 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 em DESLIGADO.



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



Seleccionar uma frase com as teclas de setas

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



Se tiver iniciado a procura em programas muito longos, o TNC apresenta uma janela com a visualização do progresso. Pode ainda interromper a procura premindo uma softkey.

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

Encontrar um texto qualquer

- ▶ Seleccionar a função de procura: Premir a softkey PROCURAR. O TNC visualiza o diálogo **Procurar texto**:
- ▶ Introduzir o texto procurado
- ▶ Procurar texto: Premir a softkey EXECUTAR



Marcar, copiar, apagar e acrescentar partes de programa

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

Para copiar programas parciais, proceda da seguinte forma:

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

Função	Softkey
Ligar a função de marcação	SELECÇÃO 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



A função de busca do TNC

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

Procurar quaisquer textos

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



- ▶ Seleccionar a função de procura: O TNC acende a janela de procura e visualiza na régua de softkeys as funções de procura disponíveis (ver tabela funções de procura)



- ▶ Introduzir o texto a procurar. Ter atenção à escrita em maiúsculas



- ▶ Iniciar processo de procura: O TNC visualiza na régua de softkeys as opções de procura disponíveis (ver tabela opções de procura)



- ▶ Se necessário, modificar opções de procura



- ▶ Iniciar processo de procura: O TNC salta para a frase seguinte, onde está memorizado o texto procurado



- ▶ Repetir processo de procura: O TNC salta para a frase seguinte, onde está memorizado o texto procurado



- ▶ Terminar a função de procura

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



Opções de procura	Softkey
Determinar a direcção da procura	ASCEND. DESCEND. ASCEND. DESCEND.
Determinar o fim da procura: O ajuste COMPLETO procura desde a frase actual até à frase actual	COMPLETO BEGIN/END COMPLETO BEGIN/END
Iniciar nova procura	NOVA PROCURA

Procurar/Substituir quaisquer textos



A função Procurar/Substituir não é possível, se

- estiver protegido um programa
- se o programa do TNC estiver a ser executado

Na função SUBSTITUIR TUDO ter em atenção que não substitui acidentalmente textos que deveriam permanecer inalterados. Os textos substituídos estão irremediavelmente perdidos.

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

PROCURAR

PROCURAR
+
SUBSTITUIR

X

Z

CONTINUAR

PALAVRA
INTEIRA
OFF ON

EXECUTAR

EXECUTAR

END

- Seleccionar a função de procura: O TNC acende a janela de procura e visualiza na régua de softkeys as funções de procura disponíveis
- Activar substituição: O TNC visualiza na janela não iluminada uma outra possibilidade de introdução para o texto, que deve ser aplicada
- Introduzir o texto a procurar. Ter atenção à escrita em maiúsculas. Confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o texto que deve ser aplicado. Ter atenção às maiúsculas
- Iniciar processo de procura: O TNC visualiza na régua de softkeys as opções de procura disponíveis (ver tabela opções de procura)
- Se necessário, modificar opções de procura
- Iniciar processo de procura: O TNC salta para o texto procurado seguinte
- Para substituir o texto e saltar de seguida para a próxima posição de descoberta: Premir a softkey SUBSTITUIR ou para substituir todos os pontos de texto encontrados: Premir a softkey SUBSTITUIR TUDO ou para não substituir o texto e saltar de seguida para a próxima posição de descoberta: Premir a Softkey NÃO SUBSTITUIR
- Terminar a função de procura



4.5 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.

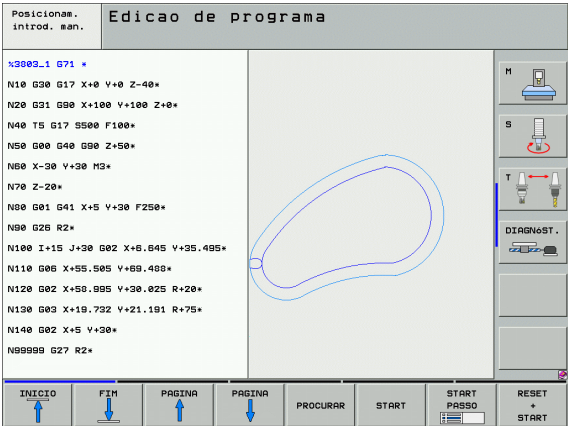
- ▶ Para a divisão do ecrã mudar o programa para a esquerda e o gráfico para a direita: Premir a tecla SPLIT SCREEN e premir a tecla PROGRAMA + GRÁFICO



- ▶ 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 programa.



Efectuar o gráfico para o programa existente

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



- ▶ Criar gráfico: Premir a softkey RESET + START

Outras funções:

Função	Softkey
Efectuar por completo um gráfico de programação	
Efectuar um gráfico de programação frase a frase	
Efectuar por completo um gráfico de programação ou completar depois de REPOR + ARRANQUE	
Parar o gráfico de programação. Esta softkey só aparece enquanto o TNC efectua um gráfico de programação	
Desenhar novamente o gráfico de programação quando, por exemplo, as linhas são apagadas devido a sobreposições	



Acender e apagar o número da frase



- Comutação de régua de softkeys: Ver figura em cima, à direita
- Indicar números de frase: Softkey VISUALIZAR INDICAÇÕES APAGADA sobre VISUALIZAR
- Omitir números de frase: Softkey VISUALIZAR INDICAÇÕES APAGADA sobre APAGAR



Apagar o gráfico



- Comutação de régua de softkeys: Ver figura em cima, à direita
- Apagar o gráfico: Premir a softkey APAGAR GRÁFICO



Ampliar ou reduzir um pormenor

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

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

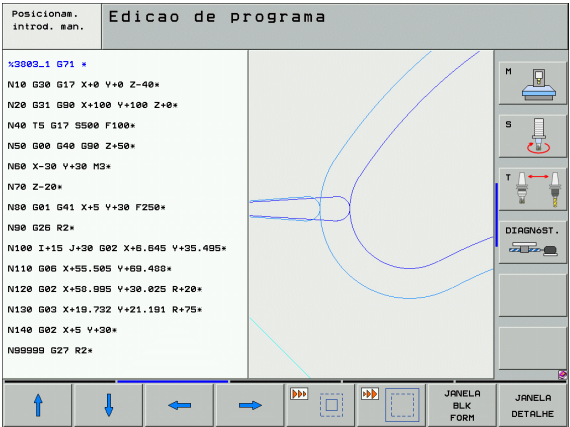
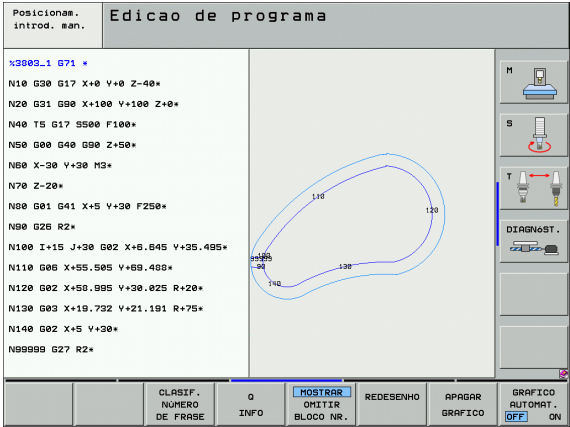
Assim, fica-se com as seguintes funções à disposição:

Função	Softkey
Acender e deslocar a margem. Para deslocar, mantenha premida a respectiva softkey	   
Reduzir a margem - para reduzir, mantenha premida a softkey	
Ampliar a margem - para ampliar, mantenha premida a softkey	



- Com a softkey PORMENOR BLOCO aceitar o campo seleccionado

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



4.6 Gráfico de linhas 3D (Função FCL 2)

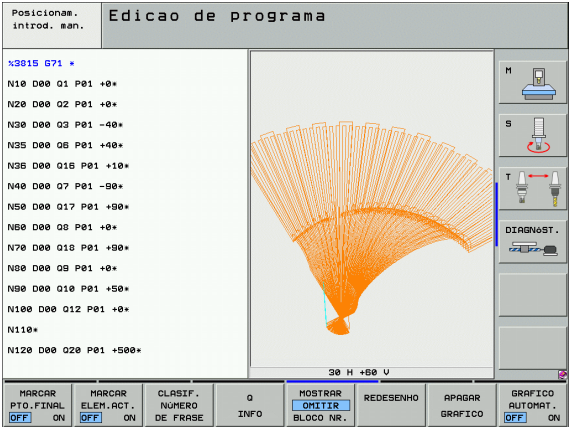
Aplicação

Com o gráfico de linhas tridimensional poderá solicitar ao TNC a representação a três dimensões dos cursos de deslocação programados. Para identificar rapidamente os pormenores, existe disponível uma potente função de zoom.

Para evitar marcas de maquinação indesejadas sobre a peça, é possível testar antes da maquinação, em especial, programas criados externamente com o gráfico de linhas 3D relativamente a possíveis irregularidades. Essas marcas de maquinação surgem, por exemplo, quando os pontos foram erradamente transmitidos pelo processador.

Para que as posições de erro possam ser localizadas rapidamente, o TNC marca a uma cor diferente a frase activa na janela da esquerda do gráfico de linhas 3D (ajuste básico: vermelho).

- Para a divisão do ecrã mudar o programa para a esquerda e as linhas 3D para a direita: Premir a tecla SPLIT SCREEN e a softkey PROGRAMA + LINHAS 3D



Funções do gráfico de linhas 3D

Função	Softkey
Acender a margem de zoom e deslocar para cima. Para deslocar, mantenha premida a softkey	
Acender a margem de zoom e deslocar para baixo. Para deslocar, mantenha premida a softkey	
Acender a margem de zoom e deslocar para a esquerda. Para deslocar, mantenha premida a softkey	
Acender a margem de zoom e deslocar para a direita. Para deslocar, mantenha premida a softkey	
Ampliar a margem - para ampliar, mantenha premida a softkey	
Reduzir a margem - para reduzir, mantenha premida a softkey	
Anular a ampliação do pormenor de forma a que o TNC visualize a peça segundo o formulário BLK programado	JANELA BLK FORM
Aceitar o pormenor	TRANSFERE DETALHE
Rodar a peça no sentido dos ponteiros do relógio	
Rodar a peça no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio	
Inverter a peça para trás	
Inverter a peça para a frente	
Ampliar por incrementos a representação. Se a representação estiver ampliada, o TNC visualiza na linha de rodapé da janela do gráfico a letra Z	
Reduzir por incrementos a representação. Se a representação estiver reduzida, o TNC visualiza na linha de rodapé da janela do gráfico a letra Z	
Mostrar a peça no tamanho original	
Mostrar a peça na última vista activada	ULTIMA VISTA



Função	Softkey
Mostrar/não mostrar os pontos finais através de um ponto sobre a linha	
Mostrar/não mostrar destacada a cores no gráfico de linhas 3D a frase NC seleccionada na janela da esquerda	
Mostrar/não mostrar os números de frase	

Poderá operar também o gráfico de linhas 3D com o rato. Dispõe-se das seguintes funções:

- ▶ Para rodar tridimensionalmente o modelo de linha representado: manter premido o botão direito do rato e movimentar o mesmo. O TNC mostra um sistema de coordenadas apresentado pelo alinhamento activo no momento da peça. Após libertar o botão direito do rato, o TNC orienta a peça de acordo para o alinhamento definido
- ▶ Para deslocar o modelo de linha apresentado: manter premido o botão intermédio do rato, ou seja a roda do rato, e movimentar o mesmo. O TNC desloca a peça na direcção correspondente. Após libertar o botão intermédio do rato, o TNC desloca a peça de acordo para a posição definida
- ▶ Para fazer zoom sobre uma determinada área utilizando o rato: marcar a área de zoom do canto direito premindo o botão esquerdo do rato. Após libertar o botão esquerdo do rato, o TNC aumenta a peça na área definida
- ▶ Para aumentar e reduzir com zoom rapidamente utilizando o rato: Rodar a roda do rato para a frente e para trás



Destacar a cores as frases NC no gráfico



- ▶ Comutação de régua de softkeys
- ▶ Mostrar marcada a cores, no gráfico de linhas 3D da direita, a frase NC seleccionada no ecrã da esquerda: Colocar a softkey LIGAR/DESLIGAR MARCAR ELEM. ACT. em LIGAR
- ▶ Não mostrar marcada a cores, no gráfico de linhas 3D da direita, a frase NC seleccionada no ecrã da esquerda: Colocar a softkey LIGAR/DESLIGAR MARCAR ELEM. ACT. em DESLIGAR

Acender e apagar o número da frase



- ▶ Comutação de régua de softkeys
- ▶ Indicar números de frase: Softkey VISUALIZAR INDICAÇÕES APAGADA sobre VISUALIZAR
- ▶ Omitir números de frase: Softkey VISUALIZAR INDICAÇÕES APAGADA sobre APAGAR

Apagar o gráfico



- ▶ Comutação de régua de softkeys
- ▶ Apagar o gráfico: Premir a softkey APAGAR GRÁFICO

4.7 Estruturar programas

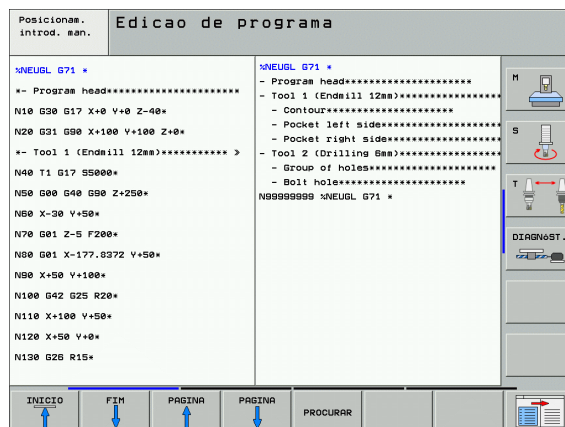
Definição, possibilidade de aplicação

O TNC dá-lhe a possibilidade de comentar os programas de maquinação com frases de estruturação. As frases de estruturação são pequenos textos (máx. 37 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. Acrescenta as frases de estruturação num sítio qualquer do programa de maquinação. Para além disso, elas são apresentadas numa janela própria, podendo ser executadas ou completadas.

Os pontos de estrutura acrescentados são geridos pelo TNC num ficheiro separado (terminação .SEC.DEP). Desta forma, aumenta a velocidade ao navegar na janela de estrutura.



Visualizar a janela de estruturação/mudar a janela activada



- Visualizar a janela de estruturação: Seleccionar a divisão do ecrã PROGRAMA + ESTRUT.



- Mudar a janela activa: Premir a softkey "Mudar janela"

Acrescentar frase de estruturação na janela do programa (esquerda)

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



- Premir a softkey ACRESCENTAR ESTRUTURAÇÃO ou a tecla * no teclado ASCII
- Introduzir o texto de estruturação com o teclado alfanumérico



- Se necessário, modificar com softkey a profundidade de estruturação

Seleccionar frases na janela de estruturação

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

4.8 Acrescentar comentários

Aplicação

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

Comentário durante a introdução do programa

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

Acrescentar comentário mais tarde

- ▶ Seleccionar a frase na qual se pretende acrescentar o comentário
- ▶ Com a tecla de seta-para-a-direita, seleccionar a última palavra na frase: Aparece um ponto e vírgula no fim da frase e o TNC pergunta **Comentário?**
- ▶ Introduzir o comentário e finalizar a frase com a tecla END

Comentário numa mesma frase

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

Funções ao editar o comentário

Função	Softkey
Saltar no início do comentário	
Saltar no fim do comentário	
Saltar no início de uma palavra. As palavras tem que ser separadas por um espaço	
Saltar no fim de uma palavra. As palavras tem que ser separadas por um espaço	
Comutar entre o modo de acrescentar e de escrever por cima	



4.9 Elaborar ficheiros de texto

Aplicação

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

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

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

Abrir e fechar ficheiro de texto

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

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



Movimentos do cursor	Softkey
Cursor uma palavra para a direita	MOVER 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 ↓



Funções de edição	Tecla
Iniciar a nova linha	
Apagar o caractere à esquerda do cursor	
Acrescentar caractere vazio	
Comutar entre maiúsculas/minúsculas	 

Editar textos

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

- Ficheiro:** Nome do ficheiro de texto
- Linha:** Posição actual do cursor sobre a linha
- Coluna:** Posição actual do cursor sobre a coluna
- INSERT:** Acrescentam-se os novos caracteres
- OVERWRITE:** Os novos caracteres são 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 premindo a tecla RET (Return) ou ENT.



Apagar e voltar a acrescentar caracteres, 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 LINHA: O texto é removido e é colocado em memória temporária
- ▶ Deslocar o cursor para a posição onde se quer acrescentar o texto, e premir a softkey ACRESCENTAR FRASE/PALAVRA

Função	Softkey
Apagar e memorizar uma linha	APAGAR LINHA
Apagar e memorizar uma palavra	APAGAR PALAVRA
Apagar e memorizar um caractere	APAGAR CHARACTER
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 bloco de texto: Deslocar o cursor sobre o caractere em que se deve iniciar a marcação do texto.



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

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

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

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

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



- ▶ Premir a softkey ACRESCENTAR BLOCO: O texto é acrescentado

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

Passar o texto marcado para outro ficheiro

- ▶ Marcar o bloco de texto como já descrito



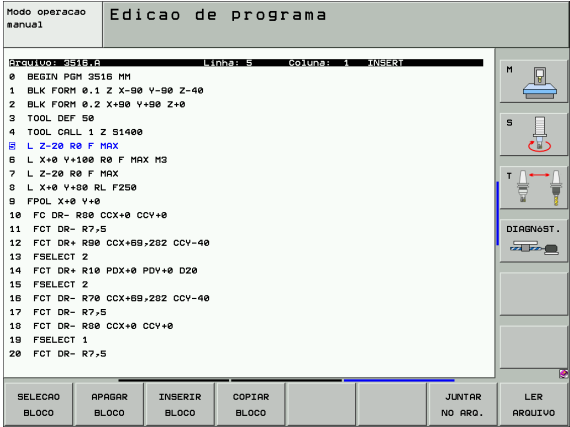
- ▶ Premir a softkey SUSPENDER NO FICHEIRO. O TNC visualiza o diálogo **Ficheiro de destino=**
- ▶ Introduzir caminho e nome do ficheiro de destino. O destino. Se não existir nenhum ficheiro de destino com o nome indicado, o TNC situa o texto marcado num ficheiro novo.

Acrescentar outro ficheiro na posição do cursor

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



- ▶ Premir a softkey INSERIR FICHEIRO. O TNC visualiza o diálogo **Nome do ficheiro=**
- ▶ Introduza o caminho e o nome do ficheiro que pretende acrescentar



Encontrar partes de texto

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

Encontrar o texto actual

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

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

Encontrar um texto qualquer

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



4.10 A calculadora

Comando

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

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

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

Aceitar no programa o valor calculado

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



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.

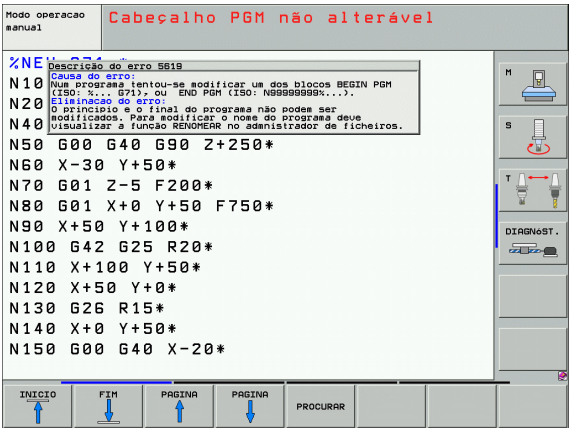
Para obter informações mais precisas sobre um aviso de erro que possa surgir, prima a tecla HELP. O TNC acende a janela onde se encontram descritas a causa do erro e a sua eliminação.

Visualizar auxílio



- ▶ Visualizar auxílio: Premir a tecla HELP
- ▶ Ler a descrição do erro e as possibilidades de o eliminar. Se necessário o TNC mostra ainda informação adicional, que pode ser útil na procura de erros pelos colaboradores da HEIDENHAIN. Você fecha a janela de auxílio com a tecla CE e ao mesmo tempo sai do aviso de erro
- ▶ Eliminar o erro de acordo com a descrição da janela de auxílio

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



4.12 Lista de todos os avisos de erro em espera

Função

Com esta função pode visualizar uma janela sobreposta, na qual o TNC indica todos os avisos de erro em espera. O TNC mostra os erros provenientes do NC assim como os erros que são emitidos pelo fabricante da máquina.

Visualização da lista de erro

Assim que pelo menos um aviso de erro se encontre em espera pode visualizar a lista:

- 
- ▶ Visualizar lista: Premir a tecla ERR
 - ▶ Com as teclas de setas, você pode seleccionar um dos avisos de erro em espera
 - ▶ Com a tecla CE ou a tecla DEL pode apagar o aviso de erro actualmente seleccionado da janela sobreposta. Se apenas existe uma mensagem, as janelas sobrepostas fecham-se simultaneamente.
 - ▶ Fechar janela sobreposta: Voltar a premir a tecla ERR. Os avisos de erro em espera mantém-se



Em paralelo à lista de erros também pode visualizar o respectivo texto de ajuda numa janela separada: Premir a tecla HELP.

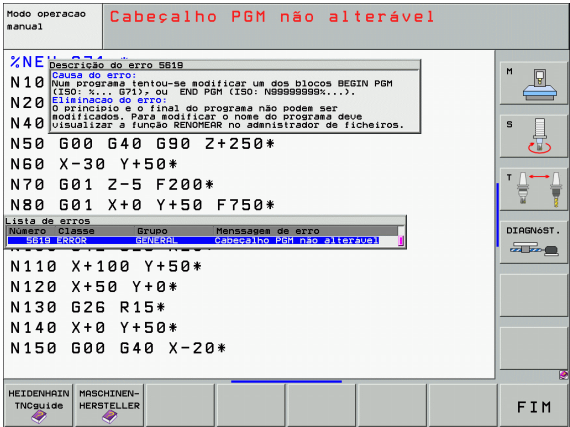
Chamar o sistema de ajuda TNCguide

Poderá chamar o sistema de ajuda do TNC através de softkey. De momento mantêm-se os mesmos esclarecimentos de erros no sistema de ajuda, que poderá receber premindo a tecla HELP.



Se o fabricante puser também ao seu dispor um sistema de ajuda, o TNC acende a softkey suplementar FABRICANTE DA MÁQUINA, com a qual poderá chamar este sistema de ajuda independente. Aí poderá encontrar mais informações detalhadas sobre os avisos de erro em espera.

- 
- ▶ Chamar a ajuda sobre avisos de erro da HEIDENHAIN
- 
- ▶ Se disponível, chamar ajuda sobre os avisos de erro específicos da máquina



Conteúdo da janela

Coluna	Significado
Número	Número do erro (-1: não existe número de erro definido), que são atribuídos pela HEIDENHAIN ou pelo fabricante da máquina
Classe	Classe de erro. Determina como o TNC processa este erro: ■ ERROR A execução do programa é interrompida pelo TNC (PARAGEM INTERNA) ■ FEED HOLD A autorização de avanço é apagada ■ PGM HOLD A execução do programa é interrompida (STIB pisca) ■ PGM ABORT A execução do programa é interrompida (PARAGEM INTERNA) ■ PARAGEM EMERG. A PARAGEM DE EMERGÊNCIA é accionada ■ REPOR O TNC executa um arranque em quente ■ WARNING Aviso, a execução do programa é continuada ■ INFO Aviso de informação, a execução do programa é continuada
Grupo	Grupo. Determina, em que parte do software do sistema operativo é que o aviso de erro teve origem ■ OPERATING ■ PROGRAMMING ■ PLC ■ GENERAL
Aviso de erro	Texto de erro, que o TNC indica



4.13 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide (Função FCL 3)

Aplicação



O sistema de ajuda TNCguide está disponível, se o seu hardware de comando possuir uma memória de trabalho de, pelo menos, 256 MByte e ainda a função FCL3.

O sistema de ajuda sensível ao contexto **TNCguide** contém a documentação do utilizador no formato HTML. A chamada do TNCguide é realizada através da tecla HELP, onde o TNC dependendo da situação mostra directamente as informações correspondentes (chamada sensível ao contexto).

Normalmente, a documentação em alemão e inglês é apresentada com o respectivo software NC. Os outros idiomas de diálogo são disponibilizados pela HEIDENHAIN gratuitamente para transferência, logo que estejam disponíveis as respectivas traduções (ver "Transferir ficheiros de ajuda actualizados" na página 161).



O TNC procura, por norma, iniciar o TNCguide no idioma de diálogo que tem regulado no TNC. Se os ficheiros destes idiomas de diálogo ainda não estiverem disponíveis no seu TNC, este abrirá na versão inglesa.

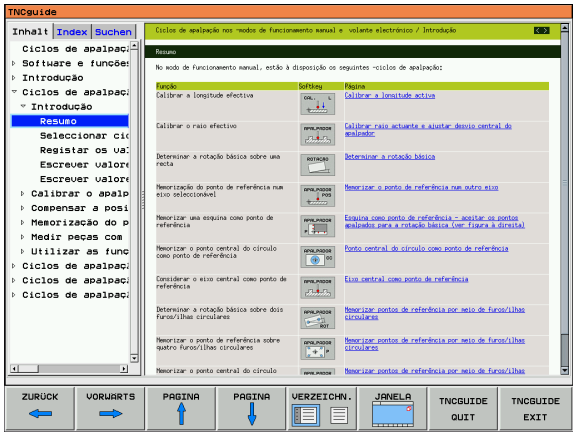
De momento, estão disponíveis no TNCguide as seguintes documentações de utilizador.

- Diálogo em texto claro do Manual do Utilizador (**BHBKlartext.chm**)
- Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador (**BHBtchprobe.chm**)
- Manual do utilizador smarT.NC (Formato de piloto, **BHBSmart.chm**)
- Lista de todos os avisos de erro NC (**errors.chm**)

Está ainda disponível o ficheiro de livro **main.chm**, no qual é apresentado o conjunto de todos os ficheiros chm existentes.



Como opção, o fabricante da máquina pode inserir ainda documentação específica da máquina no **TNCguide**. Estes documentos são mostrados como livro separado no ficheiro **main.chm**.



Trabalhar com o TNCguide

Chamar o TNCguide

Para iniciar o TNCguide, existem disponíveis várias possibilidades:

- Premir a tecla HELP, se o TNC não estiver a mostrar um aviso de erro
- Através de clique do rato nas softkeys, se tiver clicado previamente no símbolo de ajuda inserido na parte inferior direita do ecrã
- Abrir um ficheiro de ajuda através da gestão de ficheiros (ficheiro CHM). O TNC pode abrir qualquer ficheiro CHM, quando estes não estiverem armazenados no disco rígido do TNC

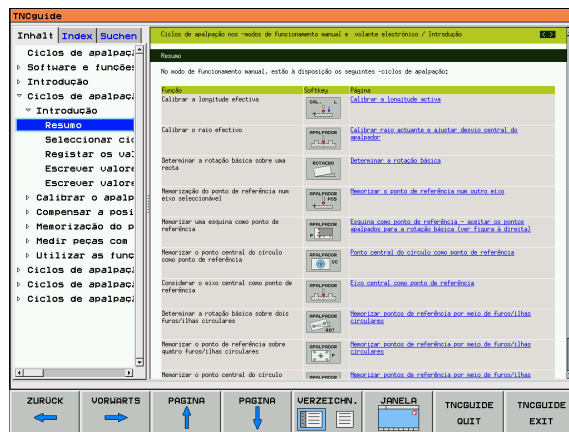


Quando existem um ou mais avisos de erro, o TNC acende directamente a ajuda sobre avisos de erro. Para poder iniciar o **TNCguide** terá de eliminar, em seguida, todos os avisos de erro.

O TNC é iniciado por chamada do sistema de ajuda no posto de programação e da versão de dois processadores do browser padrão definido internamente no sistema (por norma, o Internet Explorer) e na versão de um processador de um browser adaptada pela HEIDENHAIN.

Para muitas softkeys existe disponível uma chamada sensível ao contexto, através da qual pode aceder directamente à descrição da função das várias softkeys. Esta funcionalidade está disponível apenas através da utilização do rato. Proceda da seguinte forma:

- ▶ Seleccionar a régua de softkeys onde a softkey pretendida é apresentada
- ▶ Com o rato, clicar no símbolo de ajuda mostrada pelo TNC directamente à direita por cima da régua de softkeys: O cursor do rato torna-se um ponto de interrogação
- ▶ Clicar com o ponto de interrogação sobre a softkey cuja função deseja esclarecer: O TNC abre o guia TNC (documentação em diálogo de texto claro). Se não existir uma entrada para a softkey que seleccionou, o TNC abre o ficheiro de livro **main.chm**, a partir do qual terá de procurar o esclarecimento desejado por procura em todo o texto ou por navegação manual



Navegar no TNCguide

A forma mais fácil é navegar no TNCguide com o rato. No lado esquerdo pode ver-se o directório. Se clicar sobre o triângulo mostrado à direita, poderá ver o capítulo localizado por baixo ou clicando directamente sobre a entrada respectiva poderá ver a página correspondente. A operação é idêntica à utilizada para o Explorador do Windows.

Os pontos de texto com ligação (referências cruzadas) são mostrados em azul e com sublinhado. Clicando sobre uma ligação abrir-se-á a página respectiva.

É claro que poderá também utilizar o TNCguide utilizando as teclas e as softkeys. A tabela seguinte contém um resumo das respectivas teclas de função.

 As teclas de função descritas em seguida só estão disponíveis na versão de um processador do TNC.

Função	Softkey
■ O directório à esquerda está activo: Seleccionar a entrada localizada em baixo ou em cima	
■ A janela de texto à direita está activa: Deslocar a página para baixo ou para cima, se o texto ou os gráficos não forem mostrados na totalidade	
■ O directório à esquerda está activo: Abrir o directório. Se o directório já não puder ser aberto, salta para a janela à direita	
■ A janela de texto à direita está activa: Não existe função	
■ O directório à esquerda está activo: Fechar o directório	
■ A janela de texto à direita está activa: Não existe função	
■ O directório à esquerda está activo: Mostrar a página seleccionada através da tecla do cursor	
■ A janela de texto à direita está activa: Se o cursor estiver sobre uma ligação, salta para a página com ligação	
■ O directório à esquerda está activo: Comutar o cursor entre a visualização do directório de conteúdo, a visualização do directório de palavra-chave e a função de procura em todo o texto e comutar no lado direito do ecrã	
■ A janela de texto à direita está activa: Saltar de volta para a janela à esquerda	



Função	Softkey
■ O directório à esquerda está activo: Seleccionar a entrada localizada em baixo ou em cima ■ A janela de texto à direita está activa: Saltar para a ligação seguinte	 
Seleccionar a página mostrada em último lugar	
Passar para a página seguinte, se tiver utilizado várias vezes a função "seleccionar a página mostrada em último lugar"	
Passar para a página anterior	
Passar para a página seguinte	
Mostrar/apagar directórios	
Mudar entre apresentação de imagem total e apresentação reduzida. Na apresentação reduzida verá apenas uma parte da superfície do TNC	
O foco é mudado internamente para a aplicação TNC, para que possa utilizar o comando quando o TNCguide está aberto. Se a apresentação em imagem total estiver activa, o TNC reduz automaticamente o tamanho da janela antes da mudança da focagem	
Terminar o TNCguide	



Directório de palavra-chave

As palavras-chave mais importantes são apresentadas no directório de palavras-chave (**Indice** remissivo) e podem ser directamente seleccionadas clicando no rato ou por tecla do cursor.

A página à esquerda está activa.



- ▶ Seleccionar o **Indice** remissivo
- ▶ Activar o campo de introdução **palavra-passe**
- ▶ Para introduzir a palavra procurada, o TNC sincroniza o directório de palavra-chave referente ao texto introduzido, para que possa encontrar mais rapidamente a palavra-chave na lista apresentada, ou
- ▶ Iluminar a seguir a palavra-chave pretendida através da tecla de seta
- ▶ Visualizar informações sobre a palavra-chave seleccionada com a tecla ENT

Procura em todo o texto

No separador **Procurar** poderá pesquisar todo o TNCguide relativamente a uma palavra específica.

A página à esquerda está activa.

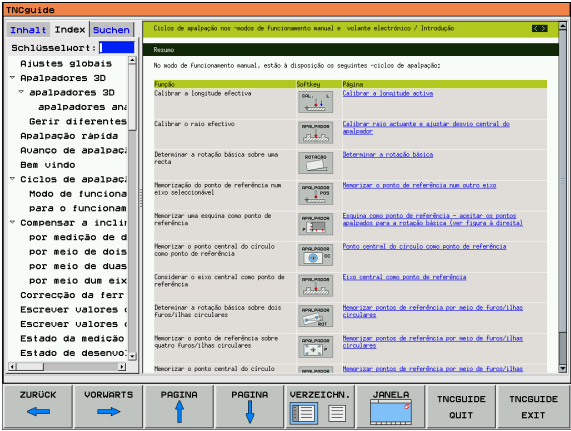


- ▶ Seleccionar o separador **Procurar**
- ▶ Activar o campo de introdução **Suchen:** .
- ▶ Para introduzir a palavra procurada, confirmar com a tecla ENT: O TNC indica todas as posições de descoberta que esta palavra possui
- ▶ Iluminar a seguir a posição pretendida através da tecla de seta
- ▶ Mostrar a posição de descoberta seleccionada com a tecla ENT



A procura em todo o texto poderá ser sempre realizada apenas com uma palavra.

Se activar a função **Procurar apenas em títulos** (através da tecla do rato ou do cursor e confirmar, em seguida, com a tecla em branco), o TNC não pesquisa no texto completo mas apenas em todos os títulos.



Transferir ficheiros de ajuda actualizados

Os ficheiros de ajuda correspondentes ao seu software TNC poderão ser encontrados no site da HEIDENHAIN **www.heidenhain.de** em:

- ▶ Serviços e Documentação
- ▶ Software
- ▶ Sistema de ajuda do iTNC 530
- ▶ Número de software NC do seu TNC, por exemplo, **34049x-03**
- ▶ Seleccionar o idioma pretendido, por exemplo, alemão: Verá então um ficheiro ZIP com os ficheiros de ajuda correspondentes
- ▶ Descarregar e descompactar o ficheiro ZIP
- ▶ Transmitir os ficheiros CHM descompactados para o TNC no directório **TNC:\tncguide\de** ou transmitidos para o respectivo directório de idioma (ver também a tabela seguinte)



Se transmitir os ficheiros CHM com o TNCremoNT para o TNC, deverá introduzir no item de menu **Extras>Configuração>Modo>Transmissão em formato binário** a extensão **.CHM**.

Idioma	Directório TNC
Português	TNC:\tncguide\de
Inglês	TNC:\tncguide\en
Checo	TNC:\tncguide\cs
Francês	TNC:\tncguide\fr
Italiano	TNC:\tncguide\it
Espanhol	TNC:\tncguide\es
Português	TNC:\tncguide\pt
Sueco	TNC:\tncguide\sv
Dinamarquês	TNC:\tncguide\da
Finlandês	TNC:\tncguide\fi
Holandês	TNC:\tncguide\nl
Polaco	TNC:\tncguide\pl
Húngaro	TNC:\tncguide\hu
Russo	TNC:\tncguide\ru
Chinês (simplificado)	TNC:\tncguide\zh
Chinês (tradicional)	TNC:\tncguide\zh-tw
Esloveno (opção de software)	TNC:\tncguide\sl



Idioma	Directório TNC
Norueguês	TNC:\tncguide\no
Eslovaco	TNC:\tncguide\sk
Letão	TNC:\tncguide\lv
Coreano	TNC:\tncguide\kr
Estónio	TNC:\tncguide\et



4.14 Gestão de paletes

Aplicação



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

As tabelas de paletes são utilizadas nos centros de maquinação com alternadores de paletes: A tabela de paletes chama os programas de maquinação correspondentes para as diferentes paletes, e activa as deslocações do ponto zero ou a respectiva tabela de pontos zero.

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

As tabelas de paletes contêm as seguintes indicações:

- **PAL/PGM** (registo absolutamente necessário):
Conhecimento palete ou programa NC (seleccionar com a tecla ENT ou NO ENT)
- **NOME** (registo absolutamente necessário):
Nome de palete ou de programa. O fabricante da máquina determina o nome da palete (consultar o manual da máquina). Os nomes de programa devem ser memorizados no mesmo directório da tabela de paletes, senão você tem que introduzir o nome completo do caminho do programa
- **PRESET** (registo facultativo):
Número Preset da tabela de Preset. O número de preset aqui definido é interpretado pelo TNC como ponto de referência de paletes (registo **PAL** na coluna **PAL/PGM**) ou como ponto de referência de peça (registo **PGM** na linha **PAL/PGM**)
- **DATA** (registo facultativo):
Nome da tabela de pontos zero. As tabelas de pontos zero devem ser memorizadas no mesmo directório da tabela de paletes, senão você tem que introduzir o nome completo do caminho da tabela de pontos zero. Você activa os pontos zero da respectiva tabela no programa NC com o ciclo 7 **DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO**

Execução contínua

Edição tabela de programas

Arquivo: PAL 120.P

Nº	PAL/PGM	NOME	DATA
0	PAL	120	
1	PGM	1.H	NULLTAB.D
2	PAL	130	
3	PGM	SL0LD.H	
4	PGM	FK1.H	
5	PGM	SL0LD.H	
6	PGM	SL0LD.H	
7	PAL	140	
8			
9			

LISTAR FORMULAR

MOVER-SE LINHAS N NO FINAL

EDITAR FORMATO

M S T DIAGNOST.



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

Posição	Significado
Valor real	Introduzir coordenadas da posição da ferramenta 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 REAL	Introduzir coordenadas em relação ao sistema de coordenadas activado do último ponto de referência apalpado no modo de funcionamento manual
Valores de medição REF	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 seleccione a posição que pretende aceitar. A seguir, seleccione com a softkey TODOS OS VALORES que o TNC memoriza as respectivas coordenadas de todos os eixos activados na tabela de paletes. Com a softkey VALOR ACTUAL o TNC memoriza a coordenada do eixo onde se encontra o cursor na tabela de paletes.



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

Função de edição	Softkey
Seleccionar o início da tabela	
Seleccionar o fim da tabela	
Seleccionar a página anterior da tabela	
Seleccionar a página seguinte da tabela	



Função de edição	Softkey
Acrescentar linha no fim da tabela	INSERIR LINHA
Apagar linha no fim da tabela	APAGAR LINHA
Seleccionar o início da linha seguinte	PROXIMA LINHA
Acrescentar a quantidade de linhas que podem ser introduzidas no fim da tabela	MOVER-SE LINHAS N NO FINAL
Copiar o campo iluminado a seguir (2ª régua de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Acrescentar o campo copiado (2º plano 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 os ficheiros do tipo .P: Premir softkey SELECCIONAR TIPO e premir 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, por exemplo MOSTRAR.H
- ▶ Seleccionar o ficheiro pretendido



Elaborar o ficheiro de paletes



Por parâmetro da máquina está estabelecido, se a tabela de paletes é elaborada frase a frase ou de forma continuada.

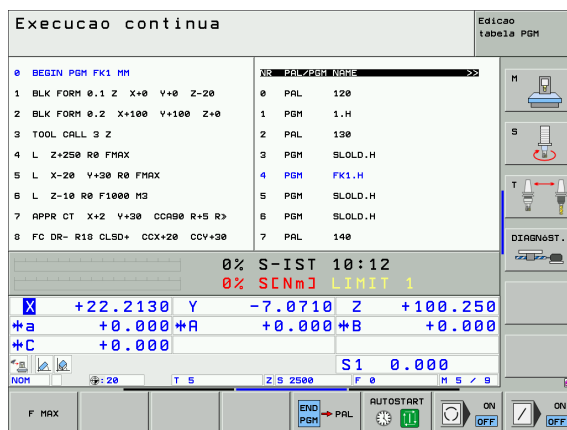
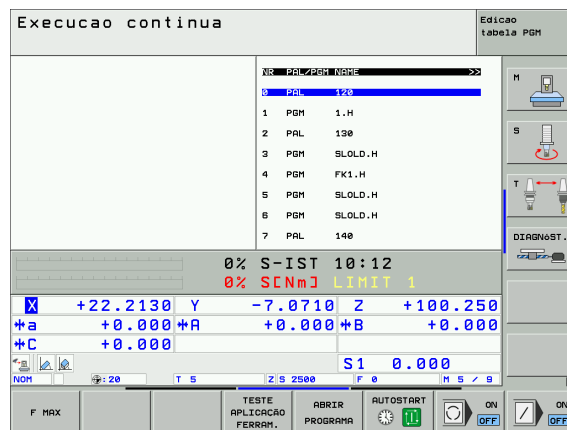
Desde que através do parâmetro da máquina 7246 esteja activada a verificação de aplicação da ferramenta, pode verificar a vida útil de ferramenta de todas as ferramentas utilizadas numa paleta (ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 581).

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

Divisão do ecrã ao elaborar a tabela de paletes

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

- ▶ Seleccionar tabela de paletes
- ▶ Selecione com as teclas de setas o programa que você pretende controlar
- ▶ Premir a softkey ABRIR PROGRAMA: O TNC mostra o programa seleccionado no ecrã. Com as teclas de setas, você pode agora folhear no programa
- ▶ Regresso à tabela de paletes: Prima a softkey END PGM.



4.15 Funcionamento de paletes com maquinação orientada para a ferramenta

Aplicação

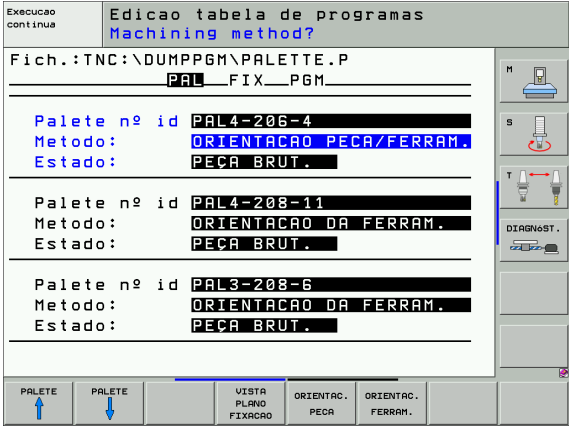
A gestão de paletes em união com a maquinação orientada para a ferramenta, é uma função dependente da máquina. Descreve-se a seguir o âmbito das funções standard. Consulte também o manual da sua máquina.

As tabelas de paletes são utilizadas nos centros de maquinação com alternadores de paletes: A tabela de paletes chama os programas de maquinação correspondentes para as diferentes paletes, e activa as deslocações do ponto zero ou a respectiva tabela de pontos zero.

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

As tabelas de paletes contêm as seguintes indicações:

- **PAL/PGM** (registo absolutamente necessário):
O registo **PAL** determina o reconhecimento de paleta. Com **FIX** é assinalado um plano de fixação e com **PGM** você indica uma peça
- **W-STATE** :
Estado actual da maquinação. Através do estado da maquinação, é determinado o avanço da maquinação. Indique **ESPAÇO EM BRANCO** para a peça não trabalhada O TNC modifica este registo durante a maquinação para **INCOMPLETO** e depois da maquinação completa para **FINALIZADO**. Com o registo **EMPTY** é assinalado um lugar onde não está fixada nenhuma peça ou onde não deve realizar-se nenhuma maquinação
- **METHOD** (registo absolutamente necessário):
Indicação do método seguido pela optimização do programa. Com **WPO** realiza-se a maquinação orientada para a peça. Com **TO** realiza-se a maquinação para a parte orientada para a ferramenta. Para incluir peças seguintes na maquinação orientada para a ferramenta, você tem que utilizar o registo **CTO** (continued tool oriented - orientado para ferramenta continuada). A maquinação orientada para a ferramenta também é possível por meio de fixações de uma paleta, mas não por meio de várias paletes
- **NOME** (registo absolutamente necessário):
Nome de paleta ou de programa. O fabricante da máquina determina o nome da paleta (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
- **PRESET** (registo facultativo):
Número Preset da tabela de Preset. O número de preset aqui definido é interpretado pelo TNC como ponto de referência de paletes (registo **PAL** na coluna **PAL/PGM**) ou como ponto de referência de peça (registo **PGM** na linha **PAL/PGM**)



- **DATA** (registro facultativo):
Nome da tabela de pontos zero. As tabelas de pontos zero devem ser memorizadas no mesmo directório da tabela de paletes, senão você tem que introduzir o nome completo do caminho da tabela de pontos zero. Você activa os pontos zero da respectiva tabela no programa NC com o ciclo 7 **DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO**
- **X, Y, Z** (registro facultativo, possível outros eixos):
Em caso de paletes e fixações, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero da máquina. Em programas NC, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero de paletes ou Estas introduções vão sobrepor-se escritas sobre o último ponto de referência que você tiver memorizado no modo de funcionamento manual. Com a função auxiliar M104 você pode voltar a activar o último ponto de referência memorizado. Com a tecla "Aceitar posição real", o TNC acende uma janela com a qual você pode mandar introduzir pelo TNC diferentes pontos como ponto de referência (ver tabela seguinte)

Posição	Significado
Valor real	Introduzir coordenadas da posição da ferramenta 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 REAL	Introduzir coordenadas em relação ao sistema de coordenadas activado do último ponto de referência apalpado no modo de funcionamento manual
Valores de medição REF	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 seleccione a posição que pretende aceitar. A seguir, seleccione com a softkey TODOS OS VALORES que o TNC memoriza as respectivas coordenadas de todos os eixos activados na tabela de paletes. Com a softkey VALOR ACTUAL o TNC memoriza a coordenada do eixo onde se encontra o cursor na tabela de paletes.



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



- **X, Y, Z** (registro facultativo, possível outros eixos):
Para os eixos, podem ser indicadas posições de segurança que podem ser lidas com SYSREAD FN18 ID510 NR 6 a partir de macros NC. Com o SYSREAD FN18 ID510 NR 5 pode determinar-se se foi programado um valor na coluna. Só há aproximação às posições indicadas se nos macros NC forem lidos estes valores e forem programados de forma respectiva.
- **CTID** (registro realizado por TNC):
O número de identidade do contexto é cedido pelo TNC e contém avisos sobre o passo da maquinação. Se o registro for apagado ou modificado, não é possível uma reentrada na maquinação

Função de edição no modo de tabelas	Softkey
Seleccionar o início da tabela	INICIO 
Seleccionar o fim da tabela	FIM 
Seleccionar a página anterior da tabela	PAGINA 
Seleccionar a página seguinte da tabela	PAGINA 
Acrescentar linha no fim da tabela	INSERIR LINHA
Apagar linha no fim da tabela	APAGAR LINHA
Seleccionar o início da linha seguinte	PROXIMA LINHA
Acrescentar a quantidade de linhas que podem ser introduzidas no fim da tabela	MOVER-SE LINHAS N NO FINAL
Editar formato de tabela	EDITAR FORMATO

Função de edição no modo de formulários	Softkey
Seleccionar a paleta anterior	PALETE 
Seleccionar a próxima paleta	PALETE 
Seleccionar a fixação anterior	FIXAÇÃO 
Seleccionar a próxima fixação	FIXAÇÃO 
Seleccionar a ferramenta anterior	PEÇA 



Função de edição no modo de formulários	Softkey
Seleccionar a próxima ferramenta	PEÇA ↓
Mudar sobre o plano de paletes	VISTA PLANO PALETE
Mudar sobre o plano de paletes	VISTA PLANO FIXACAO
Mudar sobre o plano da ferramenta	VISTA PLANO PEÇA
Seleccionar palete de perspectiva standard	PALETE DETALHE PALETE
Seleccionar perspectiva de detalhe palete	PALETE DETALHE PALETE
Seleccionar fixação de perspectiva standard	FIXACAO DETALHE FIXACAO
Seleccionar perspectiva de detalhe fixação	FIXACAO DETALHE FIXACAO
Seleccionar perspectiva de detalhe ferramenta	PEÇA DETALHE PEÇA
Seleccionar perspectiva de detalhe ferramenta	PEÇA DETALHE PEÇA
Acrescentar palete	INSERIR PALETE
Acrescentar fixação	INSERIR FIXACAO
Acrescentar ferramenta	INSERIR PEÇA
Apagar palete	APAGAR PALETE
Apagar fixação	APAGAR FIXACAO
Apagar ferramenta	APAGAR PEÇA
Apagar a memória intermédia	APAGAR MEMORIA INTERM.
Maquinação otimizada por ferramenta	ORIENTAC. FERRAM.
Maquinação otimizada por peça	ORIENTAC. PEÇA



Função de edição no modo de formulários	Softkey
União ou separação de maquinações	CONECTADO SEPARADO
Assinalar os planos como vazios	POSICAO LIURE
Assinalar os planos como não maquinados	PECA

Seleccionar um ficheiro de paletes

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



Regular o ficheiro de paletes com formulário de introdução

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

- Plano de paleta **PAL**
- Plano de fixação **FIX**
- Plano da peça **PGM**

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



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

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

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

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



Ajustar o plano de paletes

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



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

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

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

Regular detalhes no plano de paletes

- **ID. de paletes:** Introduza o nome da paleta
- **Ponto zero:** Introduzir o ponto zero para paleta
- **Tabela NP:** Introduza o nome e o caminho da tabela de pontos zero para a peça. A introdução é aceite no plano de fixação e no plano de peça.
- **Altura segura:** (opcional): Posição segura para cada eixo referente à paleta. Só há aproximação às posições indicadas se nos macros NC forem lidos estes valores e tiverem sido programados de forma respectiva.

Execução contínua

Edicao tabela de programas
Machining method?

Fich.:TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P
PAL FIX PGM

Paleta nº id PAL4-206-4
Metodo: ORIENTACAO PECA/FERRAM.
Estado: PECA BRUT.

Paleta nº id PAL4-208-11
Metodo: ORIENTACAO DA FERRAM.
Estado: PECA BRUT.

Paleta nº id PAL3-208-6
Metodo: ORIENTACAO DA FERRAM.
Estado: PECA BRUT.

PALETTE PALETTE VISTA PLANO FIXACAO PALETTE DETALHE PALETTE INSERIR PALETTE APAGAR PECA

Execução contínua

Edicao tabela de programas
Paleta / programa NC?

Fich.:TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P
PAL FIX PGM

Paleta nº id PAL4-206-4
Zero peça:
X120,238 Y202,94 Z20,326

Tabela NP: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D

Altura seg.:
X Y Z100

PALETTE PALETTE VISTA PLANO FIXACAO PALETTE DETALHE PALETTE INSERIR PALETTE APAGAR PECA



Ajustar o plano de fixação

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



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

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

- **Estado:** Com a softkey **BLOCO** é assinalada a fixação com as respectivas peças como ainda não maquinada e no campo Estado é registado VAGO. Utilize a softkey **POSIÇÃO LIVRE**, se pretender saltar a paleta durante a maquinação. No campo ESTADO aparece **EMPTY**

Regular detalhes no plano de fixação

- **Fixação:** É visualizado o número da fixação. A seguir à barra, é visualizada a quantidade de fixações incluídas neste plano
- **Ponto zero:** Introduzir o ponto zero para fixação
- **Tabela NP:** Introduza o nome e o caminho da tabela de pontos zero válida para a maquinação da peça. A introdução é aceite no plano da peça
- **Macro NC:** Em maquinação orientada para a peça, é executado o macro TCTOOLMODE em vez do macro normal de troca da ferramenta.
- **Altura segura:** (opcional): Posição segura para cada eixo referente à fixação.



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



Ajustar o plano da peça

- **Peça:** É visualizado o número da peça. A seguir à barra, é visualizada a quantidade de peças incluídas neste plano de fixação
- **Método:** Pode seleccionar os métodos de maquinação ORIENTADO PARA A PEÇA ou ORIENTADO PARA A FERRAMENTA. Na visualização de tabelas aparece o registo ORIENTADO PARA A PEÇA com **WPO** e ORIENTADO PARA A FERRAMENTA com **TO**. Com a softkey **UNIR/SEPARAR** você assinala as peças que se inserem no cálculo para o processo de maquinação em caso de maquinação orientada para a ferramenta. As peças unidas são caracterizadas por uma linha separadora descontinua, e as peças separadas por uma linha continua. Na visualização de tabelas, as peças unidas na coluna MÉTODO são assinaladas com **CTO**.
- **Estado:** Com a softkey **BLOCO** é assinalada a peça como ainda não maquinada e no campo Estado é registado VAGO. Utilize a softkey **POSIÇÃO LIVRE**, se pretender saltar uma peça durante a maquinação. No campo Estado aparece VAZIO



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

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

Regular detalhes no plano da peça

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

Execução continua

Edicao tabela de programas
Machining method?

Palet id: PAL4-206-4 Fixação: 1
PAL FIX PGM

Peça: 1/4
Metodo: ORIENTACAO DA PECA
Estado: PECA BRUT.

Peça: 2/4
Metodo: ORIENTACAO DA PECA
Estado: PECA BRUT.

Peça: 3/4
Metodo: ORIENTACAO DA PECA
Estado: PECA BRUT.

PECA PECA VISTA PLANO FIXACAO PECA DETALHE PECA INSERIR PECA APAGAR PECA

Execução continua

Edicao tabela de programas
Ponto de referencia?

Palet id: PAL4-206-4 Fixação: 1
PAL FIX PGM

Peça: 1/4
Zero peça: X84,502 Y20,957 Z36,5362

Tabela NP: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D
Programa NC: TNC:\DUMPPGM\FK1.H
Altura seg.: X Y Z100

PECA PECA VISTA PLANO FIXACAO PECA DETALHE PECA INSERIR PECA APAGAR PECA



Execução da maquinação orientada para a ferramenta



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

- O TNC reconhece pelo registo TO ou CTO no campo Método, que a maquinação deve realizar-se de forma optimizada a partir destas linhas.
- A gestão de paletes inicia o programa NC que se encontra na linha com o registo TO
- A primeira peça é maquinada até ficar em espera a próxima TOOL CALL. Num macro especial de troca de ferramenta é feito o afastamento da peça
- Na coluna W-STATE o registo VAGO é modificado para INCOMPLETO e no Campo CTID é registado pelo TNC um valor em forma hexadecimal



O valor introduzido no campo CTID apresenta para o TNC uma informação clara para o passo de maquinação. Se este valor for apagado ou modificado, deixa de ser possível uma maquinação a seguir, ou uma marcha anterior, ou uma reentrada.

- Todas as outras linhas do ficheiro de paletes, que no Campo MÉTODO têm a caracterização CTO, são executadas da mesma forma como a primeira peça. A maquinação das peças pode realizar-se em várias fixações.
- O TNC executa com a ferramenta seguinte os outros passos de maquinação, outra vez começando a partir da linha com o registo TO, quando há a seguinte situação:
 - Se no Campo PAL/PGM da linha seguinte estivesse o registo PAL
 - No Campo MÉTODO da linha seguinte estivesse o registo TO ou WPO
 - Nas linhas já executadas, em MÉTODO encontram-se ainda registos que não têm o Estado Vazio ou Terminado
- Com base no valor registado no campo CTID, o programa NC prossegue no sítio memorizado. Em regra, na primeira parte é executada uma troca de ferramenta; no caso das peças seguintes, o TNC suprime a troca de ferramenta
- O registo no campo CTID é actualizado a cada passo de maquinação. Se no programa NC for executado END PGM ou M02, é apagado qualquer registo eventualmente existente e no campo Estado da Maquinação é registado TERMINADO.

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



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

O valor introduzido no campo CT-ID conserva-se no máximo 2 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, por exemplo MOSTRAR.H
- ▶ Seleccionar o ficheiro pretendido

Elaborar o ficheiro de paletes



No parâmetro da máquina 7683, você determina se a tabela de paletes é elaborada frase a frase (ver "Parâmetros gerais do utilizador" na página 638).

Desde que através do parâmetro da máquina 7246 esteja activada a verificação de aplicação da ferramenta, pode verificar a vida útil de ferramenta de todas as ferramentas utilizadas numa paleta (ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 581).

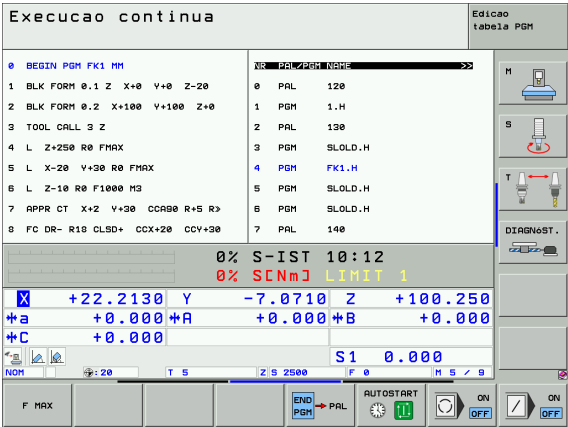
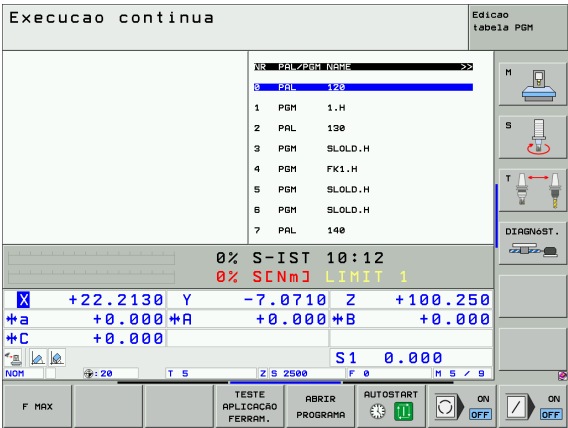
- ▶ No modo de funcionamento Execução de Programa Contínua ou Execução de programa Frase a Frase, seleccionar Gestão de Programas: Premir a tecla PGM MGT
- ▶ Visualizar os ficheiros do tipo .P: Premir softkey SELECCIONAR TIPO e premir MOSTRAR .P
- ▶ Seleccionar quadro de paletes com as teclas de setas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



Divisão do ecrã ao elaborar a tabela de paletes

Se você quiser ver ao mesmo tempo o conteúdo do programa e o conteúdo da tabela de paletes, selecione 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
- ▶ Selecione com as teclas de setas o programa que você pretende controlar
- ▶ Premir a softkey ABRIR PROGRAMA: O TNC mostra o programa seleccionado no ecrã . Com as teclas de setas, você pode agora folhear no programa
- ▶ Regresso à tabela de paletes: Prima a softkey END PGM.





5

Programar: Ferramentas



5.1 Introduções relativas à ferramenta

Avanço F

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

Introdução

Pode introduzir o avanço na frase **T** (chamada da ferramenta) e em cada frase de posicionamento (ver "Programar o movimento da ferramenta para uma maquinação" na página 213). Nos programas com mm, o avanço deverá ser referido na unidade mm/min, nos programas com polegadas, devido à resolução, em 1/10 poleg./min.

Marcha rápida

Para a marcha rápida, introduza **G00**.

Tempo de actuação

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

Modificação durante a execução do programa

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

Rotações S da ferramenta

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

Programar uma modificação

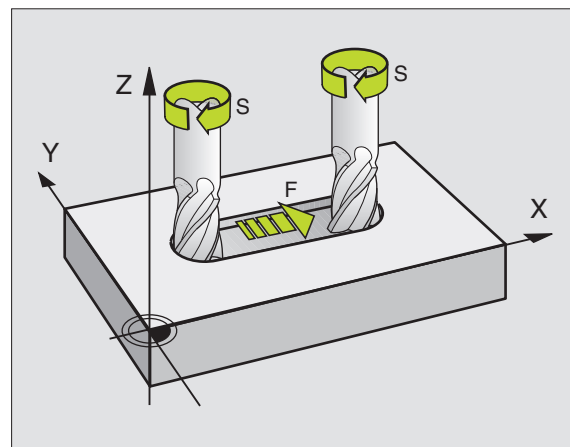
No programa de maquinação, você pode modificar as rotações da ferramenta com uma frase S:



- ▶ Programar as rotações da ferramenta: Premir a tecla S situada no teclado alfanumérico
- ▶ Introduzir novas rotações da ferramenta

Modificação durante a execução do programa

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



5.2 Dados da ferramenta

Condição para a correcção da ferramenta

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

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

Número da ferramenta e nome da ferramenta

Cada ferramenta é caracterizada com um número de 0 a 254. Quando você trabalha com tabelas de ferramenta, você pode utilizar números mais elevados e pode para além disso indicar nomes de ferramentas. Os nomes das ferramentas podem consistir no máximo de 16 caracteres.

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 de uma ferramenta zero L0

Sinal:

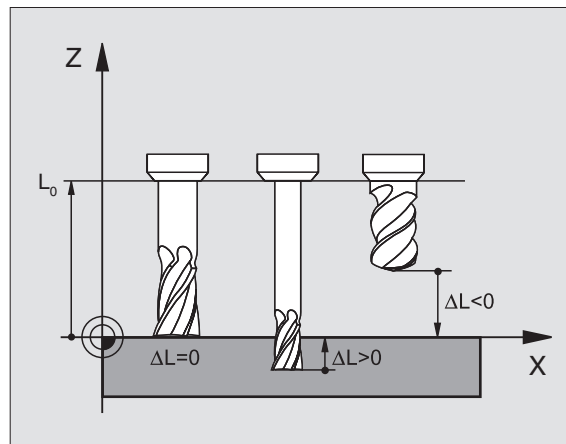
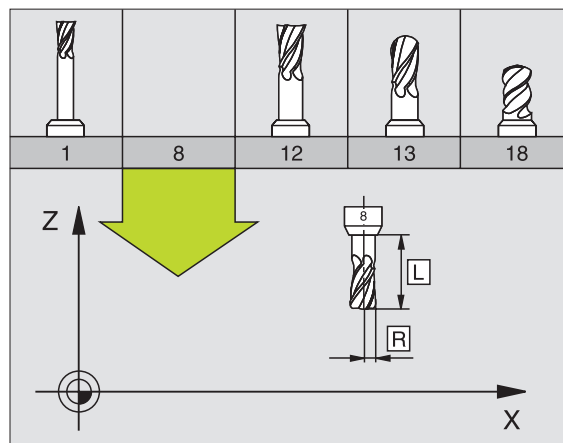
- $L > L_0$: A ferramenta é mais comprida do que a ferramenta zero
 $L < L_0$: A ferramenta é mais curta do que a ferramenta zero

Determinar a longitude:

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

Determine a longitude L com um aparelho de ajuste prévio

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



Raio R da ferramenta

Você introduz directamente o raio R da ferramenta.

Valores delta para longitudes e raios

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

Um valor delta positivo corresponde a uma medida excedente (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Numa maquinação com medida excedente, introduza com **T** o valor da medida excedente ao fazer a programação da chamada da ferramenta.

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

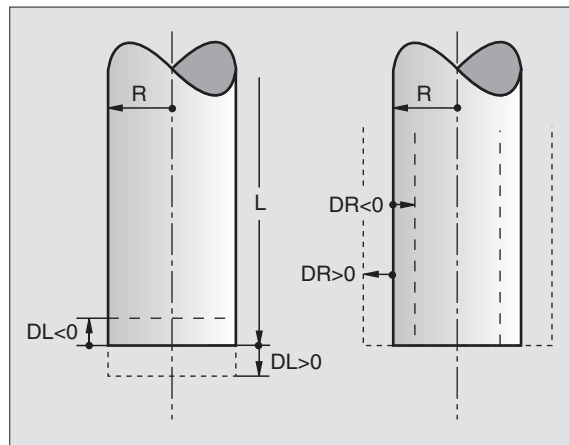
Você introduz os valores delta como valores numéricos; numa frase **T**, você pode também admitir um parâmetro Q como valor.

Campo de introdução: Os valores delta podem ter no máximo $\pm 99,999$ mm.



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

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



Introduzir os dados da ferramenta no programa

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

- Seleccionar a definição de ferramenta: Premir a tecla TOOL DEF



- **Número da ferramenta:** Com o número de ferrta. determina-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 e o raio: Premir a softkey do eixo pretendido.

Exemplo

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Introduzir os dados da ferramenta na tabela

Numa tabela de ferramentas, você pode definir até 30000 ferramentas memorizar os respectivos dados. Define a quantidade de ferramentas que o TNC coloca ao abrir uma nova tabela, com o parâmetro de máquina 7260. Observe também as funções de edição mais adiante neste capítulo. Para poder introduzir vários dados de correcção relativos a uma ferramenta (indicar número da ferramenta), fixe o parâmetro de máquina 7262 diferente de 0.

Você utiliza as tabelas de ferramentas nos seguintes casos:

- Se quiser aplicar ferramentas indiciadas, como p.ex. brocas escalonadas com várias correcções de longitude (Página 188)
- 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 G122 (ver "DESBASTE (ciclo G122)" na página 400)
- Pode desbastar com os ciclo de maquinação G251 até G254 (ver "CAIXA RECTANGULAR (ciclo 251)" na página 349)
- Se quiser trabalhar com cálculo automático de dados de intersecção

Tabela de ferramentas: Dados da ferramenta standard

Abrev.	Introduções	Diálogo
T	Número com que se chama a ferramenta no programa (p. ex., 5, indica: 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 da ferramenta R2?
DL	Valor delta da longitude L da ferramenta	Medida excedente da longitude da ferramenta?
DR	Valor delta do raio R da ferramenta	Medida excedente do Raio da ferramenta ?
DR2	Valor delta do raio R2 da ferramenta	Medida excedente do Raio da ferramenta R2?
LCUTS	Longitude da lâmina da ferramenta para o ciclo G122	Longitude da lâmina do eixo da ferr.ta?
ANGLE	Máximo ângulo de aprofundamento da ferr.ta em movimento pendular de aprofundamento para os ciclos G122, G208 e G251 até G254	Ângulo máximo de penetração ?



Abrev.	Introduções	Diálogo
TL	Fixar o bloqueio da ferramenta (TL : de T ool L ocked = inglês ferramenta bloqueada)	Ferr.ta bloqueada? Sim = ENT / Não = NO ENT
RT	Número de uma ferrta. gémea - se existir – como ferramenta de substituição (RT : de R eplacement T ool= em ingl. ferramenta de substituição); ver também TIME2	Ferramenta gémea ?
TIME1	Máximo tempo de vida da ferramenta em minutos. Esta função depende da máquina, e está descrita no manual da máquina	Máx. tempo de vida?
TIME2	Máximo tempo de vida da ferrta. num T-CALL em minutos: Se o tempo de vida actual atingir ou ultrapassar este valor, por ocasião do T-CALL seguinte, o TNC activa a ferr.ta gémea (ver também TEMPO ACTUAL)	Máximo tempo de vida em TOOL CALL ?
CUR.TIME	Tempo de vida actual da ferramenta em minutos: O TNC contabiliza o tempo de vida actual (CUR.TIME : de CUR rent T IME = inglês 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 sobre esta ferramenta que se pretende transmitir para o PLC	Valor PLC?
PTYP	Tipo de ferramenta para avaliação na tabela de posições	Tipo de ferramenta para a tabela de posições?
NMAX	Limitação da velocidade da cabeça para esta ferramenta. É supervisionado, tanto o valor programado (aviso de erro), como também o aumento de rotações por meio de potenciômetro. Função inactiva: introduzir –	Rotações máximas [1/min]?
LIFTOFF	Determinar se o TNC deve retirar a ferramenta uma paragem NC na direcção do eixo da ferramenta positiva, para evitar marcas de corte livre no contorno. Quando o Y estiver definido, o TNC retira a ferramenta 0,1 mm do contorno, quando esta função foi activada no programa NC com M148 (ver "No caso de paragem do NC levantar automaticamente do contorno: M148" na página 270)	Levantar a ferramenta Y/N ?
P1 ... P3	Função dependente da máquina: Transmissão de um valor para o PLC: Ter atenção o manual da máquina.	Valor?
CINEMÁTICO	Função dependente da máquina: A descrição cinemática para as cabeças de fresagem verticais, que devem ser adicionadas pelo TNC à cinemática da máquina actual	Descrição cinemática adicional?
ÂNGULO T	Ângulo da ponta da ferramenta. É utilizado pelo ciclo Centrar (Ciclo G240), para poder calcular a profundidade de centragem a partir da introdução do diâmetro	Ângulo de ponta (Tipo DRILL+CSINK)?



Abrev.	Introduções	Diálogo
PITCH	Passo de rosca da ferramenta (de momento ainda sem função)	Passo e rosca (apenas Tipo de ferramenta TAP)?
AFC	Ajuste de regras para a regulação de avanço adaptável AFC, que determinou na coluna NOME da tabela AFC.TAB. Aceitar estratégia de regra por softkey ATRIBUIR AFC AJUSTAR REG. (3ª régua de softkey)	Estratégia de regra?

Tabela de ferramentas: Dados da ferramenta para a medição automática de ferramentas



Descrição dos ciclos para a medição automática da ferramenta: 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: 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: 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 ferramenta entre o centro da haste e o centro da própria ferramenta. Ajuste prévio: Raio R da ferramenta (tecla NO ENT produz R)	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: 0 a 0,9999 mm	Tolerância de rotura: Longitude?
RBREAK	Desvio admissível do raio R da ferramenta para reconhecimento de rotura. Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado L). Campo de introdução: 0 a 0,9999 mm	Tolerância de rotura: Raio?



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

Abrev.	Introduções	Diálogo
TIPO	Tipo de ferramenta: Softkey ATRIBUIR TIPO (3ª régua de softkeys); o TNC acende uma janela onde você pode seleccionar o tipo de ferramenta. Apenas os tipos de ferramentas DRILL e MILL contêm de momento funções	Tipo de ferramenta?
TMAT	Agente de corte da ferramenta: Softkey ATRIBUIR MATERIAL DE CORTE (3ª régua de softkeys); o TNC acende uma janela onde você pode seleccionar o material de corte	Agente de corte da ferramenta ?
CDT	Tabela de dados de intersecção: Softkey ATRIBUIR CDT (3ª régua de softkeys); o TNC acende uma janela onde você pode seleccionar a tabela de intersecção	Nome da tabela de dados de intersecção ?

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

Abrev.	Introduções	Diálogo
CAL-OF1	Ao calibrar, o TNC coloca nesta coluna o desvio central no eixo principal dum sensor 3D quando estiver indicado um número de ferramenta no menu de calibração	Desvio central do apalpador 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 ao calibrar?

Editar tabelas de ferramentas

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

Abrir a tabela de ferramentas TOOL.T

- ▶ Seleccionar um modo de funcionamento da máquina qualquer
 - ▶ Seleccionar tabela de ferramentas: Premir a softkey TABELA DE FERRAMENTAS
 - ▶ Colocar a softkey EDITAR em "ON"

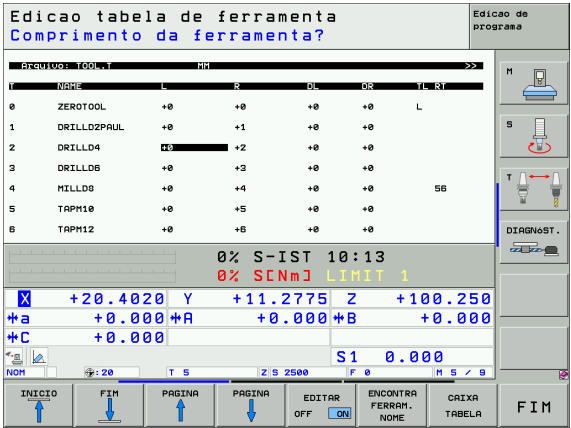


Abrir outra tabela de ferramentas qualquer

- ▶ Seleccionar modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa
 - ▶ Chamar a Gestão de Ficheiros
 - ▶ Visualizar a selecção de ficheiros: Premir a softkey SELECIONAR TIPO
 - ▶ Visualizar os ficheiros do tipo .T: Premir a softkey MOSTRAR .T
 - ▶ Seleccionar um ficheiro ou introduza o nome de um ficheiro novo. Confirme com a tecla ENT ou com a softkey SELECIONAR

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

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



Funções de edição para tabelas de ferramentas	Softkey
Seleccionar o início da tabela	INICIO
Seleccionar o fim da tabela	FIM
Seleccionar a página anterior da tabela	PAGINA
Seleccionar a página seguinte da tabela	PAGINA
Procurar nome da ferramenta na tabela	ENCONTRA FERRAM. NOME



Funções de edição para tabelas de ferramentas	Softkey
Apresentar informações sobre uma ferramenta por coluna ou todas as informações sobre uma ferramenta num lado do ecrã	L1STAR FORMULAR
Salto para o início da linha	INICIO FILAS ←
Salto para o fim da linha	FINAL FILAS →
Copiar a área por detrás iluminada	COPIAR VALOR ACTUAL
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 ferramenta antes 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 índice disponível uma cópia dos dados da ferramenta e aumenta o índice 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	Nº POS. VISUALIZZ. OCULTAR
Visualizar todas as ferramentas/só as ferramentas que estão memorizadas na tabela de posições	FERRAMEN. VISUALIZZ. OCULTAR

Sair da tabela de ferramentas

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



Indicações para as tabelas de ferramentas

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



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

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

Você copia individualmente uma coluna ou linha com a softkey SUBSTITUIR CAMPOS (ver "Copiar um só ficheiro" na página 117).



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

O software de transmissão de dados TNCremoNT da HEIDENHAIN proporciona uma cómoda possibilidade de se escrever por cima os dados da ferramenta que se quiser, de um PC externo (ver "Software para transmissão de dados" na página 611). Tem lugar este caso de aplicação quando você quiser obter e a seguir transmitir dados da ferramenta num aparelho externo de ajuste prévio para o TNC. Observe os seguintes procedimentos:

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



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

A forma como poderá copiar tabelas de ferramentas através da gestão de ficheiros do TNC está descrita na gestão de ficheiros (ver "Copiar uma tabela" na página 118).

BEGIN TST .T MM			
T	NAME	L	R
1		+12.5	+9
3		+23.15	+3.5
[END]			

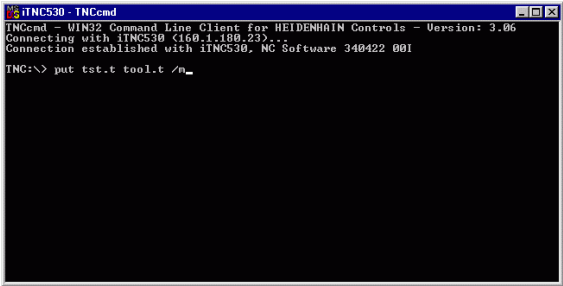


Tabela de posições para o alternador de ferramentas



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

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

O TNC pode gerir até **9999 posições em armazém** na tabela de posições.

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



- ▶ Seleccionar tabela de ferramentas: Premir a softkey TABELA DE FERRAMENTAS
- ▶ Seleccionar a tabela de posições: Seleccionar a softkey TABELA DE POSIÇÕES
- ▶ Colocar a softkey EDITAR na posição LIGADA, pode eventualmente não ser necessário ou possível na sua máquina: Consulte o manual da máquina



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



- ▶ Chamar a Gestão de Ficheiros
- ▶ Visualizar a selecção de ficheiros: Premir a softkey SELECCIONAR TIPO
- ▶ Visualizar os ficheiros do tipo .TCH: Premir a softkey TCH FILES (segunda régua de softkeys).
- ▶ Seleccione um ficheiro ou introduza o nome de um ficheiro novo. Confirme com a tecla ENT ou com a softkey SELECCIONAR

Abrev.	Introduções	Diálogo
P	Número da posição da ferramenta no armazém de ferrtas.	–
T	Número da ferramenta	Número da ferramenta ?
ST	A ferramenta é um ferramenta especial (ST : de S pecial T ool = em ingl. ferramenta especial); se a sua ferramenta especial bloqueia posições diante e por trás da sua posição, bloqueie a respectiva posição na coluna L (estado L)	Ferramenta especial?
F	Devolver sempre a ferramenta para a mesma posição(F : de F ixed = ingl. determinada)	Posição fixa? Sim = ENT / Não = NO ENT
L	Bloquear posição (L : de L ocked = em ingl. bloqueado, ver também a coluna ST)	Posição bloqueada Sim = ENT / Não = NO ENT
PLC	Informação sobre esta posição da ferramenta que 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	–
PTYP	Tipo de ferramenta. A função é determinada pelo fabricante da máquina. Consultar o manual da máquina	Tipo de ferramenta para a tabela de posições?
P1 ... P5	A função é determinada pelo fabricante da máquina. Consultar o manual da máquina	Valor?
RSV	Reserva de posições para o armazém de superfícies	Reserva de posição: Sim=ENT/Não = NOENT
LOCKED_ABOVE	Armazém de superfícies: Bloquear posição por cima	Bloquear posição em cima?
LOCKED_BELOW	Armazém de superfícies: Bloquear posição por baixo	Bloquear posição em baixo?
LOCKED_LEFT	Armazém de superfícies: Bloquear posição à esquerda	Bloquear posição à esquerda?
LOCKED_RIGHT	Armazém de superfícies: Bloquear posição à direita?	Bloquear posição à direita?



Funções de edição para tabelas de posições	Softkey
Seleccionar o início da tabela	INICIO 
Seleccionar o fim da tabela	FIM 
Seleccionar a página anterior da tabela	PAGINA 
Seleccionar a página seguinte da tabela	PAGINA 
Repor no estado inicial a tabela de posições	RESET CAIXA TABELA
Coluna anular coluna número de ferramenta T	CANCELAR COLUNA T
Salto para o início da linha seguinte	PROXIMA LINHA
Anular coluna na situação básica. Só é válido para colunas RSV , LOCKED_ABOVE , LOCKED_BELOW , LOCKED_LEFT e LOCKED_RIGHT	RESET COLUNA



Chamar dados da ferramenta

Programa uma chamada da ferramenta **T** no programa de maquinação com as seguintes indicações:

- Seleccionar a chamada da ferrta. com a tecla TOOL CALL



- **Número da ferramenta:** Introduzir número ou nome da ferramenta. Antes, você tem que definir a ferramenta numa frase **G99** ou numa tabela de ferramentas. O TNC fixa o nome duma ferramenta automaticamente entre aspas. Os nomes referem-se a um registo na tabela de ferramentas activada TOOL.T. Para chamar uma ferr.ta com outros valores de correcção, introduza o index definido na tabela de ferr.tas a seguir a um ponto decimal
- **Eixo da ferramenta paralelo a X/Y/Z:** Introduzir eixo da ferramenta
- **Rotações S da ferramenta:** Introduzir directamente as rotações S da ferramenta, ou deixar o TNC calcular quando estiver a trabalhar com tabelas de dados de intersecção. Prima para isso a softkey S CALCUL. AUTOM.. O TNC limita as rotações ao valor máximo, que está determinado no parâmetro da máquina 3515. Em alternativa, é possível definir uma velocidade de corte Vc [m/min]. Para isso, prima a softkey VC
- **Avanço F:** Introduzir directamente o avanço da ferramenta, ou deixar o TNC calcular quando estiver a trabalhar com tabelas de dados de intersecção. Prima para isso a softkey F CALCUL. AUTOM.. O TNC limita o avanço ao avanço máximo do "eixo mais lento" (determinado no parâmetro da máquina 1010). O F fica actuante até você programar um novo avanço numa frase de posicionamento ou numa frase T.
- **Medida excedente da longitude da ferramenta DL:** Valor delta da longitude da ferramenta
- **Medida excedente do raio da ferramenta DR:** Valor delta do raio da ferramenta
- **Medida excedente do raio da ferrta. DR2:** Valor delta do raio da ferramenta 2

Exemplo: Chamada da ferramenta

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

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

O **D** antes de **L** e **R** representa o valor delta.

Pré-selecção em tabelas de ferramentas

Quando você utiliza tabelas de ferramentas, você faz uma pré-selecção com uma frase **G51** para a ferramenta a utilizar a seguir. Para isso, indique o número de ferramenta ou um parâmetro Q, ou o nome da ferramenta entre aspas.

Troca de ferramenta



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

Posição de troca de ferramenta

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

Troca manual da ferramenta

Antes de uma troca manual da ferramenta, para-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 574
- ▶ Trocar a ferramenta
- ▶ Continuar a execução do programa, ver "Continuar a execução do programa após uma interrupção", página 577

Troca automática da ferramenta

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



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



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

Não é possível efectuar uma troca de ferramenta automática quando é utilizado na sua máquina um programa de troca NC para efectuar essa troca. Consulte o manual da máquina!

Quando se atinge o tempo de vida duma ferramenta **TIME1**, o TNC troca automaticamente a ferramenta gémea. Para isso, active a função auxiliar **M101** no princípio do programa. Você pode eliminar a activação de **M101** com **M102**.

O número da ferramenta gémea a trocar deve ser inserido na coluna **RT** da tabela de ferramentas. Se não for aí inserido um número de ferramenta, o TNC troca a ferramenta por uma que tenha o mesmo nome da que se encontra activa no momento. O TNC inicia a procura da ferramenta gémea sempre no início da tabela de ferramentas, trocando sempre a primeira ferramenta que se encontra no início da tabela.

Tem lugar a troca automática da ferramenta

- a seguir à próxima frase NC depois de passado o tempo de vida ou
- o mais tardar um minuto depois de decorrido o tempo de vida (o cálculo é feito para 100% da posição do potenciômetro)



Se o tempo de vida se esgotar com o M120 (Look Ahead) activo, o TNC comuta a ferramenta apenas depois da frase, eliminando a correcção do raio com uma frase R0.

O TNC executa uma troca automática da ferramenta mesmo quando no momento da troca está a ser executado um ciclo de maquinação.

O TNC não executa uma troca automática da ferramenta enquanto está a ser executado um programa de troca de ferramenta.

Condições para as frases NC standard com correcção de raio G40, G41, G42

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.

5.3 Correção da ferramenta

Introdução

O TNC corrige a trajetória da ferramenta segundo o valor de correção 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 correção do raio da ferramenta só actua no plano de maquinação. O TNC considera então até cinco eixos.

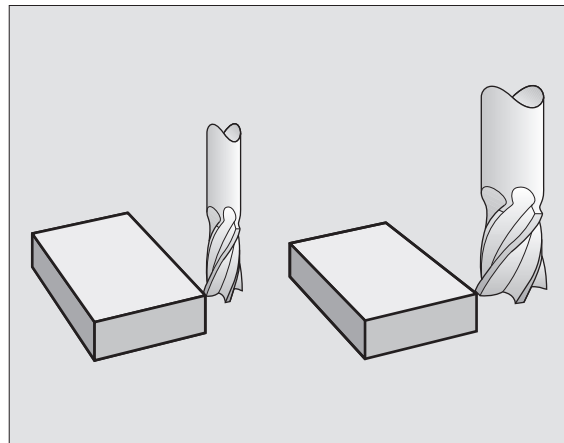
Correção da longitude da ferramenta

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



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

Depois de uma chamada da ferramenta **TOOL CALL**, modifica-se a trajetória programada da ferrta. no seu eixo segundo a diferença de longitudes entra a fertrta. anterior e a nova.



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

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

- L:** Longitude da ferramenta **L** da frase **G99** ou da tabela de ferramenta
- DL_{TOOL CALL}:** Medida excedente **DL** para a longitude da frase **T** (não considerada pela visualização de posição)
- DL_{TAB}:** Medida excedente **DL** para longitude, tirada da tabela de ferramentas

Correcção do raio da ferramenta

A frase do programa para um movimento da ferramenta contém

- **RL** ou **RR** para a correcção dum raio
- **R+** ou **R-**, para a correcção dum raio num movimento paralelo a um eixo
- **R0**, quando não se pretende realizar nenhuma correcção de raio

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



O TNC anula a correcção do raio se você:

- programa uma frase linear com **R0**
- sai do contorno com a função **DEP**
- programa uma **PGM CALL**
- em selecção de um novo programa com **PGM MGT**

Na correcção do raio, têm-se em conta os valores delta da frase **TOOL CALL** e também da tabela de ferramentas.

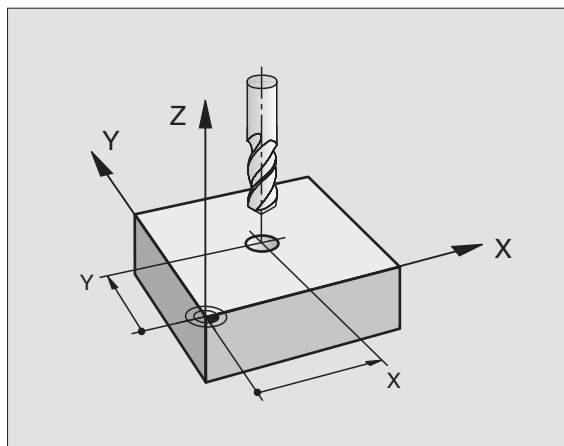
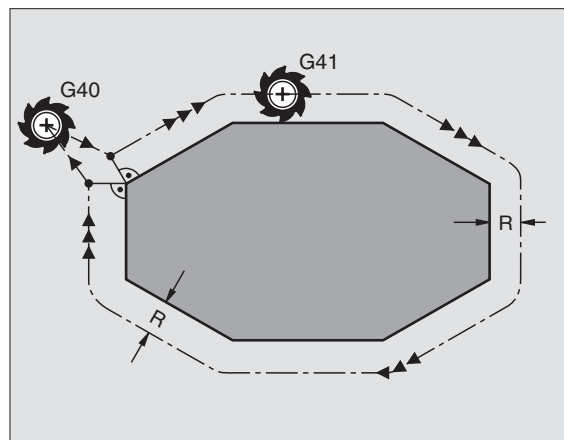
Valor de correcção = **R** + **DR**_{TOOL CALL} + **DR**_{TAB} com

- R**: Raio da ferramenta **R** da frase **TOOL DEF** ou da tabela de
- DL** **TOOL CALL**: Medida excedente **DR** para raio da frase **TOOL CALL** (não considerada pela visualização de posição)
- DR** **TAB**: Medida excedente **DR** para o raio da tabela de ferramentas

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

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

Aplicação: Furar, posicionamento prévio.



Movimentos de trajectória com correcção do raio: G42 e G41

G42 A ferramenta desloca-se para a direita do contorno

G41 A ferramenta desloca-se para a esquerda do contorno

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



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

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

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

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

Introdução da correcção do raio

Você introduz a correcção do raio numa frase G01:

G41

Movimento da ferramenta à esquerda do contorno programado: Escolher as funções do G41, ou

G42

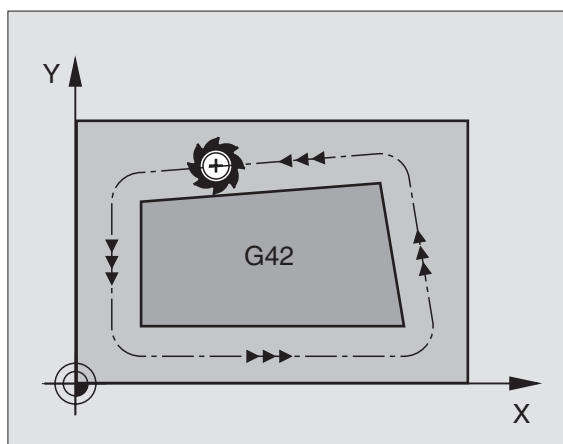
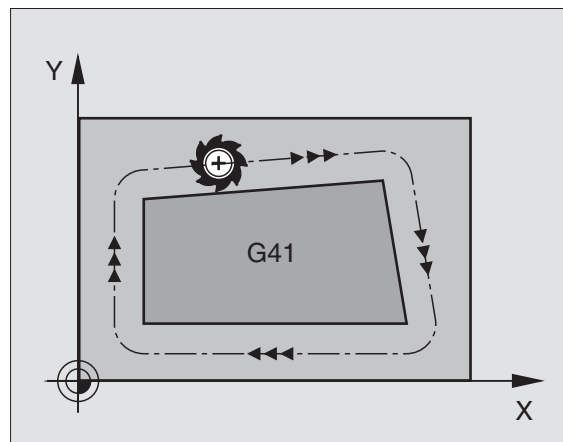
Movimento da ferramenta à direita do contorno programado: Escolher as funções do G42, ou

G40

Anular o movimento da ferramenta sem correcção do raio ou correcção do raio: Seleccionar as funções do G40

END

Finalizar frase: Premir a tecla END



Correcção do raio: Maquinar esquinas

■ Esquinas exteriores:

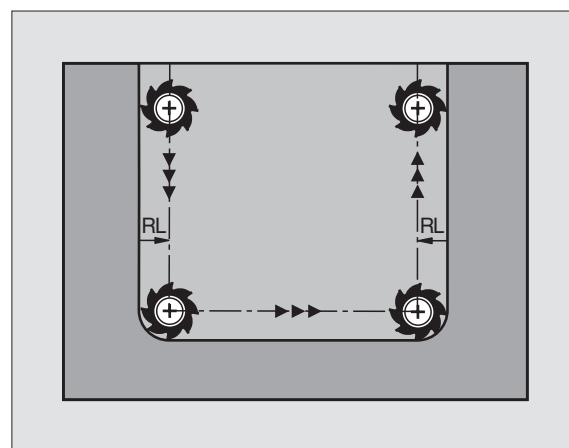
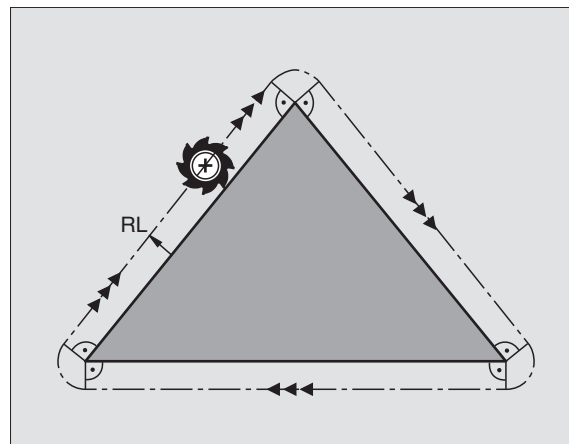
Se você tiver programado uma correcção do raio, o TNC desloca a ferramenta nas esquinas exteriores ou segundo um círculo de transição, ou segundo um Spline (selecção com MP7680). Se necessário, o TNC reduz o avanço nas esquinas exteriores, por exemplo, quando se efectuam grandes mudanças de direcção.

■ Esquinas interiores:

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



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



Maquinar esquinas sem correcção de raio

Você pode influenciar sem correcção do raio a trajectória da ferramenta e o avanço em esquinas da peça com a função auxiliar **M90**. Ver "Maquinar esquinas: M90", página 257.

5.4 Peripheral Milling: Correção do raio 3D com orientação da ferr.ta

Aplicação

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

Para o TNC poder atingir a orientação da ferramenta previamente indicada, você tem que activar a função **M128** (ver "Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção de software 2)" na página 276) e seguidamente a correção do raio da ferramenta. O TNC posiciona então automaticamente os eixos basculantes da máquina, de forma a que a ferramenta consiga atingir a sua orientação previamente indicada com a correção activada.



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

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

Tenha em atenção que o TNC realiza uma correção aos valores **Delta** definidos. Um raio R da ferramenta definido na tabela de ferramentas não tem qualquer influência na correção.



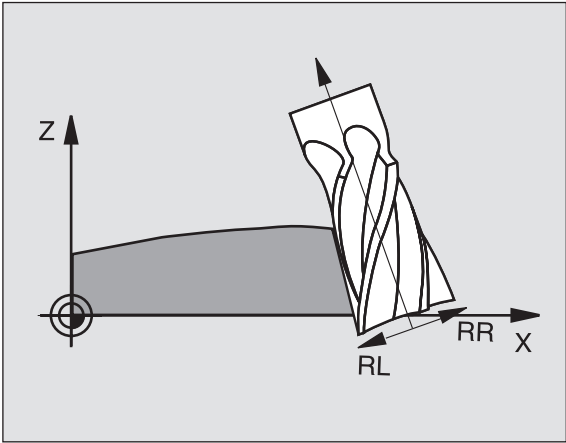
Perigo de colisão!

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 sensores.

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

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

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



5.5 Trabalhar com tabelas de dados de intersecção

Aviso



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

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

Possibilidades de aplicação

Com as tabelas de dados de corte, onde estão determinadas combinações de utensílios de trabalho/utensílios de corte, o TNC pode, a partir da velocidade de corte V_C e do avanço dos dentes f_Z 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	PROXIMA LINHA
Escolher a tabela	CLASIF. NUMERO DE FRASE
Copiar o campo iluminado a seguir (2ª régua de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Acrescentar o campo copiado (2ª plano de softkeys)	INSERIR VALOR COPIADO
Editar formato de tabela (2ª régua de softkeys)	EDITAR FORMATO

DATEI:	TOOL.T	MM	CDT		
T	R	CUT.	TYP	TMAT	
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...

DATEI:	PRO1.CDT	Vc1	F1
NR	WMAT	TMAT	
0	...	...	...
1	...	...	...
2	ST65	HSS	40 0.06
3	...	...	...
4	...	...	...


```
0 BEGIN PGM xxx.H MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305
```



Tabela para materiais da peça

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



Se você modificar a tabela standard de materiais, terá que a copiar para um outro directório. Se não o fizer, as suas modificações são sobrescritas com os dados standard da HEIDENHAIN por ocasião de um update do software. Defina agora o caminho no ficheiro TNC.SYS com a palavra-chave WMAT= (ver "Ficheiro de configuração TNC.SYS", página 209)

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

Determinar o material da peça no programa NC

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

SPEC
FCT

► Mostrar régua de softkeys com funções especiais

WMAT

► Programar o material da peça: Premir a tecla WMAT no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa.

SELECCIO
JANELA

- Mostrar a tabela WMAT.TAB: Premir a softkey SELECCÃO JANELA; o TNC acende numa janela acima os materiais de trabalho memorizados em WMAT.TAB.
- Seleccionar o material da peça: Desloque o cursor com as teclas de setas para o material pretendido, e confirme com a tecla ENT. O TNC aceita o material de trabalho na frase WMAT
- Finalizar o diálogo: Premir a tecla END



Se você modificar num programa a frase WMAT, o TNC emite uma aviso. Verifique se os dados de corte memorizados na frase T ainda estão válidos.



Tabela para materiais de corte da ferramenta

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



Se você modificar a tabela standard de materiais de intersecção, terá que a copiar para um outro directório. Se não o fizer, as suas modificações são sobrescritas com os dados standard da HEIDENHAIN por ocasião de um update do software. Defina agora o caminho no ficheiro TNC.SYS com a palavra-chave TMAP=(ver "Ficheiro de configuração TNC.SYS", página 209).

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



Tabela para dados de intersecção

As combinações de material de trabalho/material de corte com os respectivos dados de corte são definidas numa tabela com o nome posterior .CDT (em ingl. cutting data file: Tabela de dados de corte; ver figura). As introduções na tabela de dados de corte podem ser livremente configuradas por si. Além das colunas absolutamente necessárias NR, WMAT e TMAP, o TNC pode gerir até quatro combinações de velocidade de corte (V_c)/avanço (F).

No directório TNC:\ está memorizada a tabela de dados de corte FRAES_2 .CDT. Você pode editar e ampliar FRAES_2.CDT como quiser ou acrescentar como quiser grande quantidade de tabelas de dados de corte.



Se você modificar a tabela standard de dados de corte, terá que a copiar para um outro directório. Se não o fizer, as suas modificações são sobrescritas com os dados standard da HEIDENHAIN por ocasião de um update do software (ver "Ficheiro de configuração TNC.SYS", página 209).

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.



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 ser memorizadas as tabelas de dados de intersecção (standard): TNC:\
- ▶ Introduzir um nome qualquer e o tipo de ficheiro .CDT, e confirmar com a tecla ENT
- ▶ O TNC abre uma tabela de dados de intersecção standard ou mostra na metade direita do ecrã diferentes formatos de tabelas (dependente da máquina) que se diferenciam pela quantidade das combinações de velocidade de corte/avanço. Neste caso, mova o cursor com as teclas de setas para o formato de tabela pretendido, e confirme com a tecla ENT. O TNC produz uma nova tabela vazia de dados de corte.

Indicações necessárias na tabela de ferramentas

- Raio da ferramenta – Coluna R (DR)
- Quantidade de dentes (só com ferramentas de fresar) – Coluna CUT.
- Tipo de ferramenta – Coluna TIPO
- O tipo de ferramenta influencia o cálculo do avanço de trajectória:
 Ferramentas de fresar: $F = S \cdot f_z \cdot z$
 Todas as outras ferramentas: $F = S \cdot f_U$
 S: Rotações da ferr.ta
 f_z : Avanço por dente
 f_U : Avanço por rotação
 z: Quantidade de dentes
- Material de corte da ferramenta – Coluna TMAT
- Nome da tabela de dados de intersecção que deve utilizar-se para esta ferramenta – Coluna CDT
- Você selecciona na Tabela de Ferramentas o tipo de ferramenta, o material da navalha da ferramenta e o nome da tabela de dados de intersecção com uma softkey (ver "Tabela de ferramentas: Dados da ferramenta suplementares para o cálculo automático de rotações/de avanço", página 186).



Procedimento ao trabalhar com cálculo automático de rotações/de avanço

- 1 Se ainda não tiver sido registado: Introduzir o material da peça no ficheiro WMAT.TAB
- 2 Se ainda não tiver sido registado: Introduzir o material 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 de uma Tabela de Intersecção qualquer (ficheiro CDT)
- 5 Teste do modo de funcionamento: Activar a tabela de ferr.tas à qual o TNC vai retirar os dados específicos da ferr.ta (estado S)
- 6 No programa NC: Através da softkey WMAT determinar o material da peça
- 7 No programa NC: Na frase TOOL CALL mandar calcular automaticamente com uma softkey as rotações da ferramenta e o avanço

Modificar a estrutura de tabelas

As Tabelas de dados de corte são para o TNC as chamadas "Tabelas de definição livre". Você pode modificar o formato de tabelas de definição livre com o editor de estrutura. É possível alternar entre uma visualização de tabela (definição padrão) e uma visualização de formulário.



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

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

Chamar o editor de estrutura

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

Encerrar o editor de estrutura

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

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

Modo operação manual

Edicao tabela de programas

MATERIAL PEÇA?

ESTRUTURA: 22064.2.100							
NO	UNID	FMAT	VAL	DEC	UNIT	UNIT	UNIT
0	S1 33-1	HSSE/TIGN	40	0.016	55	0.020	
1	S1 33-1	HSSE/TIGN	40	0.016	55	0.020	
2	S1 33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
3	S1 37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45	0.030	
4	S1 37-2	HSSE/TIGN	40	0.016	55	0.020	
5	S1 37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
6	S1 50-2	HSSE/TIGN	40	0.016	55	0.020	
7	S1 50-2	HSSE/TIGN	40	0.016	55	0.020	
8	S1 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
9	S1 60-2	HSSE/TIGN	40	0.016	55	0.020	
10	S1 60-2	HSSE/TIGN	40	0.016	55	0.020	
11	S1 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
12	C 15	HSSE-Co5	20	0.040	45	0.050	
13	C 15	HSSE/TIGN	25	0.040	35	0.050	
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100	0.050	
15	C 45	HSSE/TIGN	25	0.040	35	0.050	
16	C 45	HSSE/TIGN	25	0.040	35	0.050	
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100	0.050	
18	C 60	HSSE/TIGN	25	0.040	35	0.050	
19	C 60	HSSE/TIGN	25	0.040	35	0.050	

ORDER

COPIAR VALOR ACTUAL

INSERTAR VALOR COPIADO

EDITAR FORMATO

MOVER-SE LINHAS N NO FINAL

FIM



Alternar entre vista de tabela e de formulário

Todas as tabelas com a extensão **.TAB** podem ser mostradas na vista de listas ou na vista de formulário.

- Prima a softkey LISTA FORMULÁRIO. O TNC muda para a vista que não estiver iluminada por trás, em dado momento, na softkey.

Na vista de formulário, o TNC apresenta, na metade esquerda do ecrã, uma lista dos números de linhas com o conteúdo da primeira coluna.

Na metade direita do ecrã podem ser alterados os dados.

- Para isso, prima a tecla ENT ou clique com o ponteiro do rato num campo de introdução
- Para guardar os dados alterados, prima a tecla END ou a softkey GUARDAR
- Para rejeitar as alterações, prima a tecla DEL ou a softkey INTERROMPER



O TNC apresenta os campos de introdução na página direita alinhados à esquerda junto do diálogo mais extenso. Quando um campo de introdução ultrapassa a largura máxima visualizada, surge na extremidade inferior da janela uma barra de deslocamento. A barra de deslocamento pode ser utilizada através do rato ou por softkey.



Transmissão de dados de Tabelas de Dados de Corte

Se você passar um ficheiro do tipo .TAB ou .CDT para um suporte de dados externo, o TNC memoriza a definição de estrutura da tabela. A definição da estrutura começa com a linha #STRUCTBEGIN e acaba com a linha #STRUCTEND. Retire o significado de cada uma das palavra passe da tabela "Instrução da estrutura" (ver "Modificar a estrutura de tabelas", página 207). Antes de #STRUCTEND o TNC memoriza o verdadeiro conteúdo da tabela.

Ficheiro de configuração TNC.SYS

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



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

Introduções em 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\
```





6

**Programar: 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, poderá programar os movimentos da ferramenta para **rectas** e **arcos de círculo**.

Funções auxiliares M

Com as funções auxiliares do TNC, você comanda

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

Sub-programas e repetições parciais de um programa

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

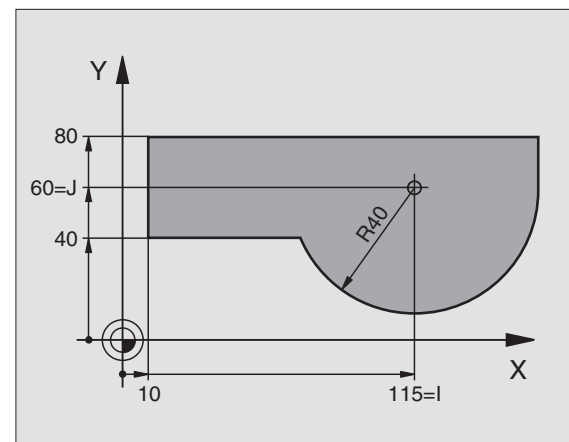
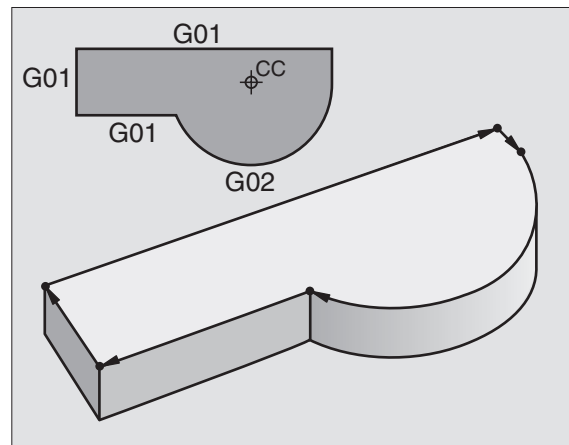
A programação com sub-programas e repetições parciais de um programa estão descritas no capítulo 9.

Programação com parâmetros Q

No programa de maquinação os parâmetros Q representam os valores numéricos: A um parâmetro Q é atribuído noutro lugar um valor numérico. 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 trajetória

Programar o movimento da ferramenta para uma maquinação

Quando você criar um programa de maquinação, programe sucessivamente as funções de trajetória 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 trajetória.

Movimentos paralelos aos eixos da máquina

A frase do programa contém uma indicação das coordenadas: O TNC desloca a ferramenta em paralelo ao eixo da máquina programado.

Consoante o tipo de máquina, na execução desloca-se a ferramenta ou a mesa da máquina com a peça fixada. A programação dos movimentos de trajetória faz-se como se fosse a ferramenta a deslocar-se.

Exemplo:

```
N50 G00 X+100 *
```

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

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

Movimentos em planos principais

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

Exemplo:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

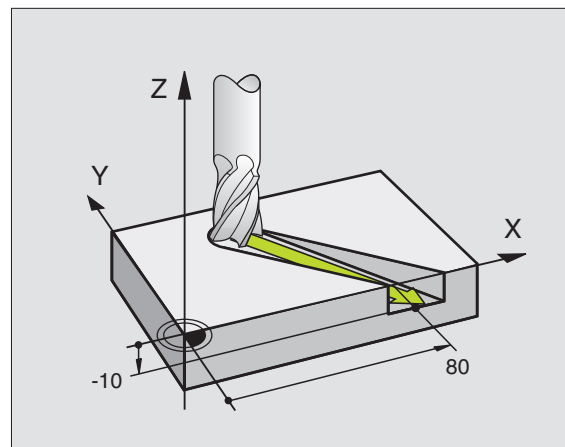
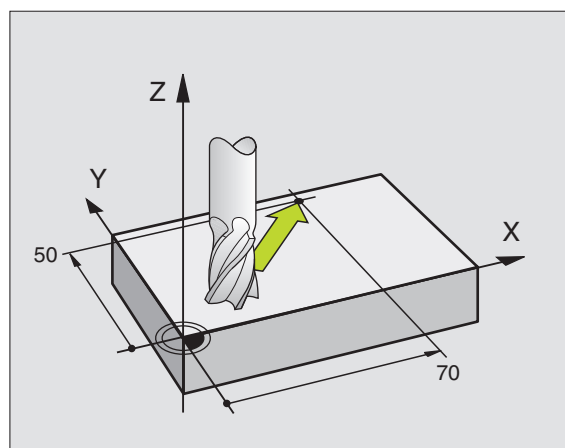
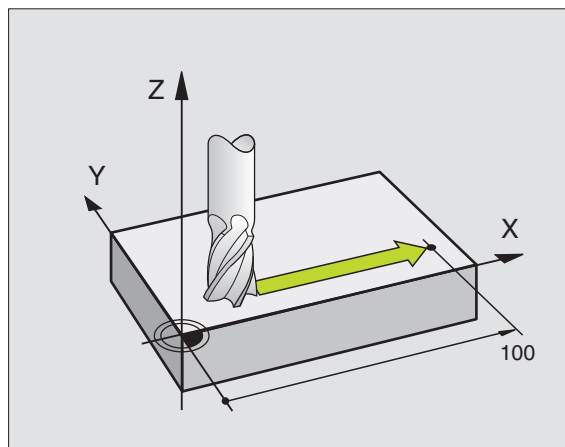
A ferramenta mantém a coordenada Z e desloca-se no plano XY para a posição X=70, Y=50. Ver figura no centro à direita.

Movimento tridimensional

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

Exemplo:

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



Introdução de mais de três coordenadas

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

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

Exemplo:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



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

Círculos e arcos de círculo

No caso de movimentos circulares o TNC desloca dois eixos da máquina em simultâneo: A ferramenta desloca-se numa trajetória circular em relação à peça. Para movimentos circulares, você pode introduzir um ponto central do círculo.

Com as funções de trajetória para arcos de círculo programa círculos nos planos principais: Definir o plano principal fixando o eixo da ferramenta através da chamada da ferramenta:

Eixo da ferramenta	Plano principal	Ponto central do círculo
Z (G17)	XY, também UV, XV, UY	I, J
Y (G18)	ZX, também WU, ZU, WX	K, I
X (G19)	YZ, também VW, YW, VZ	J, K

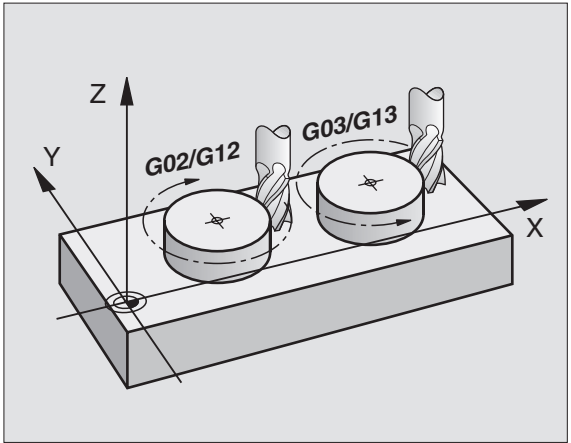
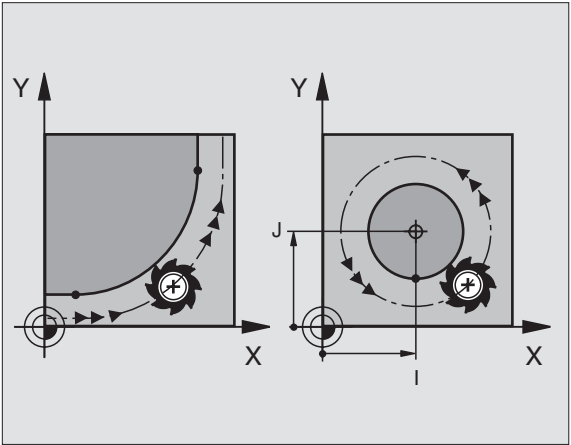
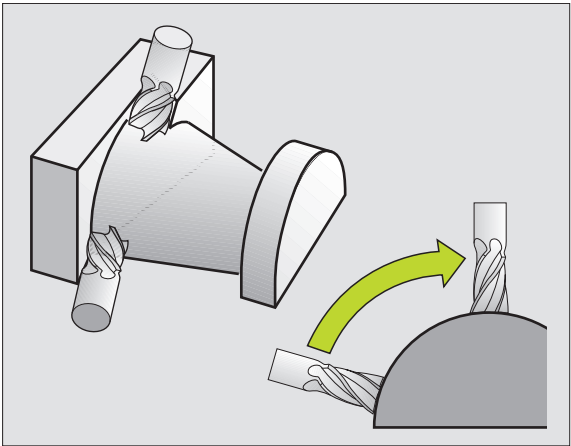


Você programa os círculos que não são paralelos ao plano principal com a função "Inclinação do plano de maquinação" (ver "PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo G80, opção de software 1)", página 456) ou com parâmetros Q (ver "Princípio e resumo de funções", página 514).

Sentido de rotação em movimentos circulares

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

- Rotação em sentido horário: G02/G12
- Rotação no sentido anti-horário: G03/G13



Correcção do raio:

A correcção do raio deve estar na frase com que você faz a aproximação ao primeiro elemento de contorno. A correcção do raio não pode começar na frase para uma trajetória circular. Programe esta correcção antes, numa frase linear (ver "Tipos de trajetória – coordenadas cartesianas", página 220).

Posicionamento prévio

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



6.3 Aproximação e saída do contorno

Ponto de partida e ponto final

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

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

Exemplo

Imagem acima à direita: Se determinar o ponto inicial na zona a cinzento escuro danifica o contorno com a aproximação ao primeiro ponto de contorno.

Primeiro ponto de contorno

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

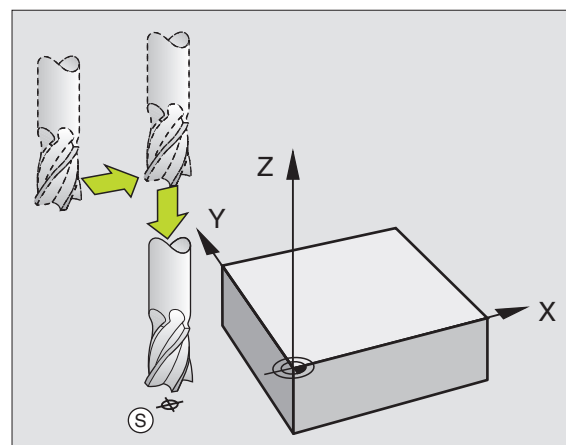
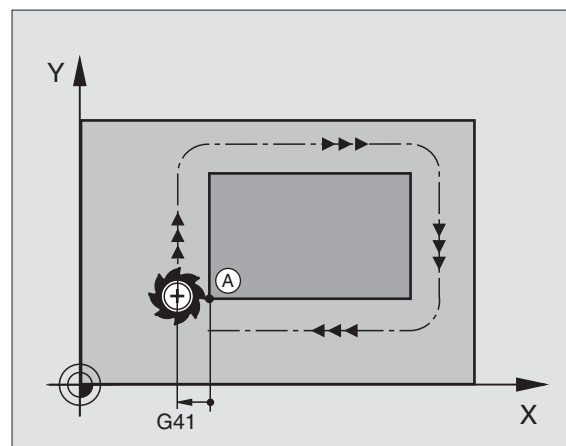
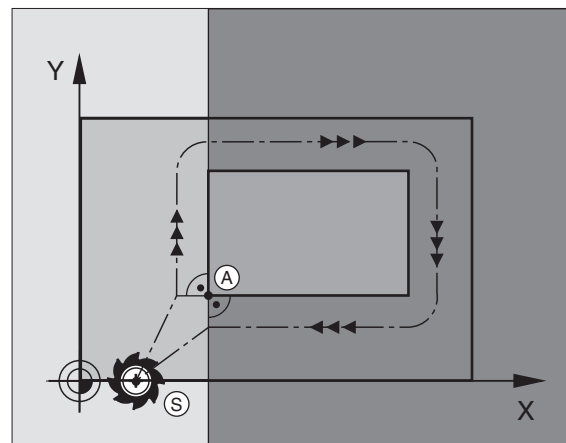
Aproximação ao ponto de partida no eixo da ferr.ta

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

Exemplo de frases NC

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



Ponto final

Condições para a selecção do ponto final:

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

Exemplo

Imagem acima à direita: Se determinar o ponto final na zona a cinzento danifica o contorno com a aproximação ao ponto final.

Sair do ponto final no eixo da ferr.ta:

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

Exemplo de frases NC

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
```

```
N60 Z+250 *
```

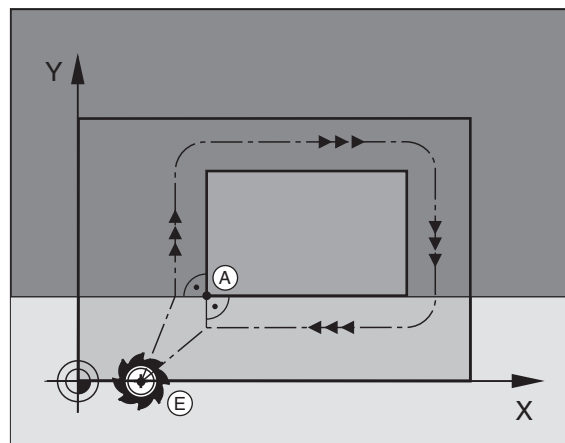
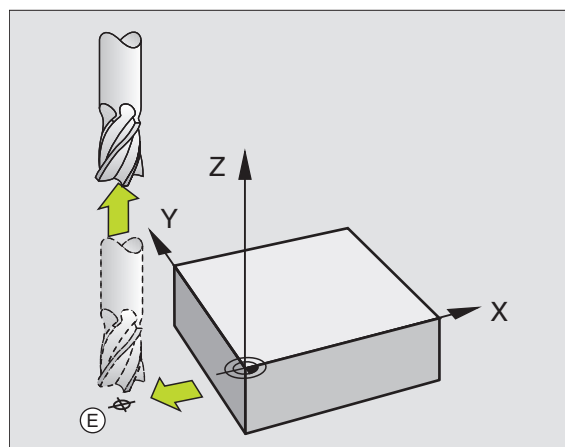
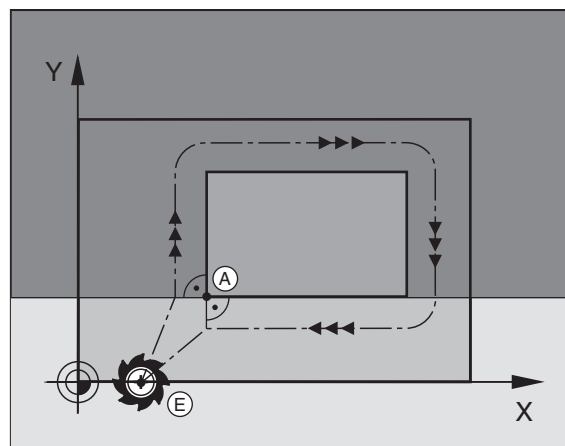
Ponto de partida e ponto final comuns

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

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

Exemplo

Imagem acima à direita: Se determinar o ponto final na zona a tracejado danifica o contorno com a aproximação ao primeiro ponto de contorno.



Aproximação e saída tangentes

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

Ponto de partida e ponto final

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

Aproximação

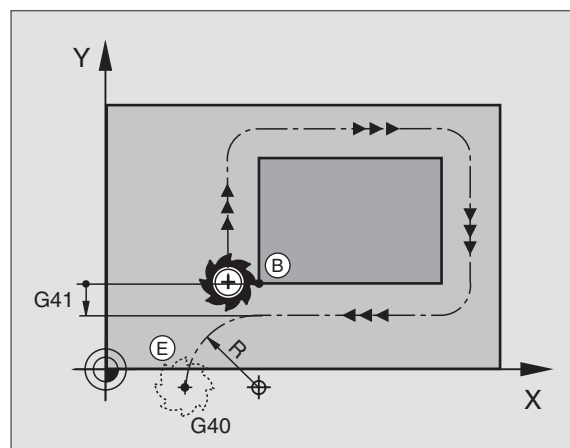
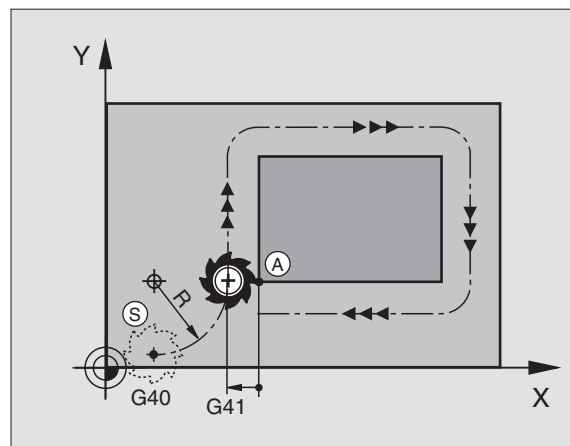
- **G26** depois da frase dada, na qual o primeiro ponto de contorno é programado: Esta é a primeira frase com a correcção do raio **G41/G42**

Saída

- **G27** depois da frase dada, na qual o último ponto de contorno é programado: Esta é a última frase com a correcção do raio **G41/G42**



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



Exemplo de frases NC

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



6.4 Tipos de trajectória – coordenadas cartesianas

Resumo das funções de trajectória

Movimento da ferramenta	Função	Introduções necessárias	Página
Recta em avanço Recta em marcha rápida	G00 G01	Coordenadas do ponto final da recta	Página 221
Chanfre entre duas rectas	G24	Longitude de chanfre R	Página 222
–	I, J, K	Coordenadas do ponto central de círculo	Página 224
Trajectória circular em sentido horário Trajectória circular em sentido anti-horário	G02 G03	Coordenadas do ponto final do círculo em união com I, J, K ou adicionalmente ao raio de círculo R	Página 225
Trajectória circular em correspondência com a direcção de rotação activada	G05	Coordenadas do ponto final de círculo e do raio de círculo R	Página 226
Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior	G06	Coordenadas do ponto final do círculo	Página 228
Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	G25	Raio R de uma esquina	Página 223



Recta em marcha rápida G00

Recta com avanço G01 F. . .

O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde a sua posição actual até ao ponto final da recta. O ponto de partida é o ponto final da frase anterior.

Programação



- ▶ Introduzir as **coordenadas** do ponto final das rectas
- Se necessário:
 - ▶ **Correcção de raio G40/G41/G42**
 - ▶ **Avanço F**
 - ▶ **Função auxiliar M**

Exemplo de frases NC

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
```

```
N80 G91 X+20 Y-15 *
```

```
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Aceitar a posição real

Você também pode gerar uma frase linear (frase G01) com a tecla ACEITAR POSIÇÃO REAL:

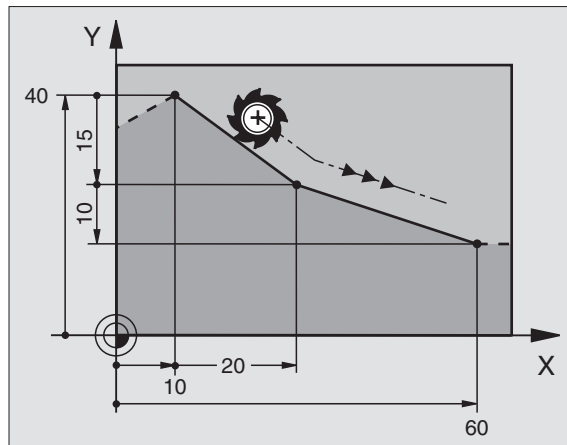
- ▶ Desloque a ferramenta no modo de funcionamento Manual para a posição que se quer aceitar
- ▶ Mudar a visualização do ecrã para Memorização/Edição do Programa
- ▶ Seleccionar a frase do programa por trás da qual se quer acrescentar a frase



- ▶ Premir a tecla "ACEITAR POSIÇÃO REAL". O TNC gera uma frase G01 com as coordenadas da posição real



Você determina a quantidade de eixos que o TNC memoriza na frase G01, por meio da função MOD (ver "Seleccionar funções MOD", página 604).



Acrescentar chanfre entre duas rectas

Você pode recortar com um chanfre as esquinas do contorno geradas por uma intersecção de duas rectas.

- Nas frases lineares antes e depois da frase **G24**, você programa as duas coordenadas do plano em que se executa o chanfre
- A correcção de raio tem que ser a mesma antes e depois da frase **G24**
- O chanfre deve poder efectuar-se com a ferramenta actual

Programação

- G 24** ▶ **Secção de chanfre:** Longitude do chanfre
Se necessário:
▶ **Avanço F** (actua somente na frase **G24**)

Exemplo de frases NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
```

```
N80 X+40 G91 Y+5 *
```

```
N90 G24 R12 F250 *
```

```
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

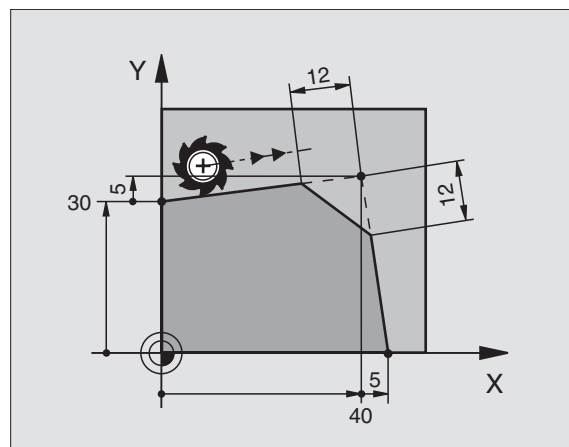
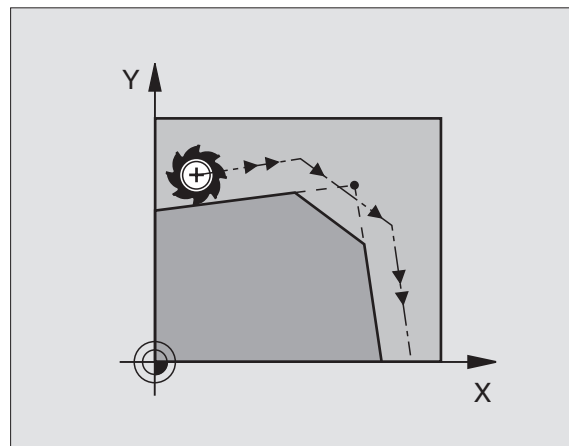


Não começar um contorno com uma frase **G24**.

Um chanfre só é executado no plano de maquinação.

Não se faz a aproximação ao ponto de esquina cortado pelo chanfre.

Um avanço programado na frase **G24** só actua nessa frase **G24**. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes dessa frase **G24**.



Arredondamento de esquinas G25

A função G25 arredonda esquinas do contorno.

A ferramenta desloca-se segundo uma trajetória circular, que se une tangencialmente tanto à trajetória anterior do contorno como à posterior.

O círculo de arredondamento tem que poder executar-se com a ferramenta chamada.

Programação

G 25

► **Raio de arredondamento:** Raio do arco de círculo

Se necessário:

► **Avanço F** (actua somente na frase **G25**)

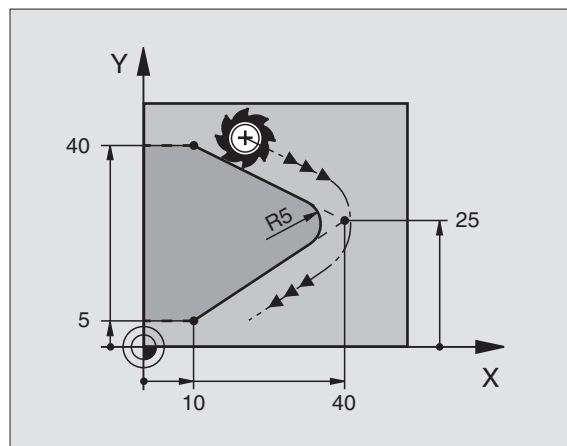
Exemplo de frases NC

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
```

```
N60 X+40 Y+25 *
```

```
N70 G25 R5 F100 *
```

```
N80 X+10 Y+5 *
```



Os elementos de contorno anterior e posterior devem conter as duas coordenadas do plano onde se executa o arredondamento de esquinas. Se você elaborar o contorno sem correcção do raio da ferr.ta, deve então programar ambas as coordenadas do plano de maquinação.

Não se faz a aproximação (não se maquina) do ponto da esquina.

Um avanço programado na frase **G25** só actua nessa frase **G25**. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes dessa frase **G25**.

Também se pode utilizar uma frase **G25** para a aproximação suave ao contorno ver "Aproximação e saída tangentes", página 218.

Ponto central de círculo I, J

Você determina o ponto central de círculo para as trajetórias circulares que você programa com as funções G02, G03 ou G05. Para isso,

- introduza as coordenadas cartesianas do ponto central do círculo ou
- aceite a última posição programada com G29 ou
- aceite as coordenadas através da função aceitar posição real

Programação



- Introduzir as coordenadas para o ponto central de círculo ou para aceitar a última posição programada: Fornecer G29

Exemplo de frases NC

```
N50 I+25 J+25 *
```

ou

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
```

```
N20 G29 *
```

As linhas N10 e N20 do programa não se referem à figura.

Validade

O ponto central do círculo permanece determinado até você programar um novo ponto central do círculo. Você também pode determinar um ponto central do círculo para os eixos auxiliares U, V e W.

Introduzir com valor incremental o ponto central de círculo I, J

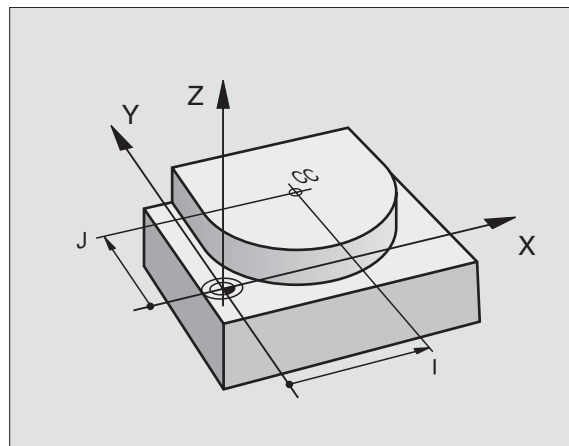
Uma coordenada introduzida em incremental para o ponto central do círculo refere-se sempre à última posição programada da ferramenta.



Com **I** e **J** indica uma posição como centro do círculo: A ferramenta não se desloca para esta posição.

O ponto central do círculo é ao mesmo tempo pólo das coordenadas.

Se quiser definir eixos paralelos como pólo, prima primeiro a tecla **I (J)** situada no teclado ASCII e a seguir a tecla de eixos cor de laranja do respectivo eixo paralelo.



Trajectória circular G02/G03/G05 em redor do ponto central de círculo I, J

Determine o ponto central de círculo **I, J** antes de programar a trajectória circular. A última posição da ferramenta programada antes da trajectória circular é o ponto de partida da trajectória circular.

Sentido de rotação

- Em sentido horário: **G02**
- Em sentido anti-horário: **G03**
- Sem indicação de sentido: **G05**. O TNC desloca a trajectória circular com o último sentido de rotação programado

Programação

- Deslocar a ferramenta sobre o ponto de partida da trajectória circular

I J

- Introduzir as coordenadas do ponto central do círculo

G 3

- Introduzir as coordenadas do ponto final do arco de círculo

Se necessário:

- Avanço F
- Função auxiliar M



Normalmente, o TNC descreve movimentos circulares no plano de maquinação activo. Se programar círculos, que não se encontram no plano de maquinação activo, p.ex., **G2 Z... X...** no eixo da ferramenta Z e, simultaneamente, rodar esse movimento, então o TNC descreve um círculo espacial, isto é, um círculo em 3 eixos.

Exemplo de frases NC

N50 I+25 J+25 *

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *

N70 G03 X+45 Y+25 *

Círculo completo

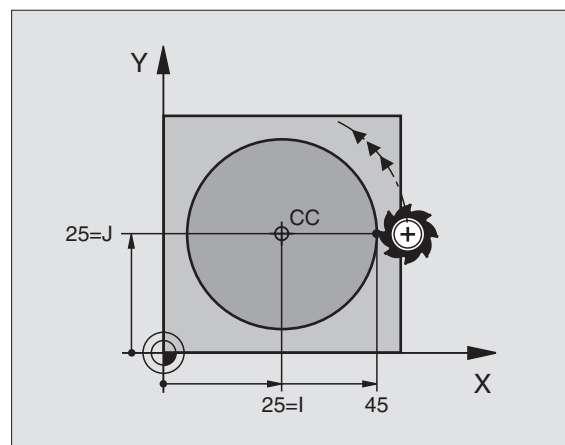
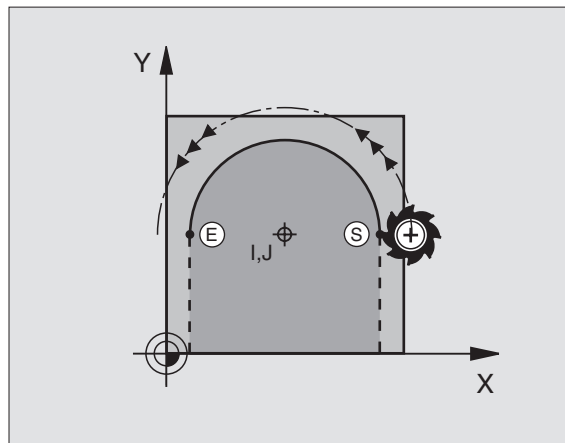
Programe para o ponto final as mesmas coordenadas que para o ponto de partida.



O ponto de partida e o ponto final devem estar na mesma trajectória circular.

Tolerância de introdução: até 0,016 mm (selecção em MP7431)

Círculo mais pequeno que o TNC pode deslocar: 0,0016 µm.



Trajetória circular G02/G03/G05 com raio determinado

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

Sentido de rotação

- Em sentido horário: **G02**
- Em sentido anti-horário: **G03**
- Sem indicação de sentido: **G05**. O TNC desloca a trajetória circular com o último sentido de rotação programado

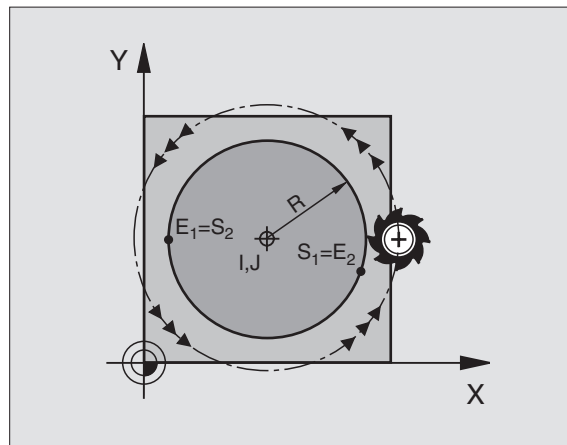
Programação

- G** 3
- ▶ Introduzir as coordenadas do ponto final do arco de círculo
 - ▶ Raio R
Atenção: O sinal determina o tamanho do arco de círculo!
 - Se necessário:
 - ▶ Avanço F
 - ▶ Função auxiliar M

Círculo completo

Para um círculo completo, programe duas frases CR sucessivas:

O ponto final da primeira metade do círculo é o ponto de partida do segundo. O ponto final da segunda metade do círculo é o ponto de partida do primeiro.



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: $CCA < 180^\circ$

O raio tem sinal positivo $R > 0$

Arco de círculo maior: $CCA > 180^\circ$

O raio tem sinal negativo $R < 0$

Com o sentido de rotação, você determina se o arco de círculo está curvado para fora (convexo) ou para dentro (côncavo):

Convexo: Sentido de rotação **G02** (com correcção de raio **G41**)

Côncavo: Sentido de rotação **G03** (com correcção de raio **G41**)

Exemplo de frases NC

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ARCO 1)
```

ou

```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ARCO 2)
```

ou

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (ARCO 3)
```

ou

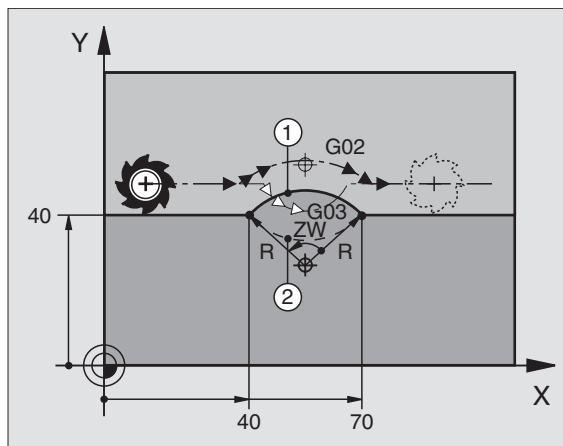
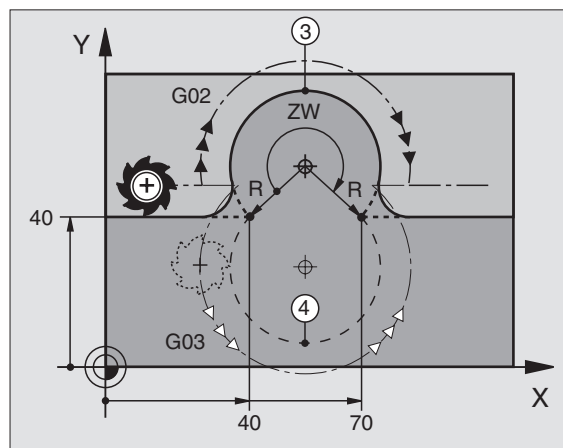
```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ARCO 4)
```



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 tem 99,9999 m.

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



Trajectoria circular G06 tangente

A ferramenta desloca-se segundo um arco de círculo tangente ao elemento de contorno anteriormente programado.

A transição é "tangente" quando no ponto de intersecção dos elementos de contorno não se produz nenhum ponto de inflexão ou de esquina, tendo os elementos de contorno uma transição contínua entre eles.

Você programa directamente antes da frase **G06** o elemento de contorno ao qual se une tangencialmente o arco de círculo. Para isso, são precisas pelo menos duas frases de posicionamento.

Programação



6

- ▶ Introduzir as coordenadas do ponto final do arco de círculo

Se necessário:

- ▶ Avanço F
- ▶ Função auxiliar M

Exemplo de frases NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
```

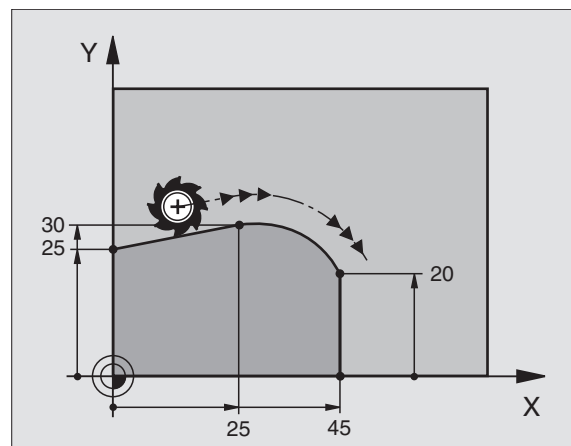
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

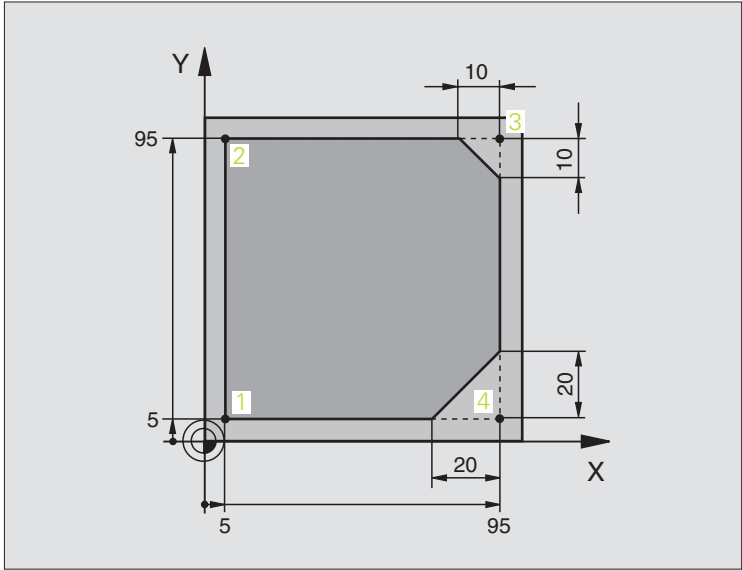
```
G01 Y+0 *
```



A frase **G06** e o elemento de contorno anteriormente programado devem conter as duas coordenadas do plano onde é executado o arco de círculo!



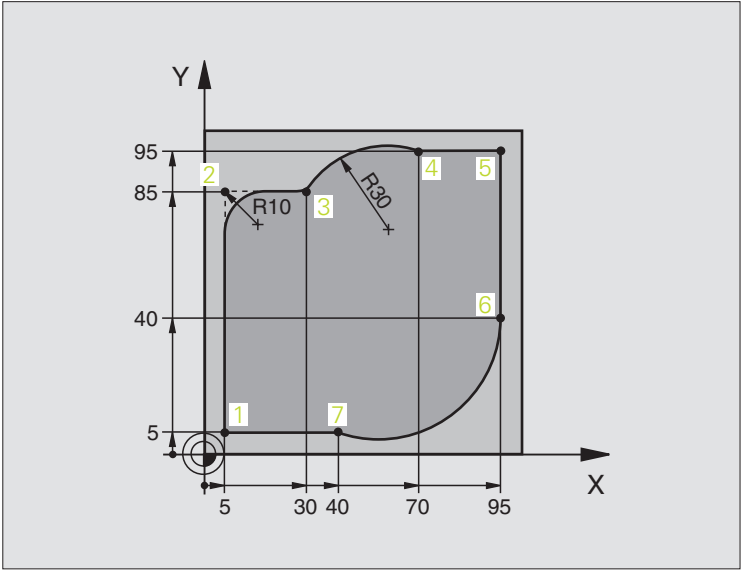
Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinação
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definição da ferramenta no programa
N40 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferr.ta com eixo da ferr.ta e rotações da ferr.ta.
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferr.ta no eixo da ferr.ta em marcha rápida
N60 X-10 Y-10 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Alcançar a profundidade de maquinação com Avanço F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Chegada ao ponto 1, activar correcção de raio G41
N90 G26 R5 F150 *	Aproximação em tangente
N100 Y+95 *	Chegada ao ponto 2
N110 X+95 *	Ponto 3: Primeira recta da esquina 3
N120 G24 R10 *	Programar o chanfre de longitude 10 mm
N130 Y+5 *	Ponto 4: Segunda recta da esquina 3, 1ª recta para a esquina 4
N140 G24 R20 *	Programar o chanfre de longitude 20 mm
N150 X+5 *	Chegada ao último pto. 1 do contorno, segunda recta da esquina 4
N160 G27 R5 F500 *	Saída em tangente
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Deslocar livre no plano de maquinação, anular a correcção de raio
N180 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %LINEAR G71 *	



Exemplo: Movimento circular em cartesianas



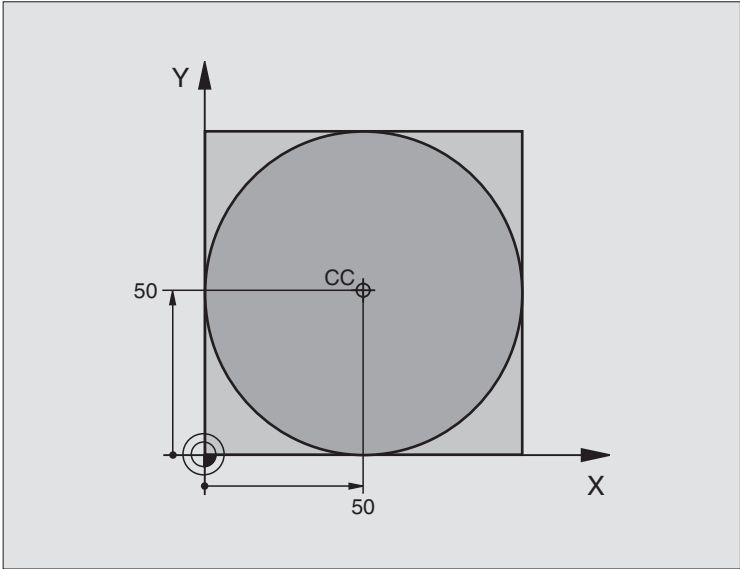
%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinação
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definição da ferramenta no programa
N40 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferr.ta com eixo da ferr.ta e rotações da ferr.ta.
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferr.ta no eixo da ferr.ta em marcha rápida
N60 X-10 Y-10 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Alcançar a profundidade de maquinação com Avanço F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Chegada ao ponto 1, activar correcção de raio G41
N90 G26 R5 F150 *	Aproximação em tangente
N100 Y+85 *	Ponto 2: Primeira recta da esquina 2
N110 G25 R10 *	Acrescentar raio com R = 10 mm, avanço 150 mm/min
N120 X+30 *	Chegada ao ponto 3: Ponto de partida do círculo
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Chegada ao ponto 4: Ponto final do círculo com G02, raio 30 mm
N140 G01 X+95 *	Chegada ao ponto 5
N150 Y+40 *	Chegada ao ponto 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Chegada ao ponto 7: Ponto final do círculo, arco de círculo tangente ao ponto 6, o TNC calcula automaticamente o raio



N170 G01 X+5 *	Chegada ao último ponto do contorno 1
N180 G27 R5 F500 *	Saída do contorno segundo uma trajectória circular tangente
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Deslocar livre no plano de maquinação, anular a correcção de raio
N200 G00 Z+250 M2 *	Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa
N99999999 %CIRCULAR G71 *	



Exemplo: Círculo completo em cartesianas



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Definição da ferramenta
N40 T1 G17 S3150 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N60 I+50 J+50 *	Definição do ponto central do círculo
N70 X-40 Y+50 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Deslocação à profundidade de maquinação
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Aproximação ao ponto de partida do círculo, correcção de raio G41
N100 G26 R5 F150 *	Aproximação em tangente
N110 G02 X+0 *	Chegada ao ponto final do círculo (=ponto de partida do círculo)
N120 G27 R5 F500 *	Saída em tangente
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Deslocar livre no plano de maquinação, anular a correcção de raio
N140 G00 Z+250 M2 *	Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa
N99999999 %C-CC G71 *	



6.5 Tipos de trajectória – coordenadas polares

Resumo dos tipos de trajectória com coordenadas polares

Com as coordenadas polares, você determina uma posição por meio de um ângulo **H** e uma distância **R** a um pólo **I**, **J**, anteriormente definido (ver "Determinação de pólo e eixo de referência angular", página 106).

Você introduz as coordenadas polares de preferência para

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

Movimento da ferramenta	Função	Introduções necessárias	Página
Recta em avanço	G10	Raio polar e ângulo polar do ponto final da recta	Página 234
Recta em marcha rápida	G11		
Trajectória circular em sentido horário	G12	Ângulo polar do ponto final do círculo	Página 234
Trajectória circular em sentido anti-horário	G13		
Trajectória circular em correspondência com a direcção de rotação activada	G15	Ângulo polar do ponto final do círculo	Página 234
Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior	G16	Raio polar e ângulo polar do ponto final do círculo	Página 235

Origem de coordenadas polares: Pólo I, J

Você determina o pólo **I**, **J** em qualquer posição do programa de maquinação antes de indicar as posições com coordenadas polares. Ao determinar o pólo, proceda da mesma forma que para a programação do ponto central do círculo.

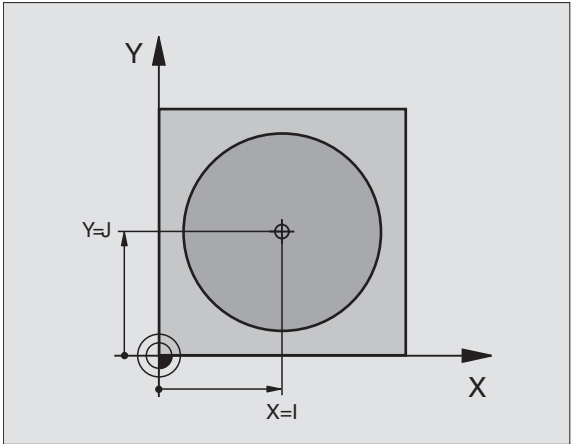
Programação

- I

J
- Introduzir as coordenadas cartesianas do pólo ou para aceitar a última posição programada: Fornecer **G29**. Determinar o pólo antes de programar as coordenadas polares. Programar o pólo só em coordenadas cartesianas. O pólo permanece activado até você determinar um novo pólo.

Exemplo de frases NC

N120 I+45 J+45 *



Recta em marcha rápida G10**Recta com avanço G11 F . . .**

A ferramenta desloca-se segundo uma recta desde a sua posição actual para o seu ponto final. O ponto de partida é o ponto final da frase anterior.

Programação

- G 11**
- ▶ Raio em coordenadas polares **R**: Introduzir a distância do ponto final da recta ao pólo **I, J**
 - ▶ Ângulo em coordenadas polares **H**: Posição angular do ponto final da recta entre -360° e $+360^\circ$

O sinal de **H** determina-se através do eixo de referência angular:

- Ângulo do eixo de referência angular a **R** em sentido anti-horário: **H** > 0
- Ângulo do eixo de referência angular a **R** em sentido do horário: **H** < 0

Exemplo de frases NC

N120 I+45 J+45 *

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *

Trajectória circular G12/G13/G15 em redor do pólo I, J

O raio **R** em coordenadas polares é ao mesmo tempo o raio do arco de círculo. R determina-se através da distância do ponto de partida ao pólo **I, J**. A última posição da ferramenta programada antes da frase **G12**, **G13** ou **G15** é o ponto de partida da trajectória circular.

Sentido de rotação

- Em sentido horário: **G12**
- Em sentido anti-horário: **G13**
- Sem indicação de sentido: **G15**. O TNC desloca a trajectória circular com o último sentido de rotação programado

Programação

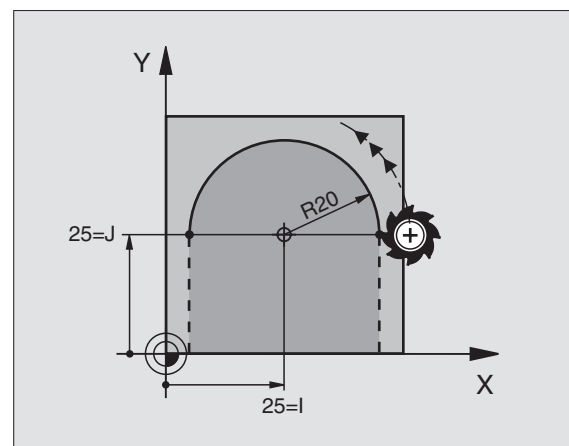
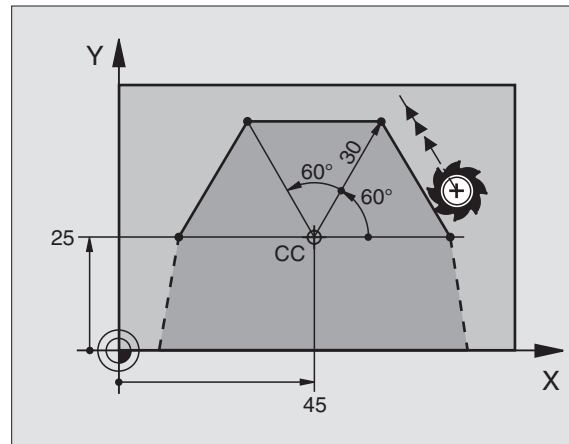
- G 13**
- ▶ Ângulo em coordenadas polares **H**: Posição angular do ponto final da trajectória circular entre -5400° e $+5400^\circ$

Exemplo de frases NC

N180 I+25 J+25 *

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *

N200 G13 H+180 *



Trajectória circular G16 tangente

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

Programação

- G

16

▶ Raio em coordenadas polares **R**: Introduzir a distância do ponto final do círculo ao pólo **I, J**

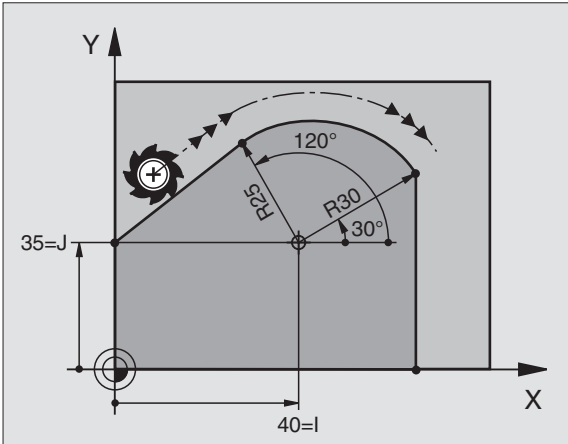
▶ Ângulo em coordenadas polares **H**: Posição angular do ponto final da trajetória circular

Exemplo de frases NC

N120	I+40	J+35	*
N130	G01	G42	X+0 Y+35 F250 M3 *
N140	G11	R+25	H+120 *
N150	G16	R+30	H+30 *
N160	G01	Y+0	*



O pólo **não** é o ponto central do círculo do contorno!



Hélice (Helix)

Uma hélice produz-se pela sobreposição de um movimento circular e um movimento linear perpendiculares. Você programa a trajetória circular num plano principal.

Você só pode programar em coordenadas polares os movimentos de trajetória para a hélice.

Aplicação

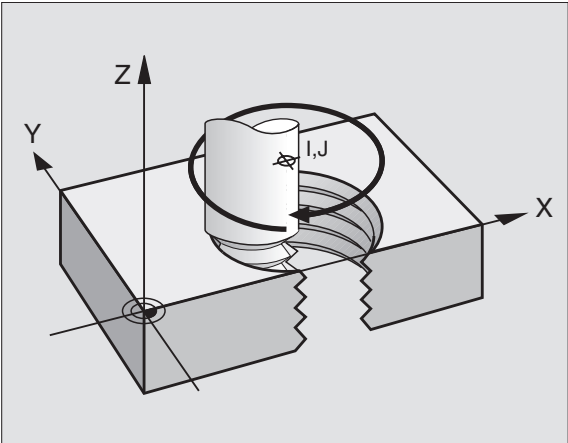
- Roscar no interior e no exterior com grandes diâmetros
- Ranhuras de lubrificação

Cálculo da hélice

Para a programação, você precisa da indicação incremental do ângulo total que a ferramenta percorre sobre a hélice e da altura total da hélice.

Para o cálculo da maquinação na direcção de fresagem, tem-se:

Nº de passos n	Passos de rosca + sobrepassagem no início e fim da rosca
Altura total h	Passo P x Nº de passos n
Incremental	Nº de passos x 360° + ângulo para
Ângulo total H	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 trajetória.

Rosca interior	Direcção do trabalho	Sentido de rotação	Correcção do raio
para a direita	Z+	G13	G41
para a esquerda	Z+	G12	G42
para a direita	Z–	G12	G42
para a esquerda	Z–	G13	G41

Roscagem exterior			
para a direita	Z+	G13	G42
para a esquerda	Z+	G12	G41
para a direita	Z–	G12	G41
para a esquerda	Z–	G13	G42

Programar uma hélice



Introduza o sentido de rotação e o ângulo total **G91** em incremental com o mesmo sinal, senão a ferramenta pode deslocar-se numa trajetória errada.

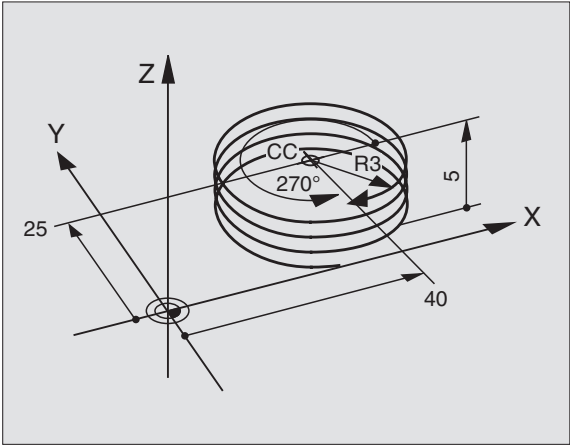
Para o ângulo total **G91**, você pode introduzir um valor de –5400° a +5400° . Se a roscagem tiver mais de 15 passos, programe a hélice numa repetição parcial do programa (ver "Repetições parciais de um programa", página 500)

G 12

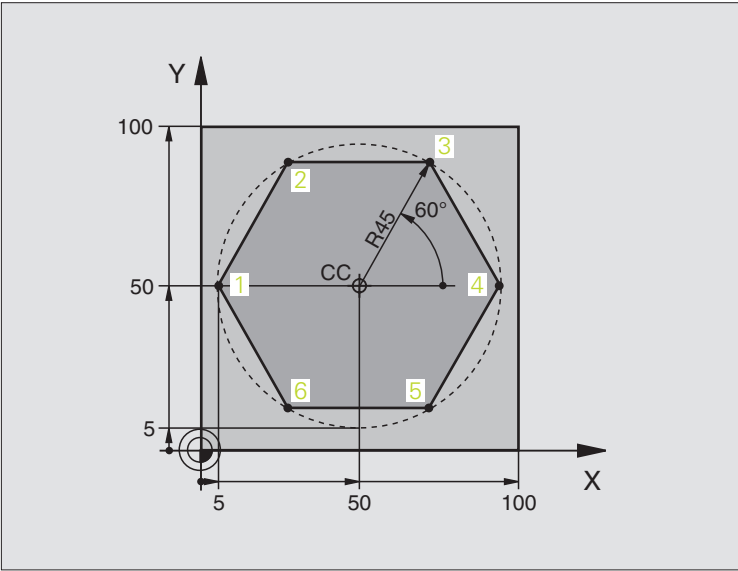
- ▶ Ângulo em coordenadas polares H: Introduzir o ângulo total em incremental segundo o qual a ferrta. se desloca sobre a hélice. **Depois de introduzir o ângulo, seleccione o eixo da ferr.ta com a tecla de selecção de eixos.**
- ▶ Introduzir em incremental a Coordenada para a altura da hélice
- ▶ Introduzir a correcção do raio **G41/G42** conforme a tabela

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

N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *



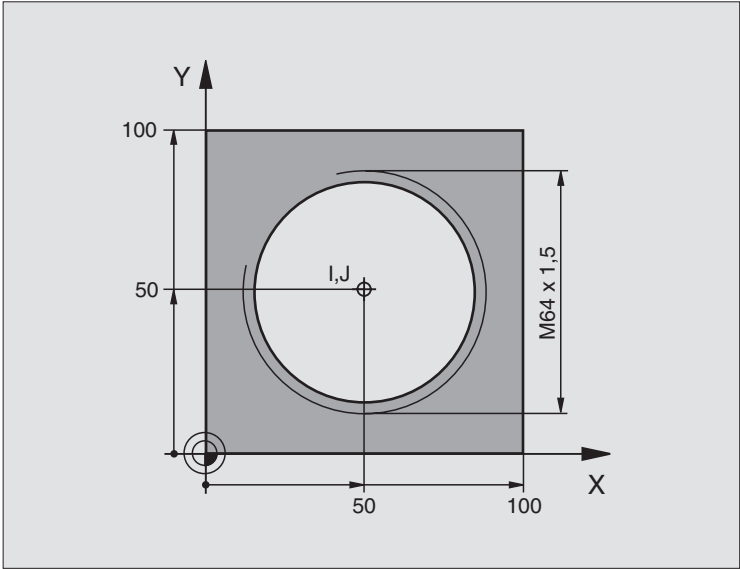
Exemplo: Movimento linear em polares



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definição da ferramenta
N40 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Definição do ponto de referência para as coordenadas polares
N60 I+50 J+50 *	Retirar a ferramenta
N70 G10 R+60 H+180 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Deslocação à profundidade de maquinação
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Chegada do contorno ao ponto 1
N100 G26 R5 *	Chegada do contorno ao ponto 1
N110 H+120 *	Chegada ao ponto 2
N120 H+60 *	Chegada ao ponto 3
N130 H+0 *	Chegada ao ponto 4
N140 H-60 *	Chegada ao ponto 5
N150 H-120 *	Chegada ao ponto 6
N160 H+180 *	Chegada ao ponto 1
N170 G27 R5 F500 *	Saída em tangente
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Deslocar livre no plano de maquinação, anular a correcção de raio
N190 G00 Z+250 M2 *	Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa
N99999999 %LINEARPO G71 *	



Exemplo: Hélix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definição da ferramenta
N40 T1 G17 S1400 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N60 X+50 Y+50 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N70 G29 *	Aceitar a última posição programada como pólo
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Deslocação à profundidade de maquinação
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Chegada ao primeiro ponto do contorno
N100 G26 R2 *	tangente
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Deslocação helicoidal
N120 G27 R2 F500 *	Saída em tangente
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N180 G00 Z+250 M2 *	

Se tiver que efectuar mais de 16 :

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Aproximação em tangente



N110 G98 L1 *	Início da repetição parcial do programa
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Introduzir passo directamente como valor Z incremental
N130 L1,24 *	Número de repetições (passagens)
N99999999 %HELIX G71 *	



6.6 Criar programa de contorno a partir de dados DXF (opção de software)

Aplicação

É possível abrir directamente no TNC ficheiros criados num sistema CAD para extrair contornos ou posições de maquinaria e guardar os mesmos como **programas de diálogo de texto claro** ou como ficheiros de pontos. Os assim registados programas de diálogo de texto claro podem ser também trabalhados a partir de comandos de TNC antigos, visto que os programas de contornos só contêm frases L e CC/CP.

Quando trabalhar ficheiros DXF no modo de funcionamento **Memorização/Edição de programa**, o TNC cria programas de contornos com a extensão de ficheiro **.H**. Quando trabalhar ficheiros DXF no modo de funcionamento smarT.NC, o TNC cria programas de contornos com a extensão de ficheiro **.HC**.



Os ficheiros DXF a serem trabalhados devem ser guardados no disco rígido do TNC.

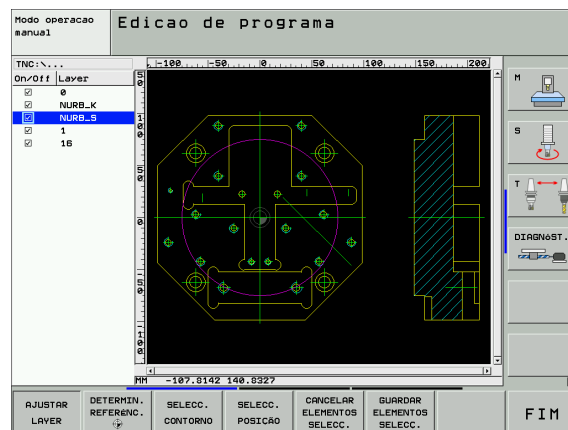
Antes da introdução no TNC, prestar atenção a que o nome do ficheiro DXF não contenha quaisquer espaços ou sinais especiais não permitidos (ver "Nomes de ficheiros" na página 110).

Os ficheiros DXF a serem abertos devem conter, pelo menos, uma camada.

O TNC suporta o formato DXF R12 alargado ao máximo (corresponde a AC1009).

É possível seleccionar os seguintes elementos DXF como contorno:

- LINE (Recta)
- CIRCLE (Círculo completo)
- ARC (Círculo teórico)



Abrir ficheiros DXF



- ▶ Seleccionar modo de funcionamento Memorização/Edição



- ▶ Seleccionar Gestão de ficheiros



- ▶ Seleccionar o menu de softkey para escolher o tipo de ficheiro a mostrar: Premir a softkey SELECCIONAR TIPO



- ▶ Apresentar todos os ficheiros DXF: Premir a softkey MOSTRAR DXF



- ▶ Seleccionar o directório onde está armazenado o ficheiro DXF
- ▶ Seleccionar o ficheiro DXF pretendido e aceitar com a tecla ENT: O TNC inicia o conversor de DXF e mostra o conteúdo do ficheiro DXF no ecrã. Na janela da esquerda, o TNC mostra a chamada camada (plano) e na janela da direita o desenho



Ajustes básicos

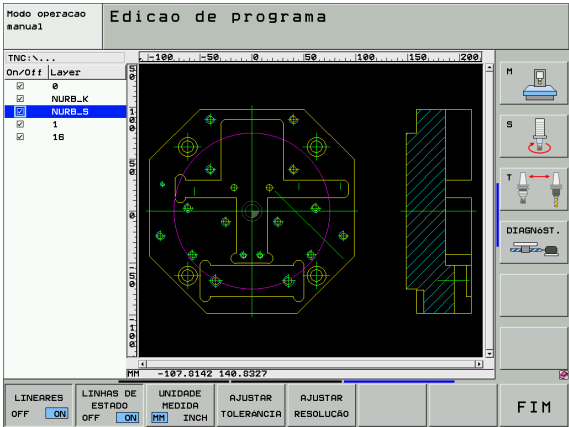
Na terceira régua de softkeys estão disponíveis diferentes possibilidades de ajuste:

Ajuste	Softkey
Mostrar/não mostrar réguas: O TNC mostra as réguas na margem esquerda superior do desenho. Os valores mostrados na régua referem-se ao ponto zero do desenho.	LINEARES OFF ☒ ON
Mostrar/não mostrar as linhas de estado: O TNC mostra as linhas de estado na margem inferior do desenho. Nas linhas de estado existem disponíveis as seguintes informações: ■ Unidades de medida activas (MM ou POLEGADAS) ■ Coordenada X e Y da posição actual do rato ■ No modo SELECCIONAR CONTORNO, o TNC mostra se o contorno seleccionado está aberto (open contour) ou fechado (closed contour).	LINHAS DE ESTADO OFF ☒ ON
Unidade de medida MM/POLEG: Ajustar a unidade de medida do ficheiro DXF. O TNC emite também o programa de contornos nesta unidade de medida	UNIDADE MEDIDA ☒ MM ☐ INCH
Ajustar a tolerância. A tolerância determina qual a distância que deve existir entre elementos de contorno vizinhos. Com a tolerância é possível compensar imprecisões causadas durante a elaboração do desenho. O ajuste básico depende da dimensão do ficheiro DXF completo.	AJUSTAR TOLERANCIA
Ajustar a resolução. A resolução determina com quantas casas decimais o TNC deverá criar o programa de contornos. Ajuste básico: 4 casas decimais (corresponde a uma resolução de 0,1 µm na unidade de medida MM)	AJUSTAR RESOLUÇÃO



Deve ter-se em atenção o ajuste da unidade de medida correcta, visto que no ficheiro DXF não existe qualquer informação relacionada.

Quando se pretende criar programas para comandos do TNC antigos, a resolução deve estar limitada a 3 casas decimais. Além disso deve retirar os comentários que o conversor de DXF emite também no programa de contornos.



Ajustar a camada

Os ficheiros DXF contêm, em geral, muitas camadas (planos) com os quais o engenheiro projectista pode organizar o desenho. Com a ajuda da técnica de camadas, o engenheiro projectista agrupa diferentes elementos, por exemplo, o contorno efectivo da peça, as dimensões, as linhas de ajuda e de construção, sombreados e texto.

Para que no ecrã exista a menor quantidade possível de informação supérflua na selecção de contornos, é possível apagar todas as camadas supérfluas contidas no ficheiro DXF.

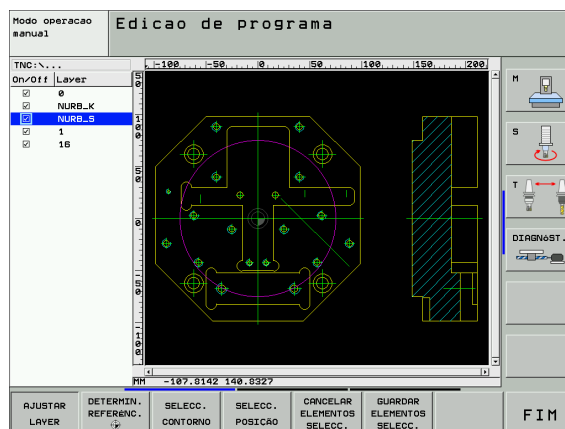


Os ficheiros DXF a serem trabalhados devem conter, pelo menos, uma camada.

É possível também seleccionar um contorno quando o engenheiro projectista o tiver guardado em camadas diferentes.

AJUSTAR
LAYER

- ▶ Selecione o modo de ajuste da camada se este ainda não estiver activado: Na janela da esquerda, o TNC mostra todas as camadas contidas no ficheiro activado
- ▶ Para apagar uma camada: Seleccionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e apagar clicando na caixinha de controlo
- ▶ Para acender uma camada: Seleccionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e voltar a acender clicando na caixinha de controlo



Determinar o ponto de referência

O ponto zero do desenho do ficheiro DXF não se situa de forma a que possa utilizá-lo directamente como ponto de referência da peça. O TNC tem disponível uma função, com a qual é possível deslocar o ponto zero do desenho através do clique sobre um elemento num local conveniente.

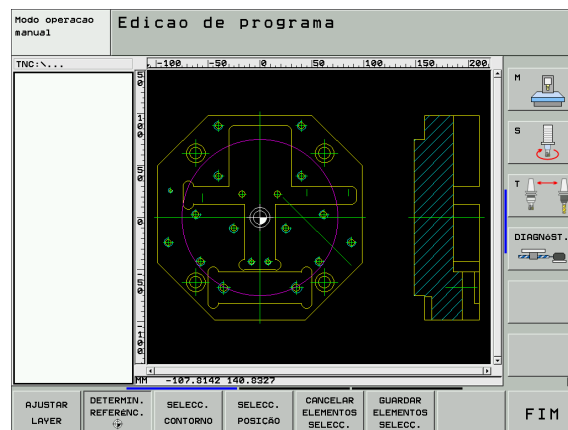
Poderá definir o ponto de referência nos seguintes locais:

- No ponto inicial ou final ou no meio de uma recta
- No ponto inicial ou final de um arco de círculo
- Respectivamente na transição do quadrante ou no meio de um círculo completo
- No ponto de intersecção de
 - Recta – Recta, também quando o ponto de intersecção se situa no prolongamento da respectiva recta
 - Recta – Arco de círculo
 - Recta – Círculo completo
 - Círculo – Círculo (independentemente de ser um círculo parcial ou completo)



Para poder determinar um ponto de referência, deve utilizar a mesa sensível ao toque situada no teclado do TNC ou um rato ligado por USB.

É possível também alterar o ponto de referência quando o contorno já tiver sido escolhido. O TNC só calcula o dados de contorno reais quando o contorno seleccionado é memorizado num programa de contornos.



Seleccionar o ponto de referência no elemento individual

- ▶ Seleccionar o modo de determinação do ponto de referência
- ▶ Com o botão esquerdo do rato, clique no elemento pretendido sobre o qual deseja colocar o ponto de referência: O TNC mostra, por estrela, os pontos de referência que podem ser escolhidos e que estão sobre o elemento seleccionado
- ▶ Clique sobre a estrela que pretende escolher como ponto de referência: O TNC coloca o símbolo de ponto de referência sobre o local seleccionado. Se necessário, utilizar a função zoom quando o elemento seleccionado é demasiado pequeno.

Seleccionar o ponto de referência como ponto de intersecção do segundo elemento

- ▶ Seleccionar o modo de determinação do ponto de referência
- ▶ Clicar com o botão esquerdo do rato no primeiro elemento (recta, círculo completo ou arco de círculo): O TNC mostra, por estrela, os pontos de referência que podem ser escolhidos e que estão sobre o elemento seleccionado
- ▶ Clicar com o botão esquerdo do rato no segundo elemento (recta, círculo completo ou arco de círculo): O TNC coloca o símbolo de ponto de referência sobre o ponto de intersecção



O TNC calcula também o ponto de intersecção do segundo elemento quando este se situa no prolongamento de um elemento.

Quando o TNC consegue calcular mais pontos de intersecção, o comando selecciona o ponto de intersecção que se situa a seguir ao clique do rato do segundo elemento.

Quando o TNC não consegue calcular qualquer ponto de intersecção, anulará de novo um elemento já marcado.



Seleccionar e guardar o contorno



Para poder seleccionar um contorno, deve utilizar a mesa sensível ao toque situada no teclado do TNC ou um rato ligado por USB.

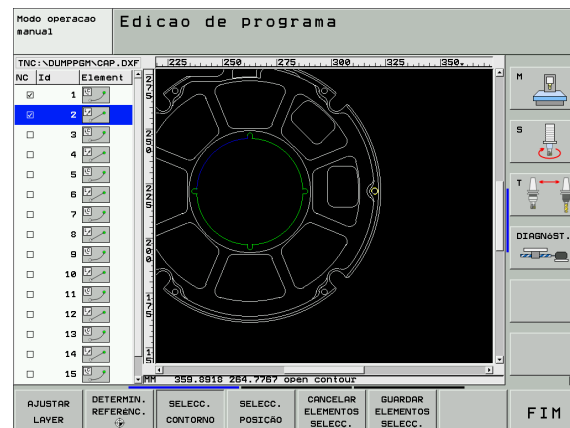
Quando o programa de contornos não for utilizado no modo de funcionamento **smarT.NC**, a direcção de volta deverá ser determinada na selecção de contorno de forma a que corresponda à direcção de maquinação pretendida.

Selecione o primeiro elemento de contorno de forma a que seja possível uma aproximação sem colisão.

Se os elementos de contorno tiverem de estar muito próximos uns dos outros, utilizar a função de zoom.

SELEC.
CONTORNO

- ▶ Seleccionar o modo para escolher o contorno: O TNC apaga a camada mostrada na janela da esquerda e a janela da direita é activada para a selecção do contorno
- ▶ Para seleccionar um elemento de contorno: Clicar no elemento de contorno pretendido com o botão esquerdo do rato. O TNC apresenta o elemento de contorno seleccionado a azul. Em simultâneo, o TNC mostra o elemento seleccionado com um símbolo (círculo ou recta) na janela da esquerda
- ▶ Para seleccionar o elemento de contorno seguinte: Clicar no elemento de contorno pretendido com o botão esquerdo do rato. O TNC apresenta o elemento de contorno seleccionado a azul. Quando outros elementos de contorno são claramente seleccionáveis na direcção de volta escolhida, o TNC assinala estes elementos a verde. Ao clicar nestes últimos elementos a verde, todos os elementos são aceites no programa de contornos. Na janela da esquerda, o TNC mostra todos os elementos de contorno seleccionados. O TNC mostra os elementos ainda marcados a verde sem aspas na coluna **NC**. Esses elementos não serão introduzidos no programa de contornos ao gravar.
- ▶ Se necessário, pode anular a selecção de elementos já seleccionados, clicando novamente no elemento na janela da direita, mas mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL.



GUARDAR
ELEMENTOS
SELECC.

► Memorizar os elementos de contorno seleccionados num programa de diálogo de texto claro: O TNC mostra uma janela sobreposta na qual poderá introduzir quaisquer nomes de ficheiros. Ajuste básico: Nome do ficheiro DXF. Se o nome do DXF contiver tremas ou espaços, então o TNC substitui estes sinais por um traço de sublinhado.

ENT

► Confirmar introdução: O TNC guarda o programa de contorno no directório onde está também guardado o ficheiro DXF

CANCELAR
ELEMENTOS
SELECC.

► Se pretender seleccionar ainda outros contornos: Premir a softkey ANULAR ELEMENTOS SELECCIONADOS e escolher o contorno seguinte conforme anteriormente descrito



O TNC emite a definição do bloco (**BLK FORM**) no programa de contornos.

O TNC guarda apenas os elementos que também foram efectivamente seleccionados (elementos marcados a azul) e que, portanto, estão assinalados na janela da esquerda.

Dividir, prolongar, encurtar elementos de contorno

Se os elementos de contorno a seleccionar embatem obliquamente uns nos outros no desenho, deverá, primeiro, dividir o elemento de contorno em causa. Esta função está automaticamente disponível, se se encontrar no modo de selecção de um contorno.

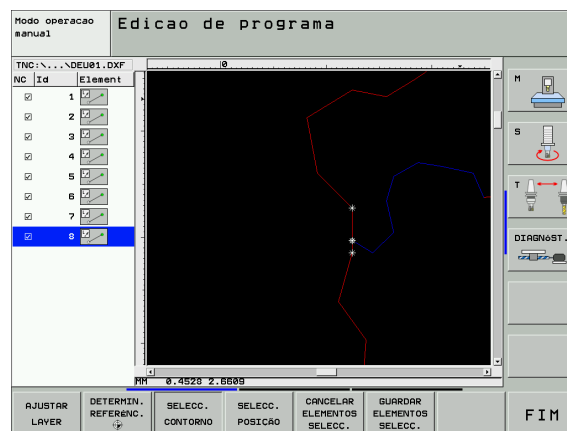
Proceda da seguinte forma:

- O elemento de contorno de embate oblíquo está seleccionado e, portanto, marcado a azul.
- Clicar no elemento de contorno a dividir: O TNC mostra o ponto de corte através de uma estrela com círculo, e os pontos finais seleccionáveis através de uma estrela simples.
- Clicar no ponto de corte, mantendo premida a tecla CTRL. O TNC divide o elemento de contorno pelo ponto de corte e apaga novamente os pontos. O TNC, eventualmente, prolonga ou diminui o elemento de contorno de embate oblíquo até ao ponto de corte dos dois elementos.
- Clicar novamente no elemento de contorno dividido: O TNC acende novamente os pontos de corte e os finais.
- Clicar no ponto final desejado: O TNC marca de azul o elemento agora dividido.
- Seleccionar o elemento de contorno seguinte.



Se o elemento de contorno a prolongar / a encurtar for uma recta, então o TNC prolonga / diminui linearmente o elemento de contorno. Se o elemento de contorno a prolongar / a encurtar for um arco de círculo, então o TNC prolonga / diminui circularmente o elemento de contorno.

Para poder utilizar estas funções, deverá já ter seleccionado pelo menos dois elementos de contorno, para definir claramente a direcção.



Seleccionar e guardar posições de maquinação



Para poder seleccionar uma posição de maquinação, deve utilizar a mesa sensível ao toque situada no teclado do TNC ou um rato ligado por USB.

Se as posições a seleccionar tiverem de estar muito próximas umas das outras, utilizar a função de zoom.

SELECC.
POSICAO

- ▶ Seleccionar o modo para escolher a posição de maquinação: O TNC apaga a camada mostrada na janela da esquerda e a janela da direita é activada para a selecção da posição.
- ▶ Para seleccionar uma posição de maquinação: Clicar no elemento pretendido com o botão esquerdo do rato: O TNC mostra, por estrela, as posições de maquinação que podem ser escolhidas e que estão sobre o elemento seleccionado. Clicar numa das estrelas: O TNC aceita a posição seleccionada na janela esquerda (visualização de um símbolo de ponto)
- ▶ Se desejar definir a posição de maquinação pelo corte de dois elementos, clique no primeiro elemento com o botão esquerdo do rato: O TNC mostra as posições de maquinação seleccionáveis por estrela.
- ▶ Clicar com o botão esquerdo do rato no segundo elemento (recta, círculo completo ou arco de círculo): O TNC aceita o ponto de corte dos elementos na janela esquerda (visualização de um símbolo de ponto).
- ▶ Gravar as posições de maquinação num ficheiro de pontos: O TNC mostra uma janela sobreposta na qual poderá introduzir quaisquer nomes de ficheiros. Ajuste básico: Nome do ficheiro DXF. Se o nome do DXF contiver tremas ou espaços, então o TNC substitui estes sinais por um traço de sublinhado.
- ▶ Confirmar introdução: O TNC guarda o programa de contorno no directório onde está também guardado o ficheiro DXF
- ▶ Se desejar seleccionar ainda outras posições de maquinação, para as guardar noutro ficheiro: Premir a softkey ANULAR ELEMENTOS SELECCIONADOS e fazer a selecção conforme anteriormente descrito.

GUARDAR
ELEMENTOS
SELECC.

ENT

CANCELAR
ELEMENTOS
SELECC.



Função Zoom

Para poder reconhecer facilmente pequenos pormenores na selecção de contornos ou de pontos, o TNC coloca à disposição uma potente função de zoom:

Função	Softkey
Ampliar a peça. O TNC amplia de forma a que o centro da secção apresentada no momento seja sempre ampliado. Se necessário, posicionar o desenho na janela com a régua de sequência de imagem, de forma a que o pormenor pretendido seja visível directamente por accionamento das softkeys.	
Reduzir a peça	
Mostrar a peça no tamanho original	
Deslocar a área de zoom para cima	
Deslocar a área de zoom para baixo	
Deslocar a área de zoom para a esquerda	
Deslocar a área de zoom para a direita	



Se utilizar um rato com roda, poderá activar ou desactivar o zoom rodando a referida roda. O centro do zoom está situado no local onde se encontra o ponteiro do rato.





7

**Programar:
Funções-auxiliares**



7.1 Introduzir funções auxiliares M e G38

Princípios básicos

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

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



O fabricante da máquina pode validar certas funções auxiliares que não estão descritas neste manual. Consulte o manual da sua máquina.

Você pode introduzir até duas funções auxiliares M no fim de uma frase de posicionamento ou introduzir numa frase separada. 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 independentemente da sequência na qual se encontram na respectiva frase NC.

As funções auxiliares activam-se a partir da frase onde são chamadas.

Algumas funções auxiliares actuam somente na frase onde estão programadas. Se a função auxiliar não actuar apenas por frases, tem que a anular numa frase seguinte com uma função M separada ou então é anulada automaticamente pelo TNC no fim do programa.

Introduzir uma função auxiliar na frase STOP

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



- ▶ Programar uma interrupção da execução do programa:
Premir a tecla STOP
- ▶ Introduzir a Função Auxiliar M

Exemplo de frases NC

87 G38 M6

7.2 Funções auxiliares para o controlo da execução do programa, ferramenta e refrigerante

Resumo

M	Activação	Actuação na frase -	No início	da frase
M00	PARAGEM da execução do pgm PARAGEM da ferrta. Refrigerante DESLIGADO			■
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 anti-horário		■	
M05	PARAGEM da ferrta.			■
M06	Troca de ferramenta PARAGEM da ferrta. PARAGEM da execução do programa (depende do parâmetro de máquina 7440)			■
M08	Refrigerante LIGADO		■	
M09	Refrigerante DESLIGADO			■
M13	Ferramenta LIGADA no sentido horário Refrigerante LIGADO		■	
M14	Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário Refrigerante ligado		■	
M30	como M02			■



7.3 Funções auxiliares para indicação de coordenadas

Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92

Ponto zero da régua

Numa régua, a marca de referência indica a posição do ponto zero dessa régua.

Ponto zero da máquina

Você precisa do ponto zero da máquina, para:

- fixar os limites de deslocação (finais de carreira)
- chegar a posições fixas da máquina (p.ex. posição para a troca de ferramenta)
- fixar um ponto de referência na peça

O fabricante da máquina introduz para cada eixo a distância desde o ponto zero da máquina e o ponto zero da régua num parâmetro da máquina.

Comportamento standard

As coordenadas referem-se ao ponto zero da peça, ver "Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D)", página 78.

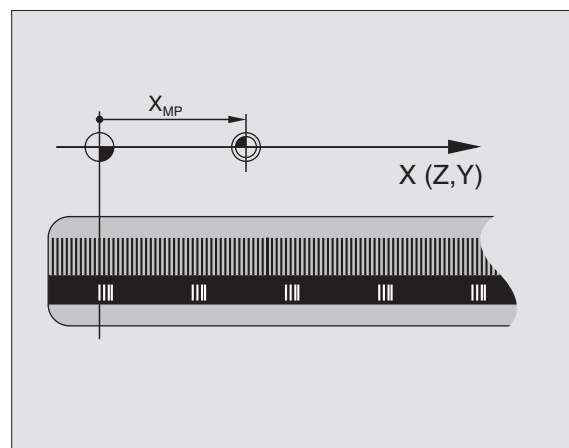
Comportamento com M91 – Ponto zero da máquina

Quando numa frase de posicionamento as coordenadas se referem ao ponto zero da máquina, introduza nessa frase M91.



Quando programar coordenadas incrementais numa frase M91, estas coordenadas referem-se à última posição M91 programada. Se no programa NC não estiver programada nenhuma posição M91, então estas coordenadas referem-se à posição actual da ferramenta.

O TNC indica os valores de coordenadas referentes ao ponto zero da máquina. Na visualização de estados você comuta a visualização de coordenadas em REF, ver "Visualização de estados", página 51 .



Comportamento com M92 – Ponto de referência da máquina

Além do ponto zero da máquina, o fabricante da máquina também pode determinar outra posição fixa da máquina (ponto de refª da máquina).

O fabricante da máquina determina para cada eixo a distância do ponto de refª 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.

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

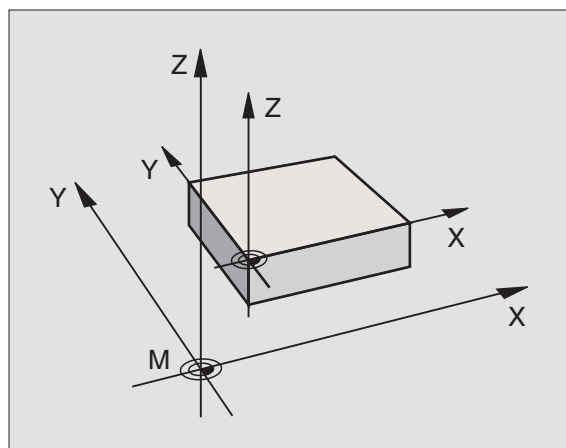
Quando se pretende que as coordenadas se refiram sempre ao ponto zero da máquina, pode-se bloquear a memorização do ponto de referência para um ou vários eixos.

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 tem que aceitar a vigilância do espaço de trabalho e mandar visualizar o bloco referido ao ponto de referência memorizado, ver "Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho", página 624.



Activar o último ponto de referência memorizado: M104

Função

Na elaboração de tabelas de paletes o TNC escreve por cima, se necessário, o último ponto de referência memorizado por si, com valores retirados da tabela de paletes. Com a função M104 você reactiva o último ponto de referência memorizado por si.

Activação

M104 só actua nas frases de programa onde estiver programado M104.

M104 actua no fim da frase.

Aproximação às posições num sistema de coordenadas com um plano inclinado de maquinação: M130

Comportamento standard num plano de maquinação inclinado

As coordenadas nas frases de posicionamento referem-se ao sistema de coordenadas inclinado.

Comportamento com M130

As coordenadas de frases lineares, quando está activado o plano de maquinação inclinado, referem-se ao sistema de coordenadas da peça sem inclinar

O TNC posiciona então a ferrta. (inclinada) sobre a coordenada programada no sistema sem inclinar.



As frases de posição seguintes ou os ciclos de maquinação são outra vez executados no sistema de coordenadas inclinado, podendo originar problemas em ciclos de maquinação com posicionamento prévio absoluto.

A função M130 só é permitida quando está activada a função plano de maquinação inclinado.

Activação

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

7.4 Funções auxiliares para o tipo de trajectória

Maquinar esquinas: M90

Comportamento standard

Nas frases de posicionamento sem correcção de raio da ferramenta, o TNC detém brevemente a ferramenta nas esquinas (paragem de precisão).

Nas frases do programa com correcção de raio (RR/RL), o TNC acrescenta automaticamente um círculo de transição nas esquinas exteriores.

Comportamento com M90

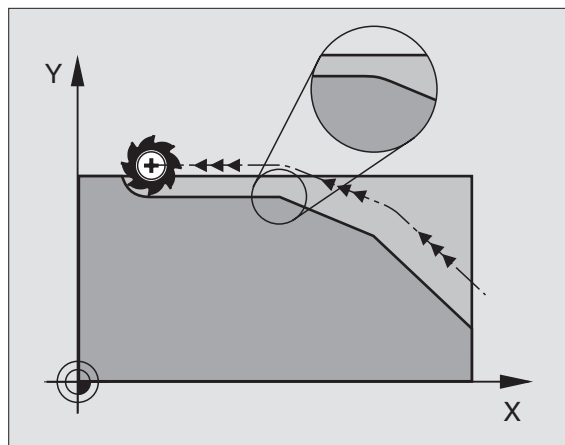
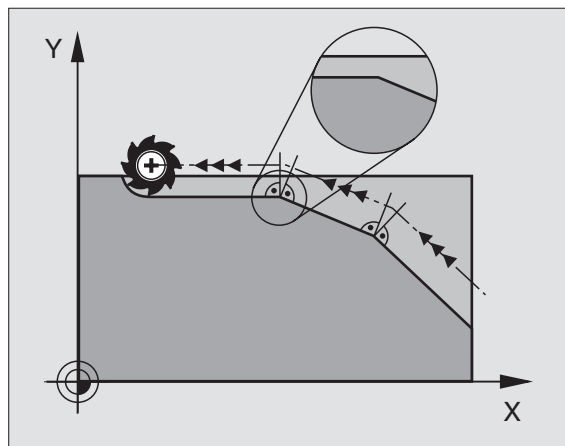
A ferramenta desloca-se nas transições angulares com velocidade constante: As esquinas são maquinadas e a superfície da peça fica mais lisa. Para além disso, reduz-se o tempo de maquinação. Ver figura no centro, à direita.

Exemplo de aplicação: 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. Para se determinar a tolerância com fresagem rápida de contornos, a HEIDENHAIN recomenda no entanto o uso do ciclo TOLERÂNCIA, ver "Ciclos especiais", página 464.

Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases lineares não corrigidas: M124

Comportamento standard

O TNC elabora todas as frases lineares que estiverem introduzidas no programa activado.

Comportamento com M124

Ao elaborar **frases lineares não corrigidas** com distâncias entre pontos muito pequenas, você pode definir com o parâmetro **T** uma distância entre pontos mínima, até onde o TNC não deve ter em conta os pontos ao elaborar.

Activação

M124 actua no início da frase.

O TNC anula M124 automaticamente quando você selecciona um novo programa.

Introduzir M124

Quando você introduz M124 numa frase de posicionamento, o TNC continua com o diálogo para esta frase e pede a distância mínima entre pontos **T**.

Também pode determinar **T** com parâmetros Q (ver "Princípio e resumo de funções" na página 514).

Maquinação de pequenos desníveis: M97

Comportamento standard

O TNC acrescenta um círculo de transição nas esquinas exteriores. Em desníveis demasiado pequenos, a ferramenta iria danificar o contorno.

O TNC interrompe nestas posições a execução do programa e emite o aviso de erro "raio da ferramenta grande demais".

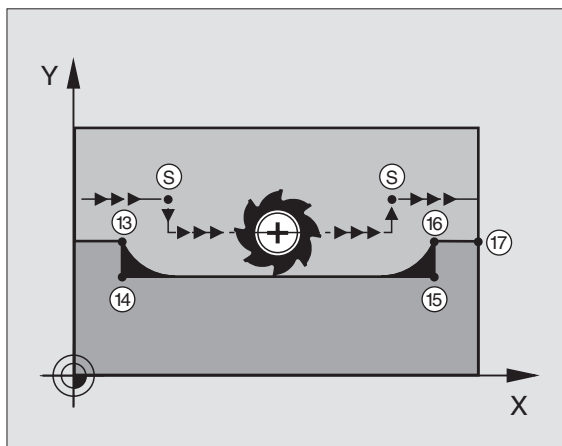
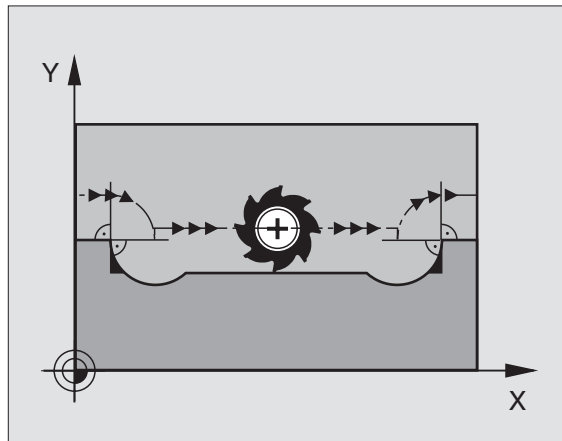
Comportamento com M97

O TNC calcula um ponto de intersecção na trajectória para os elementos de contorno – como em esquinas interiores – e desloca a ferramenta para esse ponto.

Programe M97 na frase onde é programado o ponto da esquina exterior.



Em vez de **M97** deve utilizar a função **M120 LA** com mais capacidade (ver "Cálculo prévio do contorno com correcção de raio (LOOK AHEAD): M120" na página 264)!



Ativação

M97 actua só na frase de programa onde se tiver programado M97.



A esquina do contorno não é completamente maquinada com M97. Você terá talvez que maquinar posteriormente as esquinas do contorno com uma ferramenta mais pequena.

Exemplo de frases NC

N50 G99 G01 ... R+20 *	Raio da ferramenta grande
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Chegada ao ponto do contorno 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Maquinar pequenos desníveis no contorno 13 e 14
N150 X+100 ... *	Chegada ao ponto do contorno 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Maquinar pequenos desníveis no contorno 15 e 16
N170 G90 X ... Y ... *	Chegada ao ponto do contorno 17



Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98

Comportamento standard

O TNC calcula nas esquinas interiores o ponto de intersecção das trajectórias de fresagem, e desloca a ferrta. a partir desse ponto, numa nova direcção.

Quando o contorno está aberto nas esquinas, a maquinação não é completa:

Comportamento com M98

Com a função auxiliar M98, o TNC desloca a ferramenta até ficarem efectivamente maquinados todos os pontos do contorno:

Activação

M98 só funciona nas frases de programa onde estiver programado M98.

M98 actua no fim da frase.

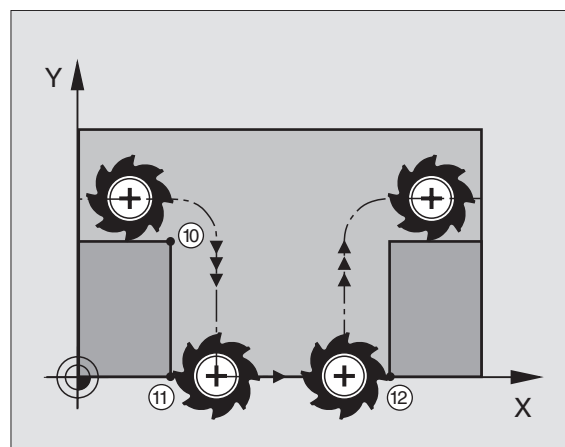
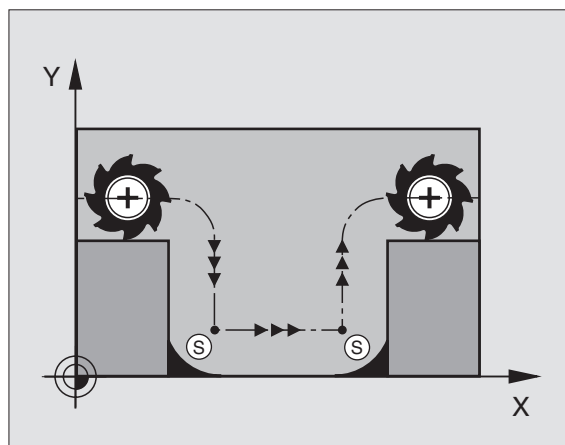
Exemplo de frases NC

Chegar sucessivamente aos pontos de contorno 10, 11 e 12:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
```

```
N110 X ... G91 Y ... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```



Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta com o último avanço programado independentemente da direcção de deslocação.

Comportamento com M103

O TNC reduz o avanço quando a ferramenta se desloca na direcção negativa do eixo da ferrta. O avanço ao aprofundar FZMAX calcula-se a partir do último avanço programado FPROGR e do factor F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

Introduzir M103

Quando você introduz M103 numa frase de posicionamento, o diálogo do TNC pede o factor F.

Activação

M103 fica activado no início da frase.
Anular M103: Programar de novo M103 sem factor



M103 também actua com o plano de maquinação inclinado activado. A redução do avanço actua na deslocação na direcção negativa do eixo da ferrta **inclinado**.

Exemplo de frases NC

O avanço ao aprofundar é 20% do avanço no plano.

...	Avanço efectivo da trajectória (mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500



Avanço em milímetros/rotação da ferramenta: M136

Comportamento standard

O TNC desloca a ferr.ta com o avanço F em mm/min. determinado no programa.

Comportamento com M136

Com M136 o TNC não desloca a ferramenta em mm/min mas sim com o avanço F determinado no programa em milímetros/rotação da ferramenta. Se você modificar as rotações da ferramenta com o override da ferr.ta, o TNC ajusta automaticamente o Avanço.

Activação

M136 actua no início da frase.

Anula M136 ao programar M137.



Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111

Comportamento standard

O TNC relaciona a velocidade de avanço programada em relação à trajetória do ponto central da ferrta.

Comportamento em arcos de círculo com M109

O TNC mantém constante o avanço da lâmina da ferrta. nas maquinações interiores e exteriores dos arcos de círculo.

Comportamento em arcos de círculo com M110

O TNC mantém constante o avanço na maquinação interior de arcos de círculo. Numa maquinação exterior de arcos de círculo, não actua nenhum ajuste do avanço.



M110 actua também na maquinação interior de arcos de círculo com ciclos de contorno. Se você definir M 109 ou M110 antes da chamada dum ciclo de maquinação, a adaptação ao avanço actua também em caso de arcos de círculo dentro de ciclos de maquinação. No fim ou após interrupção dum ciclo de maquinação, é de novo estabelecido o estado de saída.

Activação

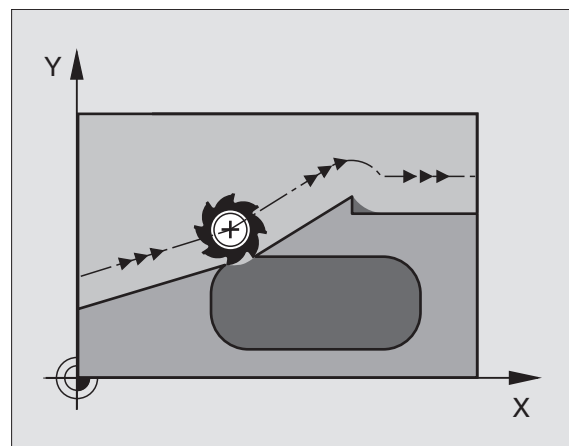
M109 e M110 actuam no início da frase.
Você anula M109 e M110 com M111.

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 "Maquinação de pequenos desníveis: M97" na página 259) impede o aviso de erro, mas ocasiona uma marca na peça e além disso desloca a esquina.

Nos rebaixamentos, o TNC pode produzir danos no contorno.



Comportamento com M120

O TNC verifica os rebaixamentos e saliências de um contorno com correcção de raio, e faz um cálculo prévio da trajectória da ferramenta a partir da frase actual. As posições em que a ferramenta iria danificar o contorno ficam por maquinar (apresentado a escuro na figura). Você também pode usar M120 para ter com correcção do raio da ferramenta os dados de digitalização ou os dados elaborados por um sistema de programação externo. Desta forma, é possível compensar os desvios do raio teórico da ferramenta.

Você determina a quantidade de frases (máx. 99) que o TNC calcula previamente com LA (em ingl. **L**ook **A**head: prever) por trás de M120. Quanto maior for a quantidade de frases pré-seleccionadas por si, para o TNC calcular previamente, mais lento será o processamento das frases.

Introdução

Quando você introduz M120 numa frase de posicionamento, o TNC continua com o diálogo para essa frase e pede a quantidade de frases pré-calculadas LA.

Activação

M120 tem que estar numa frase NC que tenha também a correcção de raio 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
- se incline o plano de maquinação com o ciclo G80 ou com a função PLANE

M120 actua no início da frase.

Limitações

- Apenas pode efectuar a reentrada num contorno com M120 depois de uma paragem externa/interna com a função AVANÇO PARA A FRASE N.
- Quando você utiliza as funções G25 e G24, as frases antes e depois de G25 ou G26 só podem conter as coordenadas do plano de maquinação
- Antes da utilização das funções produzidas seguintes, deverá anular M120 e a correcção do raio:
 - Tolerância do ciclo G60
 - Plano de maquinação do ciclo G80
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - Função PLANE
 - FUNÇÃO TCPM (só diálogo em texto claro)
 - ESCRIVA A KINEMATIC (só diálogo em texto claro)



Efectuar posicionamentos com o volante durante a execução do 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 um valor específico em mm para cada eixo (eixo linear ou eixo rotativo).

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 as coordenadas, utilize as teclas de cor laranja dos eixos ou o teclado ASCII.

Activação

Você elimina o posicionamento do volante programando de novo M118 sem a introdução de coordenadas.

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 e no eixo rotativo B de $\pm 5^\circ$ do valor programado:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



M118 actua sempre no sistema de coordenadas original inclusive quando está activada a função do plano inclinado!

M118 também actua no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual!

Quando está activado M118 numa interrupção do programa, não se dispõe da função OPERAÇÃO MANUAL!

Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta nos modos de funcionamento de execução do programa, tal como se determina no programa de maquinação.

Comportamento com M140

Com M140 MB (move back) você pode distanciar do contorno um caminho possível de introduzir no sentido do eixo da ferramenta.

Introdução

Quando você introduz M140 numa frase de posicionamento, o TNC continua o diálogo e pede o caminho que a ferramenta deve distanciar-se do contorno. Introduza o caminho pretendido que a ferramenta deve percorrer a partir do contorno, ou prima a softkey MÁX, para deslocar até à margem da área de deslocação.

Além disso, é possível programar um avanço com que a ferramenta desloca o caminho introduzido. Se você não introduzir nenhum avanço, o TNC desloca em marcha rápida o caminho programado.

Activação

M140 actua só na frase de programa onde está programado M140.

M140 fica activo no início da frase.

Exemplo de frases NC

Frase 250: Distanciar a ferramenta 50 mm do contorno

Frase 251: Deslocar a ferramenta até à margem da área de deslocação

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
```

```
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



M140 actua mesmo com a função plano de maquinação inclinado, estando activado M114 ou M128. Em máquinas com cabeças inclinadas, o TNC desloca a ferramenta no sistema inclinado.

Com a função **FN18: SYSREAD ID230 NR6**, você pode obter a distância desde a posição actual até à margem de deslocação do eixo positivo da ferramenta.

Com **M140 MB MAX** você só pode deslocar livremente em direcção positiva.



Na supervisão de colisão activa DCM, o TNC desloca a ferramenta eventualmente apenas até quando for conhecida uma colisão, trabalhando o programa NC a partir desse momento sem aviso de erros. Assim podem existir movimentos que não foram programados!

Suprimir o supervisionamento do apalpador: M141

Comportamento standard

Estando deflectida a haste de apalpação, o TNC emite um aviso de erro logo que você quiser deslocar um eixo da máquina.

Comportamento com M141

O TNC desloca os eixos da máquina mesmo se o apalpador estiver deflectido. Esta função é necessária se você escrever um ciclo de medição próprio em ligação com o ciclo de medição 3, para voltar a retirar o apalpador depois de uma deflexão com uma frase de posicionamento.



Se utilizar a função M141, ter atenção a que o apalpador se retire no sentido correcto.

M141 só actua em movimentos de deslocação com frases lineares.

Activação

M141 actua só na frase de programa em que está programado M141.

M141 fica activo no início da frase.

Apagar as informações de programa modais: M142

Comportamento standard

O TNC anula informações de programa modais nas seguintes situações:

- Seleccionar novo programa
- Executar as funções auxiliares M02, M30 ou a frase N999999 %.... (depende do parâmetro da máquina 7300)
- Definir outra vez o ciclo com valores para o comportamento básico

Comportamento com M142

São anuladas todas as informações do programa modais até à rotação básica, rotação 3D e parâmetros Q.



Em caso de processo a partir duma frase, não é permitida a função **M128**.

Activação

M142 só actua na frase de programa onde está programado M142.

M142 fica activado no início da frase.

Anular a 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.



Em caso de processo a partir duma frase, não é permitida a função **M143**.

Activação

M143 só actua na frase de programa onde está programado M143.

M143 fica activado no início da frase.

No caso de paragem do NC levantar automaticamente do contorno: M148

Comportamento standard

Numa paragem NC o TNC pára todos os movimentos de deslocação. A ferramenta fica parada no ponto de interrupção.

Comportamento com M148



A função M148 tem que ser autorizada pelo fabricante da máquina.

O TNC afasta a ferramenta 0,1 mm na direcção do eixo da ferramenta a partir do contorno, se memorizou na tabela das ferramentas na coluna **LIFTOFF** para a ferramenta activa o parâmetro **Y** (ver "Tabela de ferramentas: Dados da ferramenta standard" na página 183).



Tenha em conta que na reentrada no contorno especialmente em superfícies curvas podem ocorrer danos nos contornos. Libertar a ferramenta antes da reentrada!

Activação

O M148 actua até que a função é desactivada com M149.

M148 actua no início da frase, e M149 no fim da frase.

Suprimir o aviso do interruptor de fim-de-curso: M150

Comportamento standard

O TNC pára a execução do programa com um aviso de erro, quando a ferramenta foi deixada no espaço de trabalho activo numa frase de posicionamento. O aviso de erro é emitida antes que a frase de posicionamento seja executada.

Comportamento com M150

Se o ponto final de uma frase de posicionamento com M150 se encontrar fora do espaço de trabalho activo, o TNC desloca a ferramenta até ao limite do espaço de trabalho e prossegue a execução do programa sem aviso de erro.



Perigo de colisão!

Tenha em atenção que o percurso de aproximação pode alterar-se consideravelmente para a posição programada com a frase M150!

O M150 actua também em limites do campo de deslocação, que definiu através da função MOD.

Na supervisão de colisão activa DCM, o TNC desloca a ferramenta eventualmente apenas até quando for conhecida uma colisão, trabalhando o programa NC a partir desse momento sem aviso de erros. Assim podem existir movimentos que não foram programados!

Activação

M150 actua só na frase de programa onde está programado M150.

M150 fica activo no início da frase.



7.5 Funções auxiliares para eixos rotativos

Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 (Opção de software 1)

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.

M116 actua só em mesas redondas e rotativas. No caso de cabeças basculantes o M116 não pode ser utilizado. Se a sua máquina estiver equipada com uma combinação mesa/cabeça, o TNC ignora os eixos rotativos da cabeça basculante.

M116 também actua com o plano de maquinação inclinado activado.

O TNC interpreta o avanço programado num eixo rotativo em mm/min. O TNC calcula assim no início da frase o avanço para esta frase. O avanço não se modifica enquanto a frase é executada, mesmo quando a ferramenta se dirige ao centro do eixo rotativo.

Activação

M116 actua no plano de maquinação

Com M117 você anula M116; no fim do programa, M116 também fica inactivado.

M116 actua no início da frase.

Deslocar eixos rotativos de forma otimizada: M126

Comportamento standard

O comportamento standard do TNC ao posicionar eixos rotativos, com a visualização reduzida inferior a 360°, depende do parâmetro da máquina 7682. Aí está determinado se o TNC deve aproximar-se da diferença posição nominal – posição real, ou se o TNC em princípio deve aproximar-se sempre (mesmo sem M126) da posição programada sobre o curso mais curto. Exemplos:

Posição real	Posição nominal	Percurso
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Comportamento com M126

Com M126, o TNC desloca um eixo rotativo cuja visualização está reduzida a valores inferiores a 360°, pelo caminho mais curto. Exemplos:

Posição real	Posição nominal	Percurso
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Activação

M126 actua no início da frase.

Você anula M126 com M127; no fim do programa, M126 deixa também de actuar.



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

Comportamento standard

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

Exemplo:

Valor angular actual:	538°
Valor angular programado:	180°
Curso de deslocação efectivo:	-358°

Comportamento com M94

No início da frase o TNC reduz o valor angular actual para um valor inferior a 360°, e a seguir desloca-se sobre o valor programado. Quando estiverem activados vários eixos rotativos, M94 reduz a visualização de todos os eixos rotativos. Como alternativa, você pode introduzir um eixo rotativo por trás de M94. Assim, o TNC reduz só a visualização deste eixo.

Exemplo de frases NC

Reduzir os valores de visualização de todos os eixos rotativos activados:

```
N50 M94 *
```

Reduzir apenas o valor de visualização do eixo C:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Activação

M94 actua só na frase de programa onde estiver programado M94.

M94 actua no início da frase.

Correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes: M114 (Opção de software 2)

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maquinação. Se a posição dum eixo basculante se modificar no programa, é necessário um processador para se calcular o desvio daí resultante nos eixos lineares e fazer a deslocação numa frase de posicionamento. Como aqui também a geometria da máquina desempenha o seu papel, o programa NC tem que ser calculado separadamente para cada máquina.

Comportamento com M114



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

Se no programa se modificar a posição de um eixo basculante comandado, o TNC compensa automaticamente o desvio da ferramenta com uma correcção de longitude 3D. Visto a geometria da máquina se apresentar em parâmetros da máquina, o TNC compensa automaticamente também os desvios específicos da máquina. Os programas devem ser calculados só uma vez pelo processador posterior, inclusive se forem elaborados em diferentes máquinas com comando TNC.

Se a sua máquina não tiver nenhum eixo basculante comandado (inclinação manual da ferramenta, a ferramenta é posicionada pelo PLC), você pode por detrás de M114 introduzir a respectiva posição válida de ferramenta basculante (p.ex. M114 B+45, permitido parâmetro Q).

A correcção do raio da ferramenta deve ser tida em conta pelo sistema CAD ou pelo processador. Uma correcção de raio programada G41/ G42 provoca um aviso de erro.

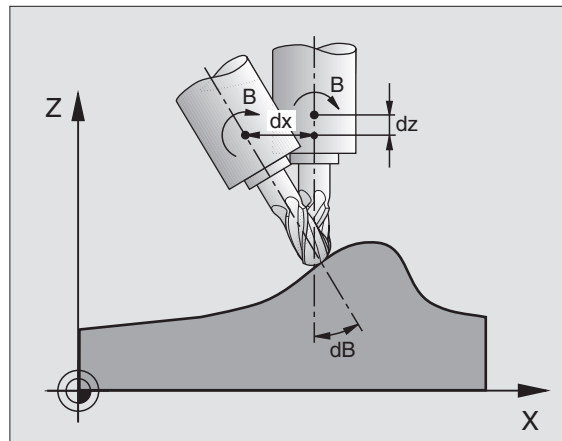
Quando o TNC efectua a correcção de longitude da ferramenta, o avanço programado refere-se ao extremo da ferramenta, ou pelo contrário ao ponto de referência da mesma.



Se a sua máquina tiver uma ferramenta basculante controlada, você pode interromper a execução do programa e modificar a posição do eixo basculante (p.ex. com o volante).

Com a função AVANÇO PARA A FRASE N você pode continuar com o programa de maquinação na posição onde tinha sido interrompido. Com M114 activado, o TNC tem automaticamente em conta a nova posição do eixo basculante.

Para modificar a posição do eixo basculante com o volante, durante a execução do programa, utilize M118 em conjunto com M128.



Activação

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

Elimina M114 com M115. M114 também deixa de actuar no fim do programa.

Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção de software 2)

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maquinação. Se a posição de um eixo basculante se modificar no programa, tem que se calcular o desvio daí resultante nos eixos lineares e deslocar-se para uma frase de posicionamento (ver figura em M114).

Comportamento com M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

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

Se no programa se modificar a posição de um eixo basculante comandado, durante o processo de basculação a posição da extremidade da ferramenta permanece sem se modificar em relação à peça.

Utilize **M128** em conjunto com **M118** se durante a execução do programa quiser modificar a posição do eixo basculante com o volante. A sobreposição de um posicionamento do volante efectua-se com **M128** activado, no sistema de coordenadas fixas da máquina.



Em eixos basculantes com dentes Hirth: Modificar a posição do eixo basculante só depois de ter retirado a ferramenta. Se não o fizer, podem surgir estragos no contorno ao retirar-se os dentes.

A seguir a **M128** pode introduzir ainda mais um avanço com que o TNC executa os movimentos de compensação nos eixos lineares. Se não introduzir nenhum avanço, ou se introduzir um avanço superior ao determinado no parâmetro de máquina 7471, actua o avanço a partir do parâmetro de máquina 7471.

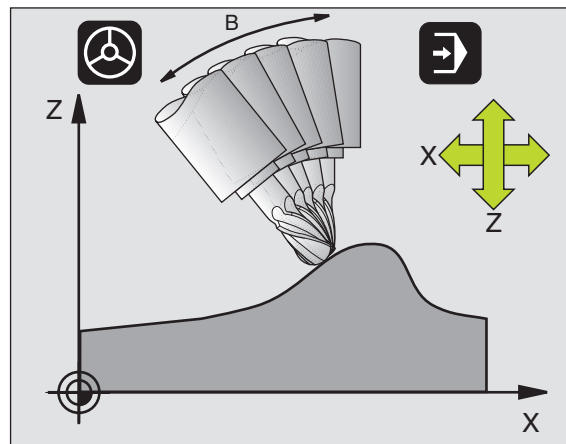


Antes de posicionamentos com **M91** ou **M92** e antes de um **TOOL CALL**: Anular **M128**

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.

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; o TNC executa então o movimento no eixo Y da máquina.

O TNC também transforma o ponto de referência memorizado que se desloca através do movimento da mesa redonda.

M128 em correcção tridimensional da ferr.ta.

Quando, com **M128** activado e a correcção do raio **G41/G42** activada, você executa uma correcção tridimensional da ferramenta, em determinadas geometrias o TNC posiciona automaticamente os eixos rotativos.

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**.

Anula **M128** com **M129**. Se você seleccionar um novo programa num modo de funcionamento de execução do programa, o TNC também anula **M128**.

Exemplo de frases NC

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

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```



Paragem de precisão em esquinas com transições não tangenciais: M134

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta, em posicionamentos com eixos rotativos, de forma a que seja acrescentado um elemento de transição em transições de contorno não tangenciais. A transição de contorno depende da aceleração, do solavanco e da tolerância memorizada do desvio do contorno.



Você pode modificar o comportamento standard do TNC com o parâmetro de máquina 7440 de forma a M 134 ficar activado, seleccionando-se um programa M134, ver "Parâmetros geraisdo utilizador", página 638.

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.

Seleccção 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:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase: M114 (Opção de software 2)

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maquinação. Se no programa se modificar a posição dum eixo basculante, tem que se calcular o desvio daí resultante nos eixos lineares e deslocar-se para uma frase de posicionamento.

Comportamento com M144

O TNC considera haver uma modificação da cinemática da máquina na visualização de posições, como p.ex. por troca de uma ferramenta acessória. Se acaso se modificar a posição dum eixo basculante comandado, durante o processo de basculação também se modifica a posição da extremidade da ferramenta em relação à peça. O valor resultante é calculado na visualização de posição.



São permitidos posicionamentos com M91/M92 com M144 activado.

A visualização de posição nos modos de funcionamento SEQUÊNCIA DE FRASES e FRASE A FRASE modifica-se só depois de os eixos basculantes terem alcançado a sua posição final.

Activação

M144 fica activo no início da frase. M144 não actua na ligação com M114, M128 ou inclinação do plano de maquinação.

Você anula M144 ao programar M145.



O fabricante da máquina tem que determinar a geometria da máquina no parâmetro da máquina 7502 e seguintes. O fabricante da máquina determina o modo de activação nos modos de funcionamento automático e manual. Consulte o manual da sua máquina.

7.6 Funções auxiliares para máquinas laser

Princípio

Para comandar a potência de laser, o TNC emite valores de tensão através da saída analógica S. Com as funções M200 a M204, você pode modificar a potência do laser durante a execução do programa.

Introduzir funções auxiliares para máquinas laser

Quando você introduz uma função M numa frase de posicionamento para uma máquina laser, o TNC continua com o diálogo e pede os respectivos parâmetros da função auxiliar.

Todas as funções auxiliares para máquinas laser actuam no início da frase.

Emissão directa da tensão programada: M200

Comportamento com M200

O NC emite o valor programado antes de M200 como tensão V.

Campo de introdução: 0 até 9.999 V

Activação

M200 actua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.

Tensão como 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: 0 até 9.999 V

Activação

M201 actua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.

Tensão como função da velocidade: M202

Comportamento com M202

O TNC emite a tensão em função da velocidade. O fabricante da máquina determina nos parâmetros da máquina até três linhas características FNR, nas quais se atribui velocidades de avanço a determinadas tensões. Com M202, você selecciona a linha característica FNR da qual o TNC calcula a tensão a emitir.

Campo de introdução: 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 Volts
Tempo 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.

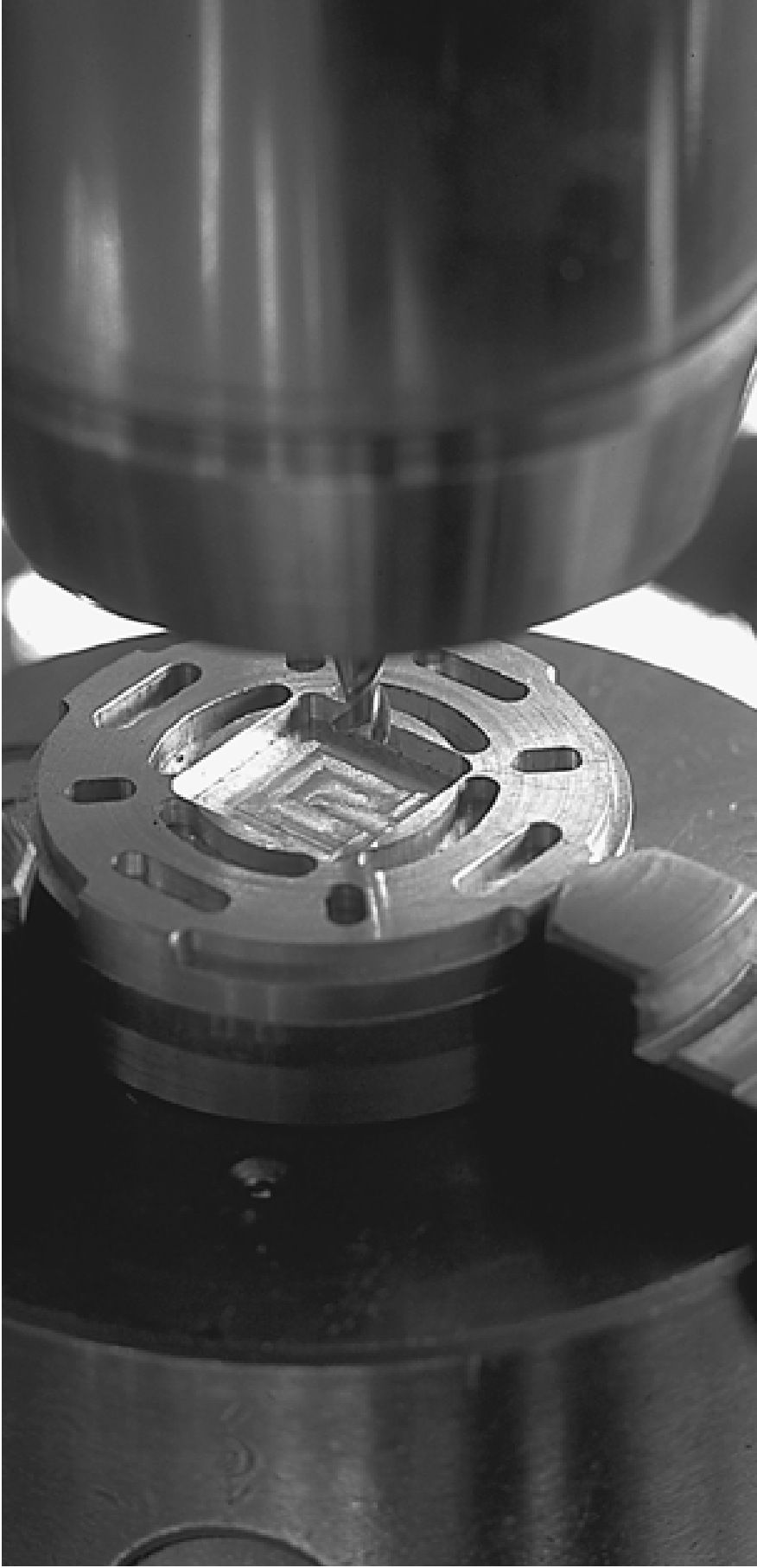
Campo de introdução

Tensão V: 0 a 9.999 Volts
Tempo TIME: De 0 a 1.999 segundos

Activação

M204 actua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.





8

Programar: 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: por exemplo, Q200 é sempre a distância de segurança, Q202 sempre a profundidade de passo, etc.



Para se evitar introduções erradas na definição do ciclo, executar um teste de programa gráfico, antes da execução (ver "Teste do programa" na página 569)!

Ciclos específicos da máquina

Em muitas máquinas estão disponíveis ciclos que são implementados adicionalmente aos ciclos HEIDENHAIN no TNC pelo seu fabricante da máquina. Para isso, existe à disposição um circuito de números de ciclos separado.

- Ciclos G300 até G399
Ciclos específicos da máquina que devem ser definidos através da tecla CYCLE DEF
- Ciclos G500 até G599
Ciclos específicos da máquina que devem ser definidos através da tecla TOUCH PROBE



Para este caso consulte a respectiva descrição de funções no manual da máquina.

No caso dos ciclos específicos de máquina, em certas circunstâncias, também são utilizados parâmetros de transferência, que a HEIDENHAIN já utilizou em ciclos standard. Para na utilização simultânea de ciclos activos DEF (ciclos, que o TNC executa automaticamente na definição do ciclo, ver também "Chamada do ciclo" na página 287) e ciclos activos CALL (ciclos, que tem que chamar para a execução, ver também "Chamada do ciclo" na página 287) evitar problemas relativamente à substituição de parâmetros de transferência utilizados várias vezes, siga o seguinte procedimento:

- Regra geral, programar os ciclos activos DEF antes dos ciclos activos CALL
- Entre a definição de um ciclo activo CALL e a respectiva chamada do ciclo programe apenas um ciclo activo DEF quando não ocorrerem sobreposições nos parâmetros de transferência destes dois ciclos

Definir um ciclo com softkeys

CYCL
DEF

FURO
ROSCADO

Z00

- ▶ A régua de softkeys mostra os diferentes grupos de ciclos
- ▶ Seleccionar o grupo de ciclo, p. ex. ciclo de furar
- ▶ Seleccionar o ciclo, p.ex. FURAR. O TNC abre um diálogo e pede todos os valores de introdução; ao mesmo tempo, o TNC acende um gráfico na metade direita do ecrã, onde está iluminado por trás o parâmetro a introduzir
- ▶ Introduza todos os parâmetros pedidos pelo TNC e termine cada introdução com tecla ENT
- ▶ O TNC termina o diálogo depois de você introduzir todos os dados necessários

Exemplo de frases NC

N10 G200 FURAR

Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

Q201=3 ;PROFUNDIDADE

Q206=150 ;AVANÇO AO APROFUNDAR

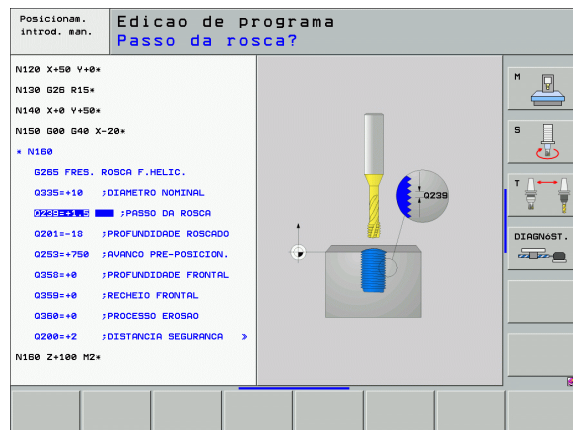
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO

Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA

Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE

Q204=50 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

Q211=0.25 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO



Grupo de ciclos	Softkey	Página
Ciclos de furar em profundidade, alargar furo, mandrilar, aprofundar, roscar, roscagem à lâmina e fresar rosca	FURO ROSCADO	Página 294
Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras	CAIXAS/ ILHAS/ RANHURAS	Página 347
Ciclos para a elaboração de figuras de pontos, p.ex. círculo de furos ou superfície de furos	FIGURA DE PONTOS	Página 384
Ciclos SL (lista de subcontornos) com que são elaborados contornos complicados em paralelo de contorno, que se compõem de vários contornos parciais sobrepostos, interpolação de superfície cilíndrica	CICLOS SL	Página 391
Ciclos para facejar superfícies planas ou torcidas em si	SUPERFI- CICS PLANAS	Página 432
Ciclos para o cálculo de coordenadas com que são deslocados, rodados, reflectidos, ampliados e reduzidos quaisquer contornos	TRANSF. COORD.	Página 446
Ciclos especiais Tempo de Espera, Chamada do Programa, Orientação da Ferramenta, Tolerância	CICLOS ESPECIAIS	Página 464



Quando em ciclos de maquinação com números superiores a 200, você utiliza atribuições de parâmetros indirectas (p.ex. **D00 Q210 = Q1**), não fique actuante uma modificação do parâmetro atribuído (p.ex. Q1) após a definição de ciclo. Nestes casos, defina directamente o parâmetro de ciclo (p.ex. **D00 Q210 = 5**).

Para poder elaborar os ciclos de maquinação de G83 a G86, de G74 a G78 e de G56 a G59, também em comandos de TNC antigos, você deve também programar um sinal negativo em distância de segurança e em profundidade de passo.



Chamada do ciclo



Condições

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

- G30/G31 para a representação gráfica (só é necessário para o gráfico de teste)
- Chamada da ferramenta
- Sentido de rotação da ferramenta (função auxiliar M3/M4)
- Definição do ciclo

Tenha em conta outras condições apresentadas nas descrições a seguir sobre ciclos.

Os seguintes ciclos actuam a partir da sua definição no programa de maquinação. Não pode nem deve chamar estes ciclos:

- os ciclos G220 figura de furos sobre um círculo e G221 figura de furos sobre linhas
- o ciclo SL G14 CONTORNO
- o ciclo SL G20 DADOS DO CONTORNO
- Ciclo G62 TOLERÂNCIA
- Ciclos para a conversão de coordenadas
- o ciclo G04 TEMPO DE ESPERA

Você pode chamar todos os restantes ciclos com as funções a seguir descritas.

Chamada de ciclo com G79 (CYCL CALL)

A função **G79** chama uma vez o último ciclo de maquinação definido. O ponto inicial do ciclo é a última posição programada antes da frase G79.



- ▶ Programar a chamada do ciclo: Premir a tecla CYCL CALL
- ▶ Introduzir a chamada do ciclo: Premir a softkey CYCL CALL M
- ▶ Se necessário, introduzir a função auxiliar M (p.ex. **M3** para ligar a ferramenta), ou terminar o diálogo com a tecla END

Chamada de ciclo com G79 PAT (CYCL CALL PAT)

A função **G79 PAT** chama o último ciclo de maquinação, definido em todas as posições que estão definidas numa tabela de pontos (ver "Tabelas de pontos" na página 290).



Chamada de ciclo com G79:G01 (CYCL CALL POS)

A função **G79:G01** chama uma vez o último ciclo de maquinação definido. O ponto inicial é a posição que você definiu na frase **G79:G01**.

O TNC aproxima a posição definida na frase **CYCL CALL POS** com lógica de posicionamento:

- Se a posição da ferramenta actual no eixo da ferramenta for superior ao lado superior da peça (Q203), o TNC posiciona primeiro para a posição programada no plano de maquinação e de seguida no eixo da ferramenta
- Se a posição da ferramenta actual no eixo da ferramenta for inferior ao lado superior da peça (Q203), o TNC posiciona primeiro para a altura segura no eixo da ferramenta e de seguida para a posição programada no plano de maquinação



Na frase **G79:G01** têm que estar sempre programados três eixos de coordenadas. Através da coordenada no eixo da ferramenta pode alterar facilmente a posição inicial. Funciona como uma deslocação do ponto zero adicional.

O avanço definido na frase **G79:G01** só é válido para a aproximação à posição de partida programada nessa frase.

O TNC aproxima a posição definida na frase **G79:G01** basicamente com correcção de raio inactivada (R0).

Se chamar um ciclo com **G79:G01** no qual está definida uma posição inicial (p. ex. ciclo 212), então a posição definida no ciclo age como uma deslocação adicional sobre a posição definida na frase **G79:G01**. Por isso deve definir a posição inicial a ser determinada no ciclo sempre para 0.

Chamada de ciclo com M99/M89

A função actuante descontinua **M99** chama uma vez o último ciclo de maquinação definido. Você pode programar **M99** no fim duma frase de posicionamento; o TNC desloca-se para esta posição e a seguir chama o último ciclo de maquinação definido.

Se quiser que o TNC execute automaticamente o ciclo depois de cada frase de posicionamento, programe a primeira chamada de ciclo com **M89** (dependente do parâmetro da máquina 7440).

Para anular a actuação de **M89**, programe

- **M99** na frase de posicionamento onde você faz a aproximação ao último ponto inicial, ou
- **G79** ou
- ou defina com **CYCL DEF** um novo ciclo de maquinação

Trabalhar com eixos auxiliares U/V/W

O TNC executa movimentos de avanço no eixo que você definiu como eixo da ferramenta na frase TOOL CALL. O TNC executa os movimentos no plano de maquinação basicamente apenas nos eixos principais X, Y ou Z. Excepções:

- Quando no ciclo G74 FRESAR RANHURAS e no ciclo G75/G76 FRESAR CAIXAS você programar eixos auxiliares directamente para as longitudes laterais
- Quando nos ciclos SL você programar eixos auxiliares no sub-programa do contorno
- Nos ciclos G77/G78 (CAIXA CIRCULAR), G251 (CAIXA RECTANGULAR), G252 (CAIXA CIRCULAR), G253 (RANHURA) e G254 (RANHURA REDONDA) o TNC executa o ciclo nos eixos que você programou na última frase de posicionamento, antes da respectiva chamada de ciclo. Com o eixo da ferramenta Z activado, são admissíveis as seguintes combinações:
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V



8.2 Tabelas de pontos

Aplicação

Quando quiser executar um ciclo, ou vários ciclos uns após outros, numa figura de furos irregular, crie tabelas de pontos.

Quando utilizar ciclos de furar, as coordenadas do plano de maquinação correspondem na tabela de pontos às coordenadas dos pontos centrais dos furos. Se introduzir ciclos de fresar, as coordenadas do plano de maquinação na tabela de furos correspondem às coordenadas do ponto inicial do respectivo ciclo (p.ex. coordenadas do ponto central de uma caixa circular). As coordenadas no eixo da ferramenta correspondem à coordenada da superfície da peça.

Introduzir tabela de pontos

Seleccionar o modo de funcionamento **Memorização/Edição de programas**:



Chamar a Gestão de Ficheiros: Premir a tecla PGM MGT

NOME DO FICHEIRO?

NOVO.PNT

Introduzir nome e tipo de ficheiro da tabela de furos, e confirmar com a tecla ENT

ENT



Seleccionar a unidade de medida: Premir a tecla MM ou POLEG.. O TNC muda para a janela do programa e apresenta uma tabela de pontos vazia



Com a softkey ACRESCENTAR LINHA acrescentar uma nova linha e as coordenadas, e introduzir as coordenadas do local de maquinação pretendido

Repetir o processo até estarem introduzidas todas as coordenadas pretendidas



Com as softkeys X DESLIGADO/LIGADO, Y DESLIGADO/LIGADO, Z DESLIGADO/LIGADO (segunda régua de softkeys) você determina as coordenadas que podem ser introduzidas na tabela de pontos.

Visualizar pontos individuais para a maquinação

Na tabela de pontos pode assinalar na coluna **FADE** o ponto definido na respectiva linha de modo a que este possa ser opcionalmente omitido para a maquinação (ver "Saltar frases" na página 584).



Seleccionar o ponto na tabela que deve ser omitido



Seleccionar a coluna FADE



Activar Omitir ou



Desactivar Omitir

Seleccionar tabelas de pontos no programa

No modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa, seleccionar o programa para o qual a tabela de pontos deve estar activada:



Chamar a função para a selecção da tabela de pontos:
Premir a tecla PGM CALL



Premir a softkey TABELA DE PONTOS

Introduzir nome da tabela de furos, e confirmar com a tecla END

Exemplo de frases NC

N72 %:PAT: "NOMES" *



Chamar o ciclo em ligação com as tabelas de pontos



O TNC executa com **G79 PAT** a última tabela de pontos que você definiu (mesmo que você tenha definido a tabela de pontos num programa comutado com %).

O TNC utiliza a coordenada no eixo da ferramenta como a altura de segurança a que a ferramenta fica em chamada de ciclo. Num ciclo definido em separado, as Alturas Seguras ou as 2ª Distâncias de Segurança não podem ser maiores do que a altura de segurança Pattern global.

Se o TNC tiver que chamar o último ciclo de maquinação definido nos pontos que estão definidos numa tabela de pontos, programe a chamada de ciclo com **G79 PAT**:



- ▶ Programar a chamada do ciclo: Premir a tecla CYCL CALL
- ▶ Chamar tabela de pontos: Premir a softkey CYCL CALL PAT
- ▶ Introduzir o avanço com que o TNC deve deslocar-se entre os furos (sem introdução: Deslocar com o último avanço programado)
- ▶ Se necessário, introduzir a função auxiliar M, e confirmar com a tecla END

O TNC leva a ferramenta entre os pontos de partida de regresso à altura de segurança (altura de segurança = coordenada do eixo da ferramenta em chamada de ciclo). Para poder aplicar este modo de operação também nos ciclos com os números 200 e superiores, você deve definir a 2ª distância de segurança (Q204) com 0.

Ao fazer o posicionamento prévio, se quiser deslocar com avanço reduzido no eixo da ferramenta, utilize a função auxiliar M103 (ver "Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103" na página 262).

Actuação das tabelas de pontos com ciclos G83, G84 e de G74 a G78

O TNC interpreta os furos do plano de maquinação como coordenadas do ponto central do furo. A coordenada do eixo da ferramenta determina o lado superior da peça, de forma ao TNC se poder pré-posicionar automaticamente (Sequência: Plano de maquinação, e depois, eixo da ferramenta).

Actuação das tabelas de pontos com os ciclos SL e o ciclo G39

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

Actuação das tabelas de pontos com ciclos G200 a G208 e de G262 a G267

O TNC interpreta os furos do plano de maquinação como coordenadas do ponto central do furo. Se você quiser usar a coordenada, definida na tabela de pontos como coordenada do ponto inicial no eixo da ferramenta, você deve definir o lado superior da peça (Q203) com 0.

Actuação das tabelas de pontos com os ciclos de G210 a G215

O TNC interpreta os furos como uma deslocação suplementar do ponto zero. Se você quiser usar os pontos definidos na tabela de pontos, como coordenadas do ponto inicial, deve programar os pontos de partida e o lado superior da peça (Q203) no respectivo ciclo de fresar com 0.

Actuação das tabelas de pontos com os ciclos de G251 a G254

O TNC interpreta os furos do plano de maquinação como coordenadas do ciclo do ponto inicial. Se você quiser usar a coordenada, definida na tabela de pontos como coordenada do ponto inicial no eixo da ferramenta, você deve definir o lado superior da peça (Q203) com 0.

**É válido para todos os ciclos 2xx**

Assim que a posição do eixo da ferramenta actual se encontrar abaixo da altura de segurança no **G79 PAT**, o TNC emite o aviso de erro **PNT: Altura de segurança demasiado baixa**. A altura segura é calculada a partir da soma das coordenadas do lado superior da peça (Q203) e da 2ª distância de segurança (Q204, ou distância de segurança Q200, quando Q200 apresentar um valor superior que Q204).



8.3 Ciclos de furar, roscar e fresar rosca

Resumo

O TNC dispõe dum total de 16 ciclos para as mais variadas maquinações de furar:

Ciclo	Softkey	Página
G240 CENTRAR Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança, opcionalmente introdução do diâmetro de centragem/profundidade de centragem		Página 296
G200 FURAR Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 298
G201 ALARGAR FURO Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 300
G202 MANDRILAR Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 302
G203 FURAR UNIVERSAL Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança, rotura de apara, depressão		Página 304
G204 REBAIXAMENTO INVERTIDO Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 306
G205 FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança, rotura de apara, distância de posição prévia		Página 309
G208 FRESAR FURO Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 312
G206 ROSCAGEM NOVA Com embraiagem, composicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 314
G207 ROSCAGEM GS NOVA Rígida, com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 316

Ciclo	Softkey	Página
G209 ROSCAGEM ROTURA DA APARA Rígida, posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança; rotura de apara		Página 318
G262 FRESAR ROSCA Ciclo para fresar uma rosca no material previamente furado		Página 323
G263 FRESAR ROSCA EM REBAIXAMENTO Ciclo para fresar uma rosca no material previamente furado com produção de um chanfre de rebaxamento		Página 326
G264 FRESAR ROSCA ciclo para furar no material todo e a seguir fresar a rosca com uma ferramenta		Página 330
G265 FRESAR EM ROSCA DE FURO DE HÉLICE Ciclo para fresar a rosca no material todo		Página 334
G267 FRESAR ROSCA EXTERIOR Ciclo para fresar uma rosca exterior com produção de um chanfre de rebaixamento		Página 338



CENTRAR (ciclo 240)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX, na distância de segurança, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta centra com o avanço F programado até ao diâmetro de centragem introduzido ou até à profundidade de centragem
- 3 Se tiver sido programado, a ferramenta espera na base da centragem
- 4 Para terminar a fertra. desloca-se com FMAX para a distância de segurança ou - se tiver sido programado - para a 2ª distância de segurança



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio G40.

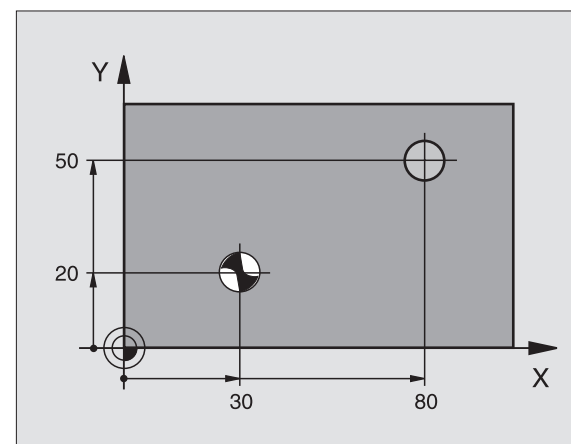
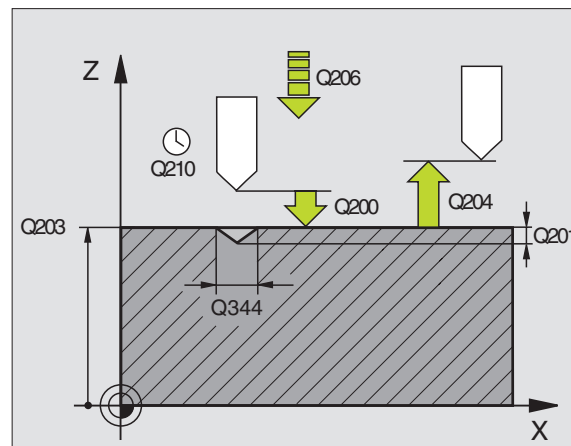
O sinal do parâmetro de ciclo Q344 (diâmetro ou Q201 (profundidade) é determinado pela direcção da maquinação. Se programar o diâmetro ou a profundidade = 0, o TNC não executa o ciclo.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **diâmetro positivo ou de profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta-e a superfície da peça; introduzir valor positivo
- ▶ **Seleção profundidade/diâmetro (0/1) Q343**: selecção, se deve ser centrado com base no diâmetro introduzido ou na profundidade introduzida. Se deve ser centrado com base no diâmetro introduzido tem que definir o ângulo da ponta da ferramenta na coluna **T-ANGLE**. da tabela de ferramentas TOOL.T
- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): distância entre a superfície da peça e a base de centragem (ponta do cone de centragem) Só actuante quando está definido Q343=0
- ▶ **Diâmetro (sinal) Q344**: diâmetro de centragem Só actuante quando está definido Q343=1
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q206**: Velocidade de deslocação da ferramenta ao centrar em mm/min
- ▶ **Tempo de espera em baixo Q211**: tempo em segundos que a ferramenta espera na base do furo
- ▶ **Coord. Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)

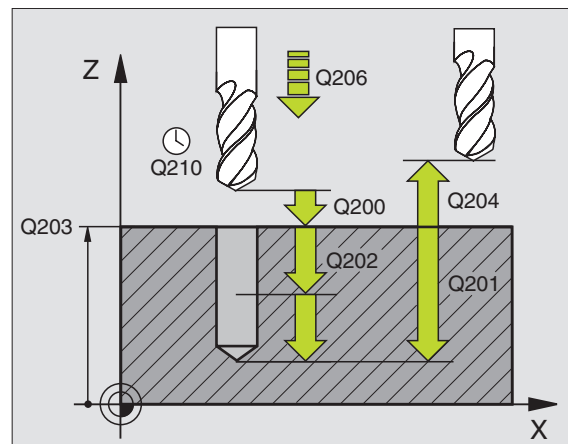
Exemplo: Frases NC

N100	G00	Z+100	G40
N110	G240	CENTRAR	
Q200=2		;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q343=1		;SELECÇÃO PROFUNDIDADE/DIÂMETRO	
Q201=+0		;PROFUNDIDADE	
Q344=-9		;DIÂMETRO NOMINAL	
Q206=250		;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q211=0,1		;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
Q203=+20		;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=100		;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
N120	X+30	Y+20	M3 M99
N130	X+80	Y+50	M99
N140	Z+100	M2	



FURAR (ciclo G200)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta fura com o avanço F programado, até à primeira Profundidade de Passo
- 3 O TNC retira a ferramenta com marcha rápida para a distância de segurança, espera aí - se tiver sido programado - e a seguir desloca-se de novo com marcha rápida para a distância de segurança sobre a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta fura com o avanço F programado até uma outra profundidade de passo
- 5 O TNC repete este processo (2 a 4) até alcançar a Profundidade de Furar programada
- 6 Na base do furo, a ferramenta desloca-se com marcha rápida para a distância de segurança ou – se tiver sido programado - para a 2ª distância de segurança



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

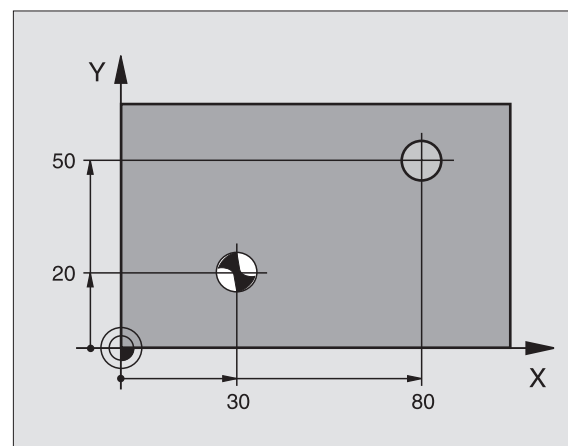
No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o TNC não executa o ciclo.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta-e a superfície da peça; introduzir valor positivo
- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo (extremo do cone do furo)
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q206**: Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- ▶ **Profundidade Q202** (incremental): medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
 - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
 - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- ▶ **Tempo de espera em cima Q210**: tempo em segundos em que a ferramenta espera na distância de segurança depois de o TNC a ter retirado do furo
- ▶ **Coord. Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer 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

N100	G00	Z+100	G40
N110	G200	FURAR	
Q200=2		;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q291=-15		;PROFUNDIDADE	
Q206=250		;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q202=5		;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q210=0		;TEMPO DE ESPERA EM CIMA	
Q203=+20		;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=100		;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q211=0,1		;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
N120	X+30	Y+20	M3 M99
N130	X+80	Y+50	M99
N140	Z+100	M2	



ALARGAR FURO (ciclo G201)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta alarga o furo com o avanço F programado até à profundidade programada
- 3 Se tiver sido programado, a ferramenta espera na base do furo
- 4 Seguidamente, o TNC retira a ferramenta com avanço F para a distância de segurança e daí - se tiver sido programado – com marcha rápida para a 2ª distância de segurança



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

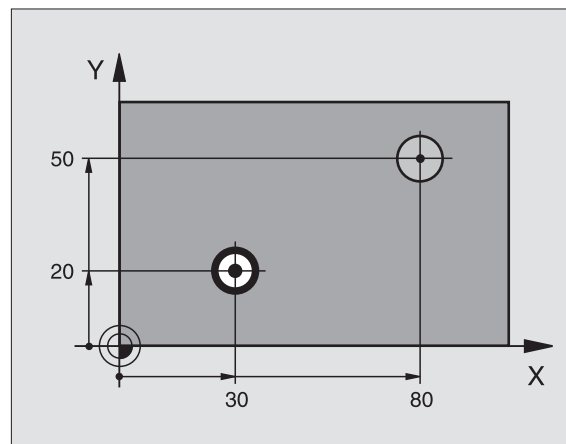
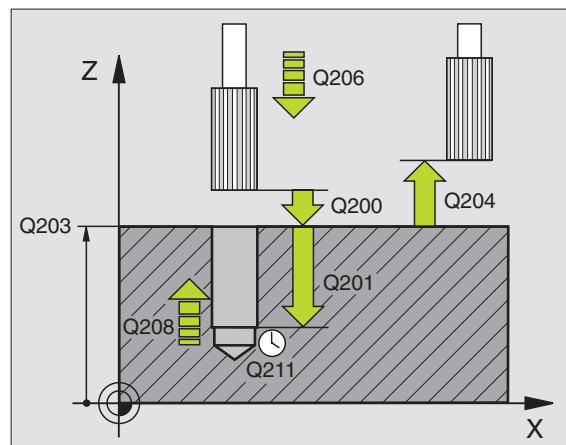
No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o TNC não executa o ciclo.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental):
Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): Distância entre a superfície da peça e a base 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 retrocesso Q208**: velocidade de deslocação da ferramenta ao afastar-se do furo em mm/min. Se introduzir Q208 = 0, é válido o avanço de alargar furo
- ▶ **Coord. Superfície da peça Q203** (valor absoluto):
Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental)
Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)

Exemplo: Frases NC

N100	G00	Z+100	G40
N110	G201	ALARGAR	FURO
Q200=2		;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-15		;PROFUNDIDADE	
Q206=100		;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q211=0,5		;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
Q208=250		;AVANÇO EM RETROCESSO	
Q203=+20		;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=100		;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
N120	X+30	Y+20	M3 M99
N130	X+80	Y+50	M99
N140	G00	Z+100	M2



MANDRILAR (ciclo G202)



O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

Ciclo aplicável apenas a máquinas com cabeçote regulado.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta fura com o avanço de furar até à profundidade programada
- 3 Se tiver sido programado um tempo para cortar livremente, a ferramenta espera na base do furo
- 4 Seguidamente, o TNC executa uma orientação da ferramenta sobre a posição que está definida no parâmetro **Q336**
- 5 Se tiver sido seleccionada deslocação livre, o TNC desloca-se livremente 0,2 mm na direcção programada (valor fixo)
- 6 Seguidamente, o TNC retira a ferr.ta com avanço de recuo para a distância de segurança e daí – se tiver sido programado – com marcha rápida para a 2ª distância de segurança Se **Q214=0** o recuo é feito na parede do furo



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

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

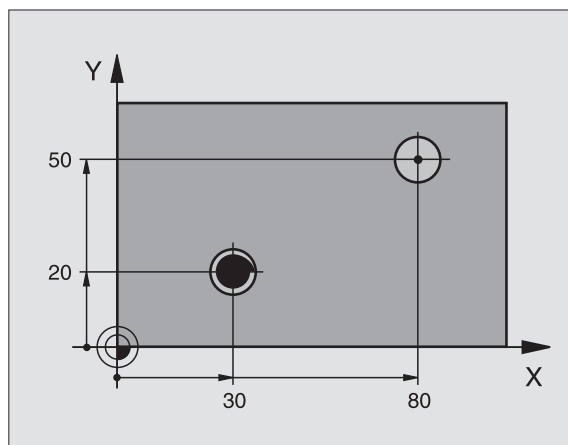
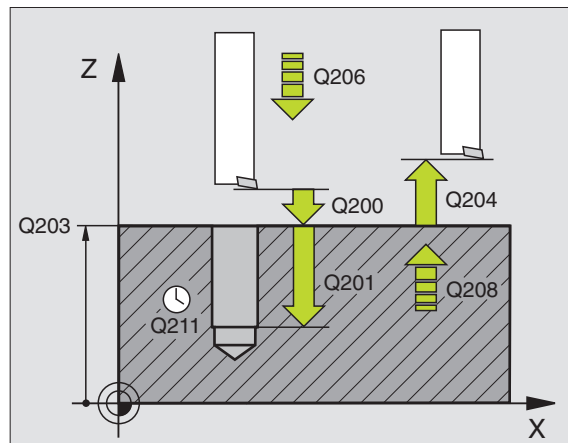
O TNC restabelece no fim do ciclo o estado do refrigerante e o estado da ferr.ta que estava activado antes da chamada de ciclo.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- **Profundidade Q201** (incremental): Distância entre a superfície da peça e a base 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 retrocesso Q208**: velocidade de deslocação da ferramenta ao afastar-se do furo em mm/min. Se introduzir Q208 = 0, é válido o avanço ao aprofundar
- **Coord. Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- **Sentido de deslocação livre (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!

Selecione a direcção de livre deslocação, de forma a que a ferrta. se afaste da margem do furo.

Quando programar uma orientação da ferr.ta no ângulo, verifique onde se encontra o extremo da ferrta. que você introduziu em Q336 (p.ex. no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual). Escolha o ângulo, de forma a que a extremidade da ferr.ta fique paralela a um eixo de coordenada.

Ao deslocar-se livremente, o TNC considera automaticamente uma rotação activa do sistema de coordenadas.

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

Exemplo:

N100	G00	Z+100	G40
N110	G202	MANDRILAR	
Q200=2		;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-15		;PROFUNDIDADE	
Q206=100		;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q211=0,5		;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
Q208=250		;AVANÇO EM RETROCESSO	
Q203=+20		;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=100		;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q214=1		;DIRECÇÃO DE RETIRADA	
Q336=0		;ÂNGULO FERRAMENTA	
N120	X+30	Y+20	M3
N130	G79		
N140	X+80	Y+50	FMAX M99



FURAR UNIVERSAL (ciclo G203)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta fura com o avanço F introduzido, até à primeira Profundidade de Passo
- 3 Se tiver programado rotura de apara, o TNC retira a ferramenta no valor de retrocesso programado. Se você trabalhar sem rotura da apara, o TNC retira a ferr.ta com o Avanço de Retrocesso para a distância de segurança, espera aí – se tiver sido programado – e a seguir desloca-se novamente em marcha rápida até à distância de segurança sobre a primeira Profundidade de Passo
- 4 A seguir, a ferramenta fura com o Avanço até à seguinte Profundidade de Passo. Se tiver programado, a Profundidade de Passo vai diminuindo com cada aproximação segundo o Valor de Redução
- 5 O TNC repete este processo (2 a 4) até alcançar a Profundidade do Furo
- 6 Na base do furo, se tiver sido programado, a ferramenta espera um tempo para cortar livremente, retirando-se depois de transcorrido o Tempo de Espera com o Avanço de Retrocesso para a Distância de Segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferr.ta desloca-se para aí com marcha rápida



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

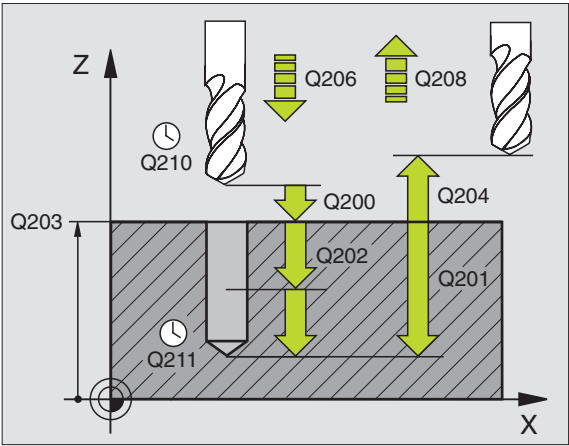
No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o TNC não executa o ciclo.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

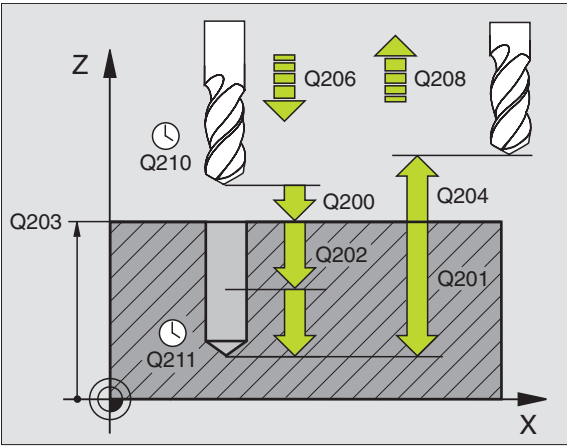
Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



Exemplo: Frases NC

N110 G203 FURAR UNIVERSAL	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q201=-20	;PROFUNDIDADE
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q210=0	;TEMPO DE ESPERA EM CIMA
Q203=+20	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q212=0,2	;VALOR DE REDUÇÃO
Q213=3	;ROTURA DE APARA
Q205=3	;MÍN. PROFUNDIDADE DE PASSO
Q211=0.25	;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO
Q208=500	;AVANÇO EM RETROCESSO
Q256=0.2	;RZ EM ROTURA DE APARA

- ▶ **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 (extremo do cone do furo)
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q206**: Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- ▶ **Profundidade Q202** (incremental): medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
 - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
 - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- ▶ **Tempo de espera em cima Q210**: tempo em segundos que a ferramenta espera na distância de segurança depois de o TNC a ter retirado do furo
- ▶ **Coord. Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer 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 em cada passo
- ▶ **Quant. rotura de aparas até retrocesso Q213**: número de roturas de apara antes de o TNC ter que retirar a ferramenta do furo para a soltar Para a rotura de apara, o TNC retira a ferramenta respectivamente no valor de retrocesso Q256.
- ▶ **Profundidade mínima de passo Q205** (incremental): se tiver introduzido um valor de redução, o TNC limita o passo ao valor introduzido com Q205
- ▶ **Tempo de espera em baixo Q211**: tempo em segundos que a ferramenta espera na base do furo
- ▶ **Avanço retrocesso Q208**: velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se você introduzir Q208=0, o TNC desloca-se com avanço Q206
- ▶ **Retrocesso em caso de rotura de apara Q256** (inkremental): valor com que o TNC retrocede a ferramenta quando há rotura de apara



Exemplo: Frases NC

N110 G203 FURAR UNIVERSAL	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q201=-20	;PROFUNDIDADE
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q210=0	;TEMPO DE ESPERA EM CIMA
Q203=+20	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q212=0,2	;VALOR DE REDUÇÃO
Q213=3	;ROTURA DE APARA
Q205=3	;MÍN. PROFUNDIDADE DE PASSO
Q211=0.25	;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO
Q208=500	;AVANÇO EM RETROCESSO
Q256=0.2	;RZ EM ROTURA DE APARA

REBAIXAMENTO INVERTIDO (ciclo G204)



- O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.
- Ciclo aplicável apenas a máquinas com cabeçote regulado.
- O ciclo só trabalha com hastes de furar em retrocesso.

Com este ciclo, você pode efectuar abaixamentos situados no lado inferior da peça.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança, sobre a superfície da peça
- 2 Aí o TNC efectua uma orientação da ferramenta para a posição de 0° e desloca a ferrta. segundo a dimensão do excêntrico
- 3 A seguir, a ferramenta penetra com o avanço de posicionamento prévio no furo pré-furado até a lâmina estar na distância de segurança por baixo do canto inferior da peça
- 4 O TNC desloca agora a ferrta. outra vez para o centro do furo, liga a ferramenta e, se necessário, também o refrigerante, e depois desloca-se com o avanço de rebaixamento para a profundidade programada
- 5 Se tiver sido programado, a ferrta. espera na base do rebaixamento e a seguir retira-se de novo do furo, efectua uma orientação e desloca-se de novo segundo a medida do excêntrico
- 6 Seguidamente, o TNC retira a ferramenta com avanço de recuo para a distância de segurança e daí – se tiver sido programado – com marcha rápida para a 2ª distância de segurança.



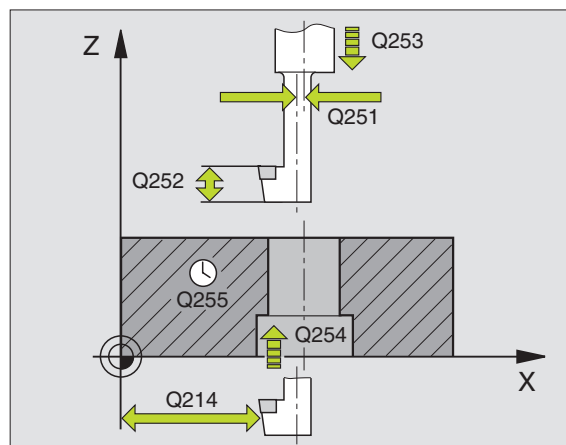
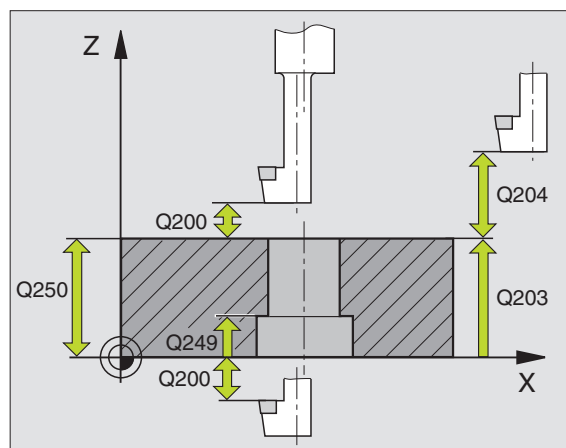
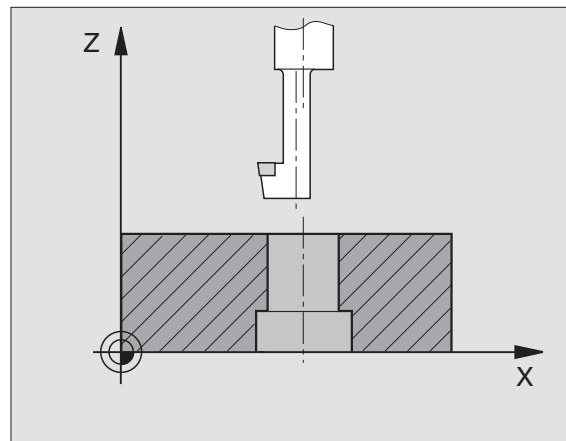
Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

O sinal do parâmetro de ciclo determina a direcção da maquinação ao abaixar. Atenção: o sinal positivo abaixa na direcção do eixo positivo da ferramenta.

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.





- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Rebaixamento de profundidade 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): Resistência do material
- ▶ **Medida do excêntrico Q251** (incremental): medida do excêntrico da barra de broquear; ir ver à folha de dados da ferramenta.
- ▶ **Altura de corte Q252** (incremental): distância lado inferior haste de furar – lâmina principal; ir ver à folha de dados da ferramenta
- ▶ **Avanço de posicionamento prévio Q253**: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- ▶ **Avanço 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** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Sentido de deslocação livre (0/1/2/3/4) Q214** determinar a direcção em que o TNC desloca 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

N110 G204 REBAIXAMENTO INVERTIDO		
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q249=+5	;APROFUNDAMENTO	
Q250=20	;RESISTÊNCIA DO MATERIAL	
Q251=3.5	;MEDIDA DE EXCÊNTRICO	
Q252=15	;ALTURA DE CORTE	
Q253=750	;AVANÇO POSICION. PRÉVIO	
Q254=200	;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q255=0	;TEMPO DE ESPERA	
Q203=+20	;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q214=1	;DIRECÇÃO DE RETIRADA	
Q336=0	;ÂNGULO FERRAMENTA	



**Perigo de colisão!**

Quando programar uma orientação da ferr.ta no ângulo, verifique onde se encontra o extremo da ferrta. que você introduziu em Q336 (p.ex. no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual). Escolha o ângulo, de forma a que a extremidade da ferr.ta fique paralela a um eixo de coordenada. Seleccione a direcção de livre deslocação, de forma a que a ferrta. se afaste da margem do furo.

- **Ângulo para orientação da ferramenta em caso de Q336** (valor absoluto): ângulo sobre o qual o TNC posiciona a ferr.ta antes de a fazer penetrar e antes de a retirar do furo



FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL (ciclo G205)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 Se foi introduzido um ponto inicial aprofundado, o TNC desloca-se com o avanço de posicionamento definido para a distância de segurança sobre o ponto inicial aprofundado
- 3 A ferramenta fura com o avanço F introduzido, até à primeira Profundidade de Passo
- 4 Se tiver programado rotura de apara, o TNC retira a ferramenta no valor de retrocesso programado. Se você trabalhar sem rotura de apara, o TNC retira a ferrta. em marcha rápida para a distância de segurança, e a seguir outra vez com marcha rápida até à distância de acção derivada programada, sobre a primeira profundidade de passo
- 5 A seguir, a ferramenta fura com o Avanço até à seguinte Profundidade de Passo. Se tiver programado, a Profundidade de Passo vai diminuindo com cada aproximação segundo o Valor de Redução
- 6 O TNC repete este processo (2 a 4) até alcançar a Profundidade do Furo
- 7 Na base do furo, se tiver sido programado, a ferramenta espera um tempo para cortar livremente, retirando-se depois de transcorrido o Tempo de Espera com o Avanço de Retrocesso para a Distância de Segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferr.ta desloca-se para aí com marcha rápida



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo)do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

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



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

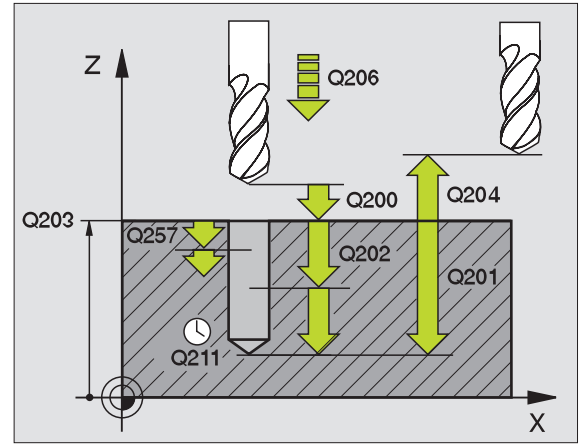
Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



- ▶ **Distância de segurança Q200 (incremental):** Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Profundidade Q201 (incremental):** distância entre a superfície da peça e a base do furo (extremo do cone do furo)
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q206:** Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- ▶ **Profundidade Q202 (incremental):** medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
 - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
 - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- ▶ **Coord. Superfície da peça Q203 (valor absoluto):** Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204 (incremental)** Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer 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
- ▶ **Profundidade mínima de passo Q205 (incremental):** se tiver introduzido um valor de redução, o TNC limita o passo ao valor introduzido com Q205
- ▶ **Distância de acção derivada em cima Q258 (incremental):** distância de segurança para posicionamento de marcha rápida, quando o TNC após um retrocesso a partir do furo desloca de novo a ferr.ta para a profundidade de passo actual; valor quando do primeiro passo
- ▶ **Distância de acção derivada 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 ferr.ta para a profundidade de passo actual; valor quando do último passo



Se você introduzir Q258 diferente de Q259, o TNC modifica de maneira uniforme a distância de acção derivada entre o primeiro e o último passo.



Exemplo: Frases NC

N110 G205 FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q201=-80	;PROFUNDIDADE
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q202=15	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q203=+100	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q212=0.5	;VALOR DE REDUÇÃO
Q205=3	;MÍN. PROFUNDIDADE DE PASSO
Q258=0.5	;DISTÂNCIA DE POSIÇÃO PRÉVIA EM CIMA
Q259=1	;DIST. POSIÇÃO PRÉVIA EM BAIXO
Q257=5	;PROFUNDIDADE DE FURO ROTURA APARA
Q256=0.2	;RZ EM ROTURA DE APARA
Q211=0.25	;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO
Q379=7.5	;PONTO INICIAL
Q253=750	;AVANÇO POSICION. PRÉVIO

- ▶ **Profundidade de furo até rotura de apara** Q257 (incremental): passo após o qual o TNC executa uma rotura de apara. Sem rotura de apara, quando é introduzido 0
- ▶ **Retrocesso em caso de rotura de apara** Q256 (inkremental): 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
- ▶ **Ponto inicial aprofundado** Q379 (referido de forma incremental à superfície da peça): ponto inicial da maquinação de furo propriamente dita, quando já se tiver furado previamente a uma profundidade determinada, com uma ferramenta mais curta. O TNC desloca-se em **avanço de posicionamento prévio** da distância de segurança para o ponto inicial aprofundado
- ▶ **Avanço de posicionamento prévio** Q253: velocidade de deslocação da ferramenta ao posicionar, desde a distância de segurança para um ponto inicial aprofundado em mm/min. Só actua se estiver introduzido Q379 diferente de 0



Se você introduzir por meio de Q379 um ponto inicial aprofundado, o TNC modifica simplesmente o ponto inicial do movimento de avanço. Os movimentos de retrocesso não são modificados pelo TNC; referem-se, portanto, à coordenada da superfície da peça.



FRESAR FURO (ciclo G208)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida na distância de segurança programada sobre a superfície da peça, e inicia o diâmetro programado sobre um círculo de arredondamento (se houver lugar)
- 2 A ferramenta fresa com o avanço F programado numa hélice até à profundidade de furo programada
- 3 Quando é atingida a profundidade de furo, o TNC executa outra vez um círculo completo para por ocasião do rebaixamento retirar o material que tiver ficado
- 4 Depois, o TNC posiciona a ferr.ta outra vez de regresso ao centro do furo
- 5 Finalmente, o TNC retira a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferramenta desloca-se para aí em marcha rápida



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

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

Se tiver introduzido o diâmetro do furo igual ao diâmetro da ferr.ta, o TNC fura sem interpolação de hélice, directamente na profundidade programada.

O espelhamento activo **não** influencia o tipo de fresagem definido no ciclo.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



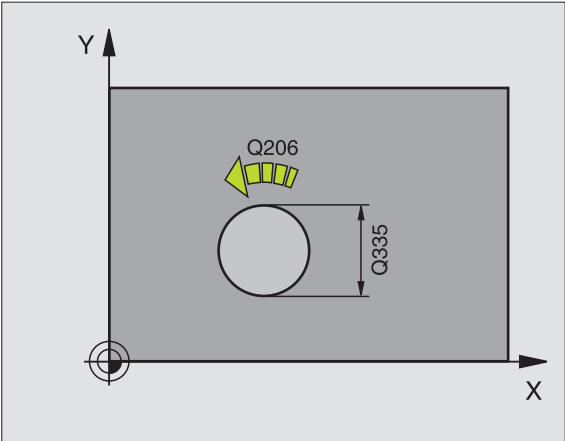
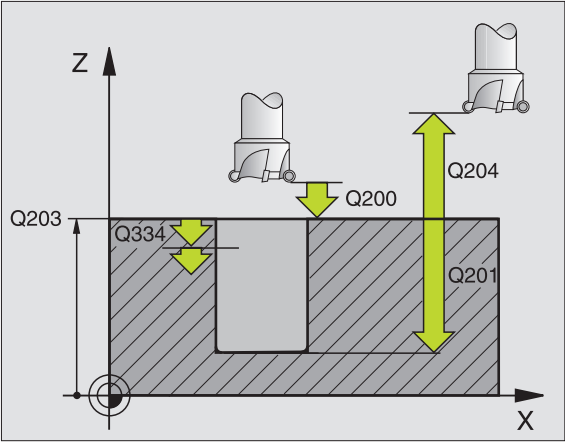
- **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre o lado inferior da ferramenta e a superfície da peça
- **Profundidade Q201** (incremental): Distância entre a superfície da peça e a base do furo
- **Avanço ao aprofundar Q206**: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar sobre a hélice em mm/min
- **Avanço por cada hélice Q334** (incremental): medida segundo a qual a ferr.ta avança respectivamente segundo uma hélice (=360°).



Tenha em conta que a sua ferr.ta, em caso de passo excessivamente grande, se danifica a ela própria e à peça.

Para evitar a introdução a passos excessivos, indique na tabela de ferr.tas na coluna **ANGLE** o máx. ângulo de rebaixamento possível da ferramenta, ver "Dados da ferramenta", página 181. O TNC calcula então automaticamente o máx. passo permitido e modifica, se necessário, o valor que você introduziu.

- **Coord. Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- **Diâmetro nominal Q335** (valor absoluto): diâmetro do furo. Se você introduzir o diâmetro nominal igual ao diâmetro da ferramenta, o TNC fura sem interpolação de hélices directamente na profundidade programada
- **Diâmetro pré-furado Q342** (valor absoluto): logo que em Q342 você introduz um valor superior a 0, o TNC deixa de executar qualquer verificação do comportamento do diâmetro nominal em relação ao diâmetro da ferramenta. Assim, você pode fresar furos cujo diâmetro são mais do dobro do diâmetro da ferramenta
- **Tipo de fresagem Q351** tipo de maquinação de fresagem com M3
 - +1** = fresagem sincronizada
 - 1** = fresagem em sentido oposto



Exemplo: Frases NC

N120 G208 FRESAR FURO	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q201=-80	;PROFUNDIDADE
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q334=1.5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q203=+100	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q335=25	;DIÂMETRO NOMINAL
Q342=0	;DIÂMETRO INDICADO PREVIAMENTE
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM



ROSCAGEM NOVA com embraiagem (ciclo G206)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se num só passo até à profundidade do furo
- 3 A seguir, inverte-se a direcção de rotação da ferramenta e após o tempo de espera a ferramenta retrocede à distância de segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferr.ta desloca-se para aí com marcha rápida
- 4 Na distância de segurança, inverte-se de novo a direcção de rotação da ferramenta



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

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

A ferramenta deve estar fixa num sistema de compensação de longitude. Este sistema compensa tolerâncias do avanço e das rotações durante a maquinação.

Enquanto se executa o ciclo, não está activado o potenciômetro de override de rotações. O potenciômetro para o override de avanço está limitado (determinado pelo fabricante da máquina, consultar o manual da máquina).

Para roscar à direita, activar a ferramenta com **M3**, e para roscar à esquerda, com **M4**.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



- **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça; valor orientativo 4x o passo de rosca
- **Profundidade de rosca Q201** (longitude de 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** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)

Cálculo do avanço: $F = S \times p$

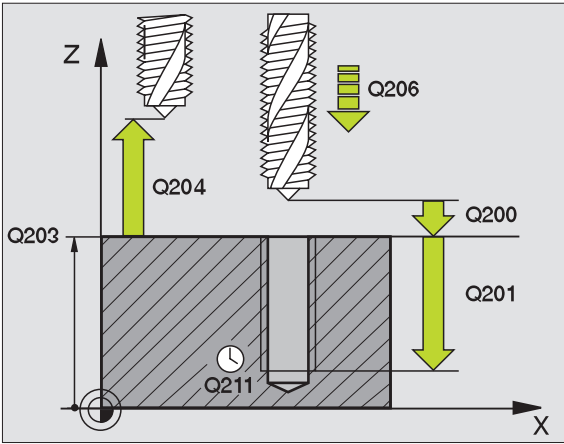
F: Avanço em (mm/min)

S: Rotações da ferramenta (U/min)

p: Passo de rosca (mm)

Retirar a ferramenta durante a interrupção do programa

Se durante a roscagem você premir a tecla externa stop, o TNC visualiza a softkey com que você pode retirar a ferramenta



Exemplo: Frases NC

N250 G206 ROSCAR NOVO	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q201=-20	;PROFUNDIDADE
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q211=0.25	;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO
Q203=+25	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA



ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA (ciclo G207)



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.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se num só passo até à profundidade do furo
- 3 A seguir, inverte-se a direcção de rotação da ferramenta e após o tempo de espera a ferramenta retrocede à distância de segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferr.ta desloca-se para aí com marcha rápida
- 4 À distância de segurança o TNC pára a ferramenta



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

O sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação.

O TNC calcula o Avanço dependendo do número de rotações. Se durante a roscagem você activar o potenciômetro de override de rotações, o TNC ajusta automaticamente o avanço.

O potenciômetro de override de avanço não está activo.

No fim do ciclo, a ferrta. fica parada. Antes da maquinação seguinte, ligar outra vez a ferramenta com **M3** (ou **M4**).



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

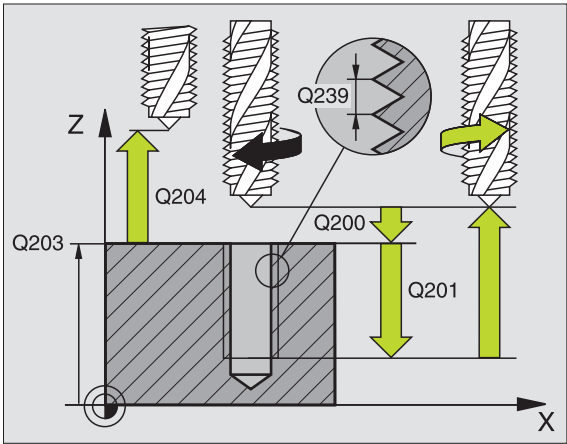
Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental):
Distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça
- ▶ **Profundidade de furar Q201** (incremental): distância entre a superfície da peça - e o final 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** (valor absoluto):
Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental)
Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)

Retirar a ferramenta durante a interrupção do programa

Se durante a roscagem, você premir a tecla de stop externa, o TNC mostra a softkey OPERAÇÃO MANUAL. Se premir OPERAÇÃO MANUAL, pode retirar a ferramenta de forma controlada. Para isso, prima a tecla positiva de ajuste de eixos do eixo activado da ferрта.



Exemplo: Frases NC

N26	G207	ROSCAR	GS	NOVO
Q200=2		;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA		
Q201=-20		;PROFUNDIDADE		
Q239=+1		;PASSO DE ROSCA		
Q203=+25		;COORD. SUPERFÍCIE		
Q204=50		;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA		

ROSCAGEM ROTURA DE APARA (ciclo G209)



O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

Ciclo aplicável apenas a máquinas com cabeçote regulado.

O TNC corta a rosca em vários passos na profundidade programada. Com um parâmetro, você pode determinar se em rotação de apara a ferramenta deve ser retirada completamente para fora do furo ou não.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida para a distância de segurança programada sobre a superfície da peça e executa aí uma orientação da ferramenta
- 2 A ferramenta desloca-se para a profundidade de passo programada, inverte o sentido de rotação e retrocede – consoante a definição – um determinado valor ou retira-se para remoção de aparas para fora do furo. Desde que tenha definido um factor de aumento de rotações, a TNC retira-se do furo com as rotações do cabeçote correspondentemente mais altas
- 3 Seguidamente, o sentido de rotação da ferramenta é outra vez invertido e é deslocada para a profundidade de passo seguinte
- 4 O TNC repete este processo (2 a 3) até alcançar a Profundidade de Rosca programada
- 5 Seguidamente, a ferramenta é retrocedida para a distância de segurança. Se você tiver programado uma 2ª distância de segurança, a ferr.ta desloca-se para aí com marcha rápida
- 6 À distância de segurança o TNC pára a ferramenta



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**

O sinal do parâmetro Profundidade de rosca determina a direcção da maquinação.

O TNC calcula o Avanço dependendo do número de rotações. Se durante a roscagem você activar o potenciômetro de override de rotações, o TNC ajusta automaticamente o avanço.

O potenciômetro de override de avanço não está activo.

No fim do ciclo, a ferr.ta. fica parada. Antes da maquinação seguinte, ligar outra vez a ferramenta com **M3** (ou **M4**).



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

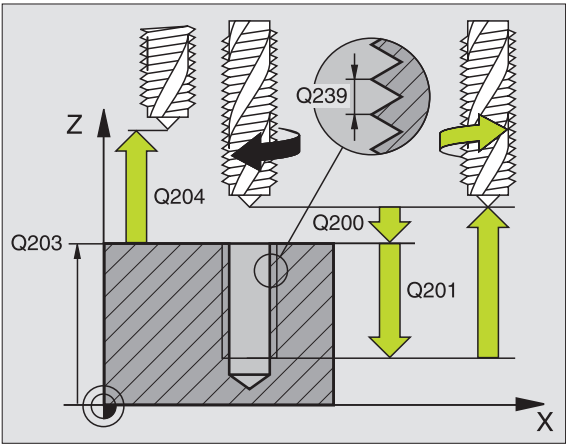




- ▶ **Distância de segurança Q200 (incremental):**
Distância entre a extremidade da ferramenta (posição de partida) e a superfície da peça
- ▶ **Profundidade de rosca Q201 (incremental):** distância entre a superfície da peça - e o final da rosca
- ▶ **Passo de rosca Q239**
Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
+= roscagem à direita
-= roscagem à esquerda
- ▶ **Coord. Superfície da peça Q203 (valor absoluto):**
Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204 (incremental)**
Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Profundidade de furo até rotura de apara Q257 (incremental):** passo após o qual o TNC executa uma rotura de apara.
- ▶ **Retrocesso em caso de rotura de apara Q256:** o TNC multiplica o passo Q239 com o valor programado e retrocede a ferramenta em rotura de apara neste valor calculado. Se você introduzir Q256 = 0, o TNC retira-se completamente para fora do furo para remoção de aparas (à distância de segurança)
- ▶ **Ângulo para orientação da ferramenta em caso de Q336 (valor absoluto):** ângulo onde o TNC posiciona a ferramenta antes do processo de corte de rosca. Desta forma, você pode, se necessário, cortar posteriormente

Retirar a ferramenta durante a interrupção do programa

Se durante a roscagem, você premir a tecla de stop externa, o TNC mostra a softkey OPERAÇÃO MANUAL. Se premir OPERAÇÃO MANUAL, pode retirar a ferramenta de forma controlada. Para isso, prima a tecla positiva de ajuste de eixos do eixo activado da ferrta.



Exemplo: Frases NC

N260 G207 ROSCAGEM RUPTURA DE APARA	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q201=-20	;PROFUNDIDADE DE ROSCA
Q239=+1	;PASSO DE ROSCA
Q203=+25	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q257=5	;PROFUNDIDADE DE FURO ROTURA APARA
Q256=1	;RZ EM ROTURA DE APARA
Q336=+0	;ÂNGULO FERRAMENTA



Princípios básicos para fresar rosca

Condições

- A máquina deve estar equipada com refrigeração interior da ferramenta (refrigerante mín. 30 bar, ar comprimido mín. 6 bar)
- Como normalmente ao fresar rosca surgem deformações no perfil de rosca, geralmente são necessárias correcções específicas da ferramenta que você deve consultar no catálogo das ferramentas ou junto do fabricante das suas ferramentas. A correcção faz-se numa chamada da ferramenta com raio delta DR
- Os ciclos 262, 263, 264 e 267 só podem ser usados com ferramentas a rodar para a direita Para o ciclo 265 você pode utilizar ferramentas com rotação para a direita e para a esquerda
- O sentido de maquinação obtém-se a partir dos seguintes parâmetros de introdução sinal do passo de rosca Q239 (+ = rosca direita /- = rosca esquerda) e tipo de fresagem Q351 (+1 = sentido sincronizado /-1 = sentido oposto). Através da seguinte tabela, você vê a relação entre os parâmetros de introdução em caso de ferramentas de rotação à direita.

Rosca interior	Passo	Tipo de 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 você quiser, por exemplo, repetir um ciclo só com o processo de rebaixamento, em profundidade de rosca introduza 0, e o sentido da maquinação é então determinado com a profundidade de rebaixamento.

Comportamento em caso de rotura da ferramenta!

Se durante a roscagem à lâmina acontecer uma rotura da ferramenta, pare a execução do programa, mude para o modo de funcionamento Posicionar com Introdução Manual e desloque a ferramenta num movimento linear para o centro do furo. A seguir, você pode mover a ferramenta para o eixo de aproximação e fazer a troca.



Em fresar rosca, o TNC refere o avanço programado à lâmina da ferramenta. Mas como o TNC visualiza o avanço referido à trajectória do ponto central, o valor visualizado não coincide com o valor programado.

O sentido de rotação da rosca modifica-se se você executar um ciclo de fresar rosca em conjunto com o ciclo 8 ESPELHO em apenas um eixo.

FRESAR ROSCA (ciclo G262)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca, do tipo de fresagem e do número de passos para a memorização posterior.
- 3 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca. Assim, antes do movimento de partida de hélice é executado ainda um movimento de compensação no eixo da ferramenta, para se começar com a trajectória de rosca sobre o plano de partida programado
- 4 Consoante o parâmetro de memorização posterior, a ferramenta fresa a rosca num ou em vários movimentos memorizados ou num movimento helicoidal contínuo
- 5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação
- 6 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança



Antes da programação, deverá ter em conta

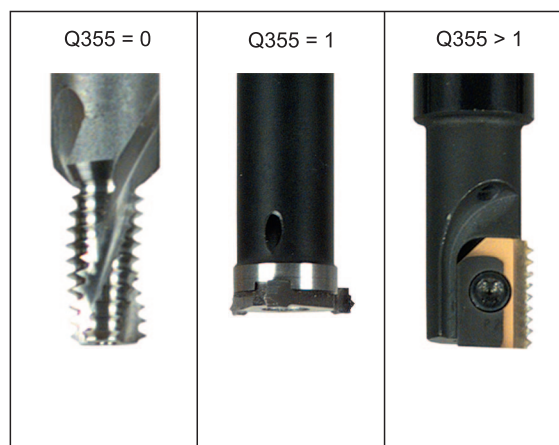
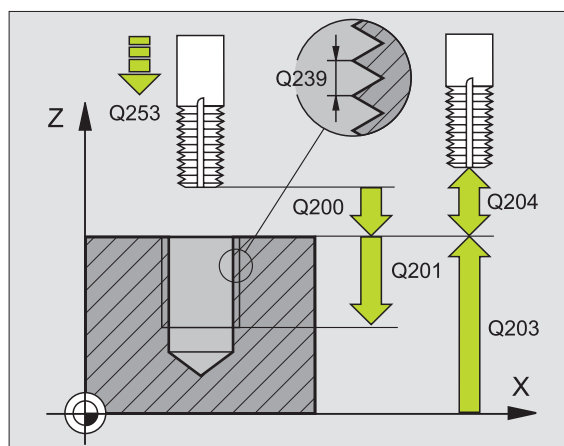
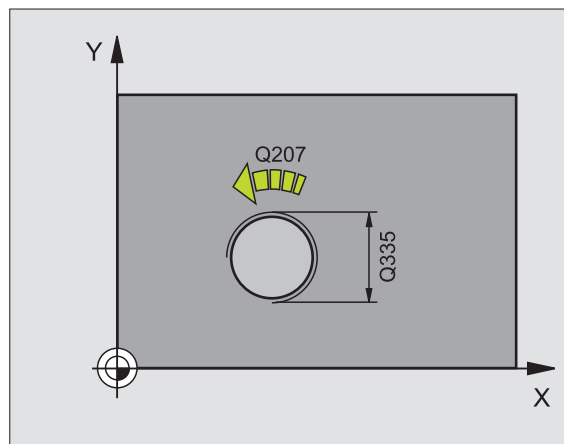
Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

O sinal do parâmetro Profundidade de Rosca determina a direcção da maquinação. Se programar a profundidade de rosca = 0, o TNC não executa o ciclo.

O movimento de arranque no diâmetro nominal realiza-se no semi-círculo a partir do centro. Se o diâmetro da ferramenta e o passo quádruplo forem inferiores ao diâmetro nominal de rosca, é executado um posicionamento prévio.

Tenha atenção a que o TNC execute um movimento de compensação, antes do movimento de aproximação, no eixo da ferramenta. O tamanho do movimento de compensação depende do passo de rosca. Ter atenção a que haja espaço suficiente no furo!

Se alterar a profundidade de rosca, o TNC altera automaticamente o ponto de partida do movimento de hélice.





Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Diâmetro nominal** Q335: diâmetro 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: para quantidade de passos de rosca em que é deslocada a ferramenta, ver figura em baixo à direita
 - 0 = uma hélice de 360° na profundidade de rosca
 - 1 = hélice contínua na longitude de rosca total
 - >1 = várias trajetórias helicoidais com aproximação e saída, entretanto o TNC desloca a ferramenta Q355 vezes o passo
- ▶ **Avanço de posicionamento prévio** Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- ▶ **Tipo de fresagem** Q351 tipo de maquinação de fresagem com M03
 - +1 = fresagem sincronizada
 - 1 = fresagem em sentido oposto
- ▶ **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Coord. Superfície da peça** Q203 (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança** Q204 (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Avanço ao fresar:** Q207: Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Exemplo: Frases NC

N250 G262 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 DE SEGURANÇA
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q207=500	;AVANÇO DE FRESAGEM



FRESAR ROSCA EM REBAIXAMENTO (ciclo G263)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça

Rebaixamento

- 2 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para a profundidade de rebaixamento menos a distância de segurança e a seguir em avanço de rebaixamento para a profundidade de rebaixamento
- 3 Se tiver sido introduzida uma distância de segurança, o TNC posiciona a ferramenta igualmente em avanço de posicionamento prévio para a profundidade de rebaixamento
- 4 A seguir, consoante as relações de posições, o TNC arranca de forma suave do centro para fora ou com posicionamento prévio lateral e executa um movimento circular

Rebaixamento frontal

- 5 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal
- 6 O TNC posiciona a ferramenta sem correcção a partir do centro segundo um semi-círculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 7 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semi-círculo para o centro do furo

Fresar rosca

- 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 tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação
- 11** No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança

**Antes da programação, deverá ter em conta**

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência:

- 1ª profundidade de rosca
- 2ª profundidade de rosca
- 3ª Profundidade de lado frontal

Se você ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o TNC não executa este passo de maquinação.

Se quiser rebaixar pelo lado frontal, tem que definir o parâmetro profundidade de rebaixamento com 0.

Programe a profundidade de rosca no mínimo um terço do passo de rosca inferior à profundidade de rebaixamento.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

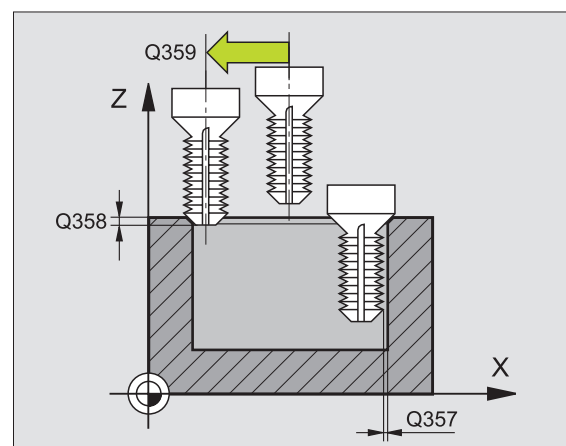
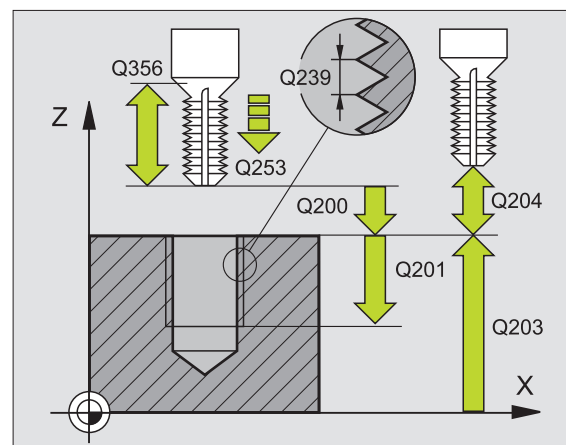
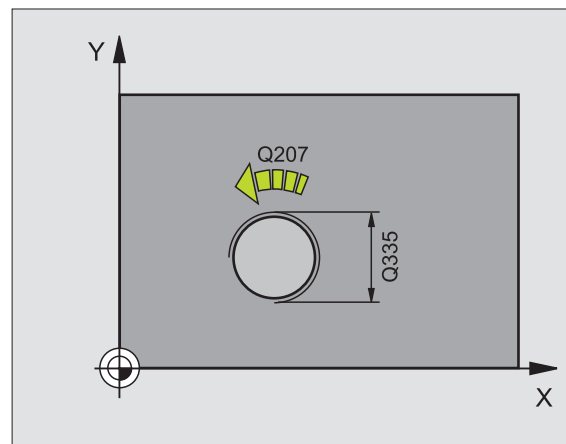
Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Diâmetro nominal Q335:** diâmetro 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 extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Avanço de posicionamento prévio Q253:** velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- ▶ **Tipo de fresagem Q351** tipo de maquinação de fresagem com M03
 +1 = fresagem sincronizada
 -1 = fresagem em sentido oposto
- ▶ **Distância de segurança Q200 (incremental):** distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Distância de segurança 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



- **Coord. Superfície da peça** Q203 (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- **Avanço 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

Exemplo: Frases NC

N250 G263 FRESAR ROSCA COM REBAIXAMENTO		
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 DE SEGURANÇA	
Q357=0,2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA LADO	
Q358=+0	;PROFUNDIDADE FRONTAL	
Q359=+0	;DESVIO FRONTAL	
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q254=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q207=500	;AVANÇO DE FRESAGEM	



FRESAR ROSCA DE FURO (ciclo G264)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça

Furar

- 2 A ferramenta fura com o avanço de passo em profundidade introduzido, até à primeira profundidade de passo
- 3 Se tiver programado rotura de apara, o TNC retira a ferramenta no valor de retrocesso programado. Se você trabalhar sem rotura de apara, o TNC retira a ferrta. em marcha rápida para a distância de segurança, e a seguir outra vez com marcha rápida até à distância de acção derivada programada, sobre a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta fura com o avanço até à seguinte profundidade de passo
- 5 O TNC repete este processo (2 a 4) até alcançar a Profundidade do Furo

Rebaixamento frontal

- 6 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal
- 7 O TNC posiciona a ferramenta sem correcção a partir do centro segundo um semi-círculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 8 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semi-círculo para o centro do furo

Fresar rosca

- 9 O TNC desloca a ferramenta, com o avanço programado de posicionamento prévio, para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca e o tipo de fresagem
- 10 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento de hélice, de forma tangente ao diâmetro nominal de rosca e fresa a rosca com um movimento de hélice de 360°
- 11 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação
- 12 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança

**Antes da programação, deverá ter em conta**

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência:

- 1ª profundidade de rosca
- 2ª profundidade de furo
- 3ª Profundidade de lado frontal

Se você ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o TNC não executa este passo de maquinação.

Programa a profundidade de rosca no mínimo um terço do passo de rosca inferior à profundidade de furo.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

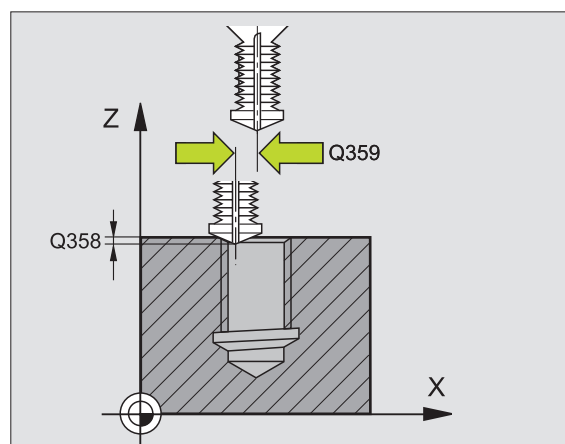
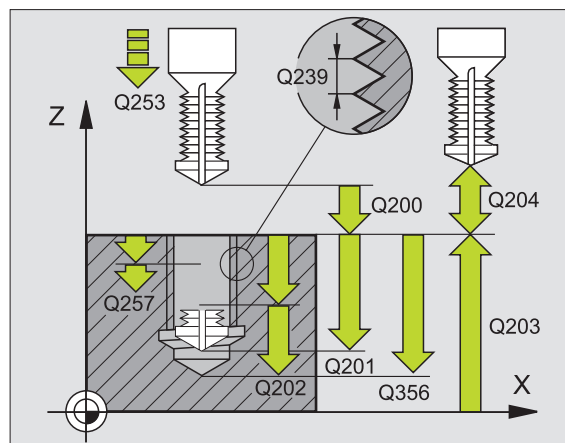
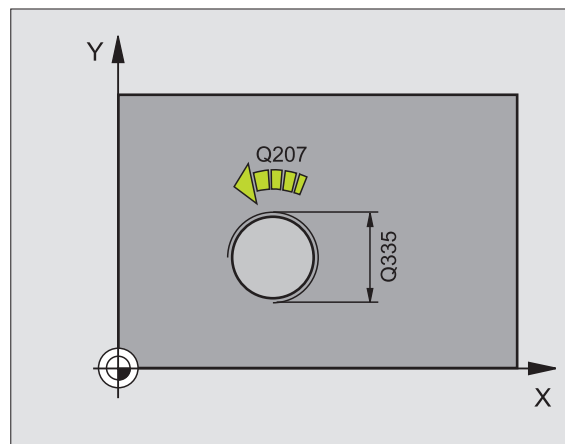
Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Diâmetro nominal Q335:** diâmetro 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 furar Q356:** (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo
- ▶ **Avanço de posicionamento prévio Q253:** velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- ▶ **Tipo de fresagem Q351** tipo de maquinação de fresagem com M03
 - +1 = fresagem sincronizada
 - 1 = fresagem em sentido oposto
- ▶ **Profundidade Q202 (incremental):** medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
 - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
 - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- ▶ **Distância de acção derivada em cima Q258** (incremental): distância de segurança para posicionamento de marcha rápida, quando o TNC após um retrocesso a partir do furo desloca de novo a ferr.ta para a profundidade de passo actual
- ▶ **Profundidade de furo até rotura de apara Q257** (incremental): passo após o qual o TNC executa uma rotura de apara. Sem rotura de apara, quando é introduzido 0
- ▶ **Retrocesso em caso de rotura de apara Q256** (inkremental): 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



- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- **Coord. Superfície da peça** Q203 (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer 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

Exemplo: Frases NC

N250 G264 FRESAR ROSCA DE FURO		
Q335=10	;DIÂMETRO NOMINAL	
Q239=+1,5	;PASSO	
Q201=-16	;PROFUNDIDADE DE ROSCA	
Q356=-20	;PROFUNDIDADE DE FURO	
Q253=750	;AVANÇO POSICION. PRÉVIO	
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM	
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q258=0.2	;DISTÂNCIA DE POSIÇÃO PRÉVIA	
Q257=5	;PROFUNDIDADE DE FURO ROTURA APARA	
Q256=0.2	;RZ EM ROTURA DE APARA	
Q358=+0	;PROFUNDIDADE FRONTAL	
Q359=+0	;DESVIO FRONTAL	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q207=500	;AVANÇO DE FRESAGEM	



FRESAR ROSCA DE HÉLICE (ciclo G265)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça

Rebaixamento frontal

- 2 Ao rebaixar, antes da maquinação da rosca a ferramenta desloca-se em avanço de rebaixamento para a profundidade de rebaixamento de lado frontal. Em processo de rebaixamento depois da maquinação da rosca o TNC desloca a ferramenta para a profundidade de rebaixamento em avanço de posicionamento prévio
- 3 O TNC posiciona a ferramenta sem correcção a partir do centro segundo um semi-círculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 4 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semi-círculo para o centro do furo

Fresar rosca

- 5 O TNC desloca a ferramenta com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano de partida destinado à rosca
- 6 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca
- 7 O TNC desloca a ferramenta segundo uma hélice contínua para baixo, até alcançar a profundidade de rosca total
- 8 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação
- 9 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência:

- 1ª profundidade de rosca
- 2ª Profundidade de lado frontal

Se você ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o TNC não executa este passo de maquinação.

Se alterar a profundidade de rosca, o TNC altera automaticamente o ponto de partida do movimento de hélice.

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.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

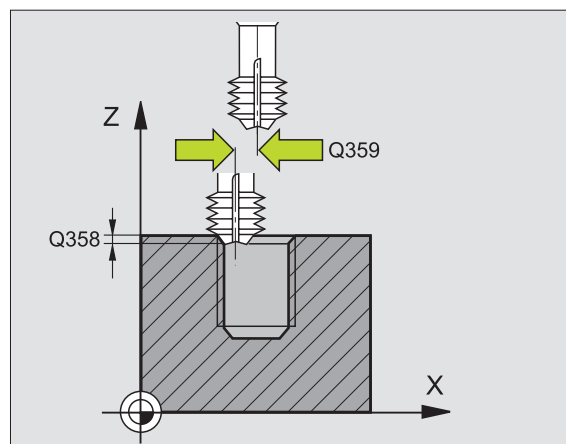
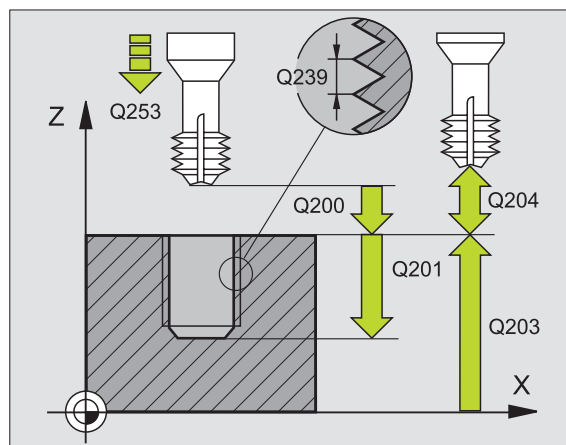
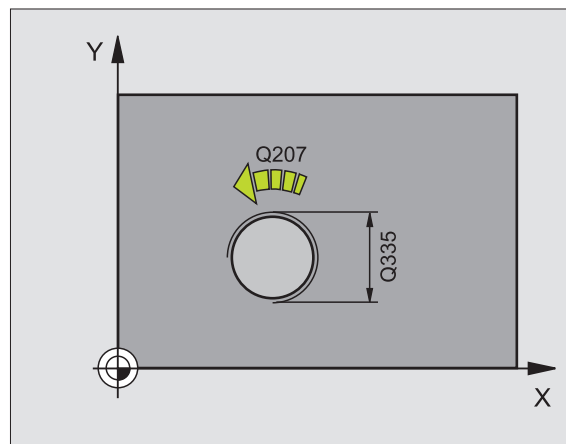
Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Diâmetro nominal Q335:** diâmetro 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
- ▶ **Avanço de posicionamento prévio Q253:** velocidade de deslocação da ferrta. 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
- ▶ **Distância de segurança Q200 (incremental):** distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça



- **Coord. Superfície da peça** Q203 (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- **Avanço 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

Exemplo: Frases NC

N250 G265 FRESAR ROSCA DE FURO HELICOIDAL	
Q335=10	;DIÂMETRO NOMINAL
Q239=+1,5	;PASSO
Q201=-16	;PROFUNDIDADE DE ROSCA
Q253=750	;AVANÇO POSICION. PRÉVIO
Q358=+0	;PROFUNDIDADE FRONTAL
Q359=+0	;DESVIO FRONTAL
Q360=0	;PROCESSO DE REBAIXAMENTO
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q254=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q207=500	;AVANÇO DE FRESAGEM



FRESAR ROSCA EXTERIOR (Ciclo G267)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça

Rebaixamento frontal

- 2 O TNC desloca o ponto inicial destinado ao rebaixamento de lado frontal a partir do centro da ilha sobre o eixo principal do plano de maquinação. A posição do ponto inicial obtém-se a partir do raio da rosca, do raio da ferramenta e do passo
- 3 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal
- 4 O TNC posiciona a ferramenta sem correcção a partir do centro segundo um semi-círculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 5 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semi-círculo para o ponto inicial

Fresar rosca

- 6 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial se não tiver sido rebaixada antes de lado frontal. Ponto inicial fresar rosca = ponto inicial rebaixar de lado frontal
- 7 A ferramenta desloca-se com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca, do tipo de fresagem e do número de passos para a memorização posterior.
- 8 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca
- 9 Consoante o parâmetro de memorização posterior, a ferramenta fresa a rosca num ou em vários movimentos memorizados ou num movimento helicoidal contínuo
- 10 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação

- 11 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança



Antes da programação, deverá ter em conta

Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro da ilha) do plano de maquinação com correcção de raio **G40**.

O desvio necessário para o aprofundamento do lado frontal deve ser obtido anteriormente. Você deve indicar o valor do centro da ilha até ao centro da ferramenta (valor não corrigido).

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência:

1ª profundidade de rosca

2ª Profundidade de lado frontal

Se você ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o TNC não executa este passo de maquinação.

O sinal do parâmetro Profundidade de Rosca determina a direcção da maquinação.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

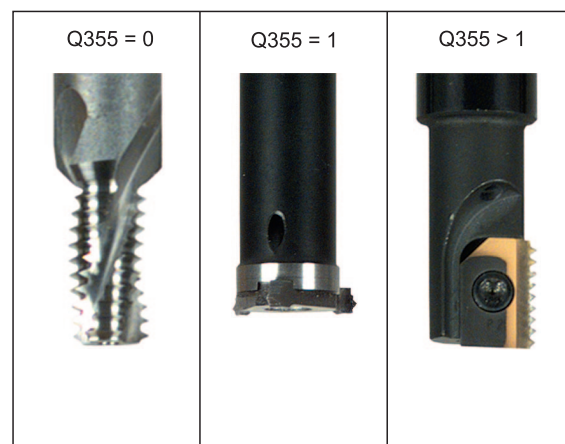
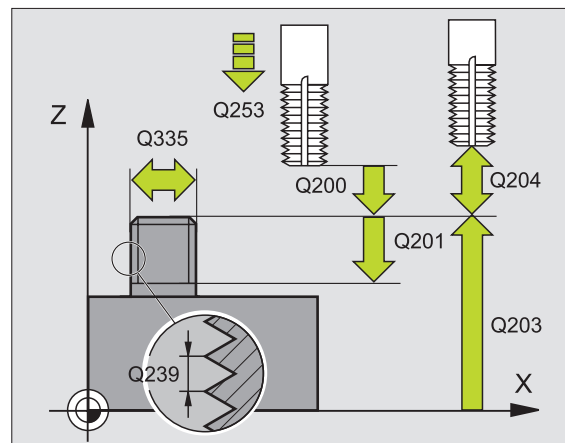
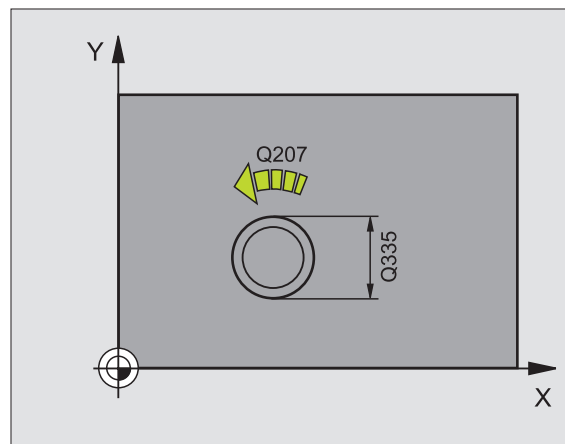
Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Diâmetro nominal Q335:** diâmetro 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:** quantidade de longitudes de rosca em que é deslocada a ferramenta ver figura em baixo, à direita
 - 0 = uma hélice na profundidade de rosca
 - 1 = hélice contínua na longitude de rosca total
 - >1 = várias trajectórias helicoidais com aproximação e saída, entretanto o TNC desloca a ferramenta Q355 vezes o passo
- ▶ **Avanço de posicionamento prévio Q253:** velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- ▶ **Tipo de fresagem Q351** tipo de maquinação de fresagem com M03
 - +1 = fresagem sincronizada
 - 1 = fresagem em sentido oposto



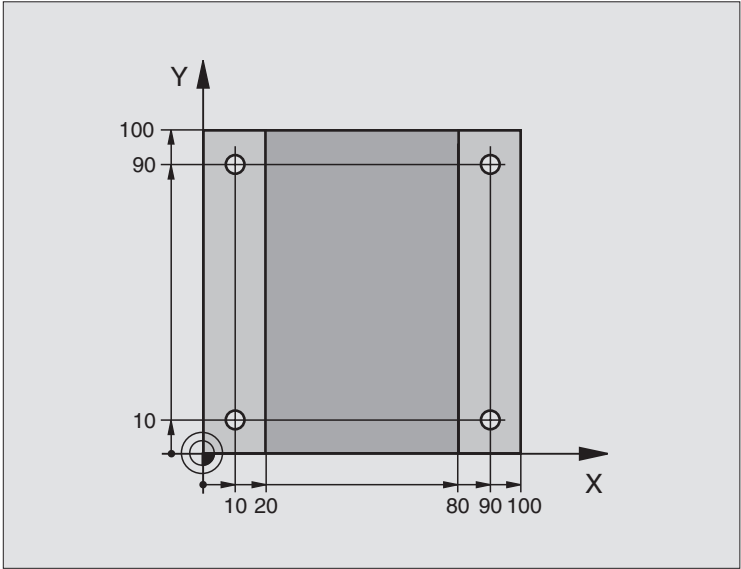
- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Profundidade de lado frontal Q358** (incremental): distância entre a superfície da peça e a extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento de lado frontal
- ▶ **Deslocação 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** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Avanço 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

Exemplo: Frases NC

N250	G267	FRESAR ROSCA EXTERIOR
Q335=10		;DIÂMETRO NOMINAL
Q239=+1,5		;PASSO
Q201=-20		;PROFUNDIDADE DE ROSCA
Q355=0		;MEMORIZAÇÃO POSTERIOR
Q253=750		;AVANÇO POSICION. PRÉVIO
Q351=+1		;TIPO DE FRESAGEM
Q200=2		;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q358=+0		;PROFUNDIDADE FRONTAL
Q359=+0		;DESVIO FRONTAL
Q203=+30		;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50		;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q254=150		;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q207=500		;AVANÇO DE FRESAGEM



Exemplo: Ciclos de furar



%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definição da ferramenta
N40 T1 G17 S4500 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N60 G200 FURAR	Definição do ciclo
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-15 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=20 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q211=0,2 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	



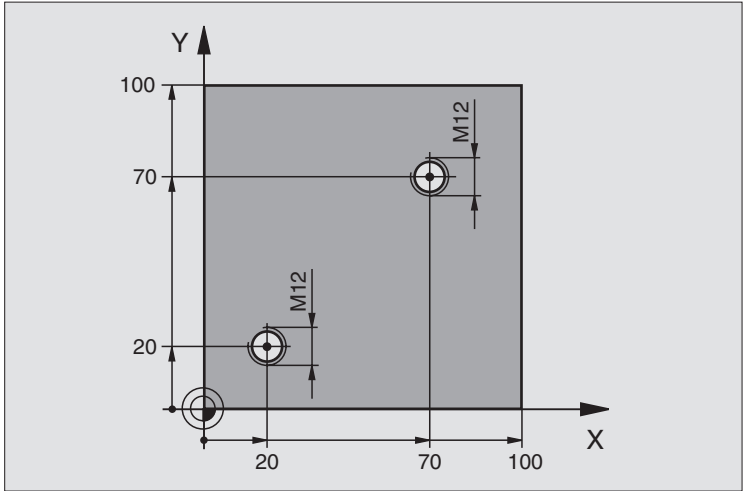
N70 X+10 Y+10 M3 *	Chegada ao primeiro furo, ligar a ferramenta
N80 Z-8 M99 *	Posicionamento prévio no eixo da ferrta., chamada de ciclo
N90 Y+90 M99 *	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
N100 Z+20 *	Deslocar livremente o eixo da ferr.ta
N110 X+90 *	Chegada ao 3º furo
N120 Z-8 M99 *	Posicionamento prévio no eixo da ferrta., chamada de ciclo
N130 Y+10 M99 *	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
N140 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %C200 G71 *	Chamada de ciclo



Exemplo: Ciclos de furar

Execução do programa

- Programar o ciclo de furar no programa principal
- Programar uma maquinação no sub-programa, ver "Sub-programas", página 499



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definição da ferramenta
N40 T1 G17 S4500 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Definição do ciclo roscagem à lâmina
N70 X+20 Y+20 *	Chegada ao 1º furo
N80 L1,0 *	Chamada do sub-programa 1
N90 X+70 Y+70 *	Chegada ao 2º furo
N100 L1,0 *	Chamada do sub-programa 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Retirar a ferramenta, fim do programa principal
N120 G98 L1 *	Sub-programa 1: roscar à lâmina
N130 G36 S0 *	Determinar o ângulo de ferramenta para a orientação
N140 M19 *	Orientação da ferramenta (é possível um corte repetitivo)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Ferramenta desviada para aprofundamento sem colisão (depende do diâmetro do núcleo e da ferramenta)
N160 G90 Z-30 *	Aproximação à profundidade inicial
N170 G91 X+2 *	Ferramenta de novo no centro do furo
N180 G79 *	Chamada do ciclo 18
N190 G90 Z+5 *	Retirada
N200 G98 L0 *	Fim do sub-programa 1
N99999999 %C18 G71 *	

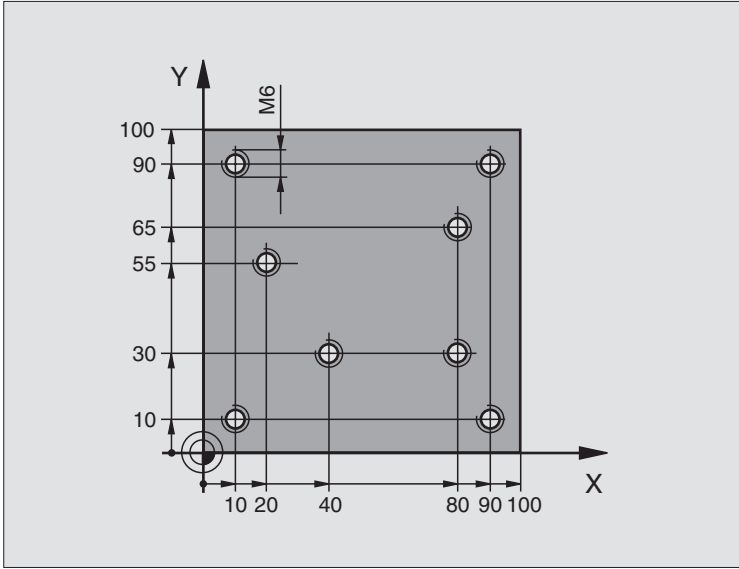
Exemplo: ciclos de furar em ligação com tabela de pontos

As coordenadas de furos estão memorizadas na Tabela de Pontos TAB1.PNT e são chamadas pelo TNC com G79 PAT.

Os raios da ferramenta são seleccionados de forma a que todos os passos de trabalho sejam vistos no teste gráfico.

Execução do programa

- Centrar
- Furar
- Roscagem



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definição da ferrta centralizador
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Definição da ferramenta broca
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	Definição da ferrta. macho de abrir roscas
N60 T1 G17 S5000 *	Chamada da ferrta. centralizador
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Deslocar a ferrta. para a distância de segurança (programar F com valor, depois de cada ciclo, o TNC posiciona-se na distância segura)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Determinar a tabela de pontos
N90 G200 FURAR	Definição do ciclo Centrar
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-2 ;PROFUNDIDADE	
Q206=150 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	
Q202=2 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	Introduzir obrigatoriamente 0, actua a partir da tabela de pontos
Q204=0 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	Introduzir obrigatoriamente 0, actua a partir da tabela de pontos
Q211=0,2 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	



N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Chamada do ciclo em ligação com a tabela de pontos TAB1.PNT,
	Avanço entre os pontos: 5.000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Retirar ferramenta, troca da ferramenta
N120 T2 G17 S5000 *	Chamada da ferrta. para o ciclo de furar
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Deslocar a ferrta. para a distância de segurança (programar F com valor)
N140 G200 FURAR	Definição do ciclo de Furar
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-25 ;PROFUNDIDADE	
Q206=150 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	Introduzir obrigatoriamente 0, actua a partir da tabela de pontos
Q204=0 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	Introduzir obrigatoriamente 0, actua a partir da tabela de pontos
Q211=0,2 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Chamada do ciclo em ligação com a tabela de pontos TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Retirar ferramenta, troca da ferramenta
N170 T3 G17 S200 *	Chamada da ferrta. macho de abrir roscas
N180 G00 G40 Z+50 *	Deslocar a ferrta. para a distância de segurança
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	Definição de ciclo de roscar
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Chamada do ciclo em ligação com a tabela de pontos TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %1 G71 *	

Tabela de Pontos TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			



8.4 Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras

Resumo

Ciclo	Softkey	Página
G251 CAIXA RECTANGULAR Ciclo de desbate/acabamento, com selecção da extensão da maquinação e penetração em forma de hélice		Página 349
G252 CAIXA CIRCULAR Ciclo de desbate/acabamento, com selecção da extensão da maquinação e penetração em forma de hélice		Página 354
G253 FRESAR RANHURA Ciclo de desbate/acabamento, com selecção do âmbito da maquinação e penetração pendular/em forma de hélice		Página 358
G254 RANHURA REDONDA Ciclo de desbate/acabamento, com selecção da extensão da maquinação e penetração em forma de hélice/pendular		Página 363
G212 ACABAMENTO DE CAIXA (rectangular) Ciclo de acabamento com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 368
G213 ACABAMENTO DE ILHA (rectangular) Ciclo de acabamento com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 370
G214 ACABAR CAIXA CIRCULAR Ciclo de acabamento com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 372



Ciclo	Softkey	Página
G215 ACABAR ILHA CIRCULAR Ciclo de acabamento com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 374
G210 RANHURA COM INTRODUÇÃO PENDULAR Ciclo de desbaste/acabamento com posicionamento automático, movimento de penetração perpendicular		Página 376
G211 RANHURA REDONDA Ciclo de desbaste/acabamento com posicionamento automático, movimento de penetração perpendicular		Página 379



CAIXA RECTANGULAR (ciclo 251)

Com o ciclo de caixa rectangular G251, você pode maquinar por completo uma caixa rectangular. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinação:

- Maquinação completa: desbaste, acabamento profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só desbaste profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento profundidade
- Só acabamento lateral



Numa tabela de ferramentas inactiva tem sempre que penetrar na perpendicular (Q366=0) já que não pode definir o ângulo de penetração.

Desbaste

- 1** A ferramenta penetra no centro da caixa, na peça, e desloca-se para a primeira profundidade de passo. Você determina a estratégia de penetração com o parâmetro Q366
- 2** O TNC desbasta a caixa de dentro para fora, tendo em consideração o factor de sobreposição (parâmetro Q370) e a medida excedente de acabamento (parâmetro Q368)
- 3** No fim do processo de desbaste o TNC afasta a ferramenta tangente à parede da caixa, desloca-se na distância de segurança através da profundidade de passo actual e daí em marcha rápida de volta para o centro da caixa.
- 4** Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de caixa programada



Acabamento

- 5 Na medida em que há medidas exced. de acabamento definidas, o TNC acaba as paredes da caixa, caso tenha sido introduzido em vários passos. A aproximação à parede da caixa faz-se então de forma tangente
- 6 De seguida o TNC acaba o fundo da caixa de dentro para fora. A aproximação ao fundo da caixa faz-se então de forma tangente



Antes da programação, deverá ter em conta

Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinação, com correcção do raio R0. Observar o parâmetro Q367 (posição da caixa).

O TNC executa o ciclo nos eixos (plano de maquinação) com os quais fez a aproximação à posição inicial. P.ex. em X e Y, caso tenha programado com **G79:G01 X... Y...** e em U e V, se tiver programado **G79:G01 U... V**

O TNC posiciona previamente a ferramenta no seu eixo, de forma automática. Observar o parâmetro Q204 (2ª distância de segurança)

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

O TNC posiciona a ferramenta no fim do ciclo de regresso à posição inicial.

No fim de um procedimento de desbaste em marcha rápida o TNC volta a posicionar a ferramenta no centro da caixa. A ferramenta encontra-se na distância de segurança sobre a profundidade de passo actual. Definir a distância de segurança de forma a que a ferramenta na deslocação não possa ficar presa nas aparas

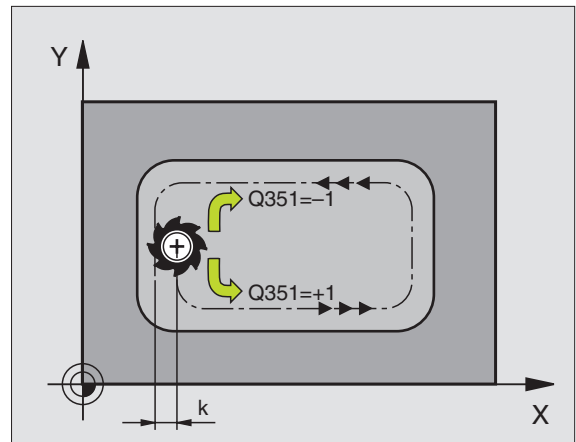
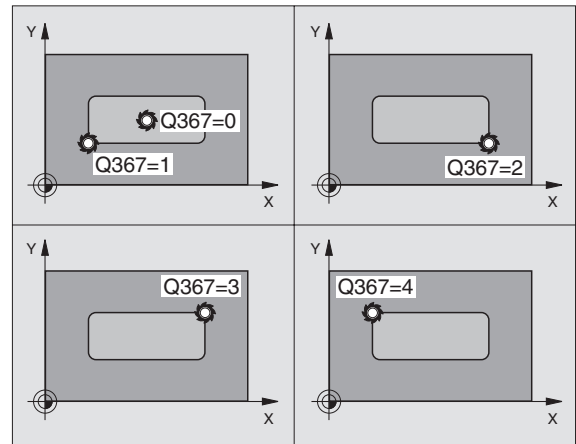
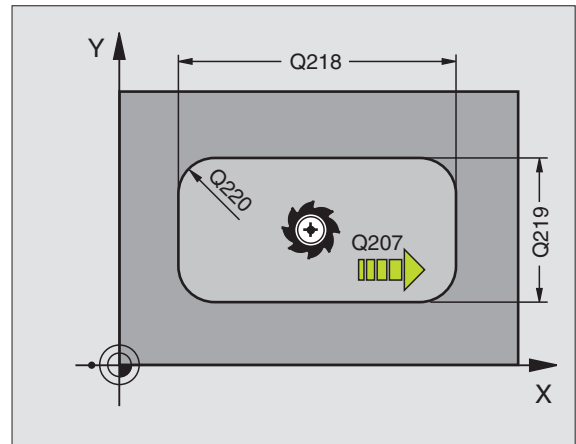


Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

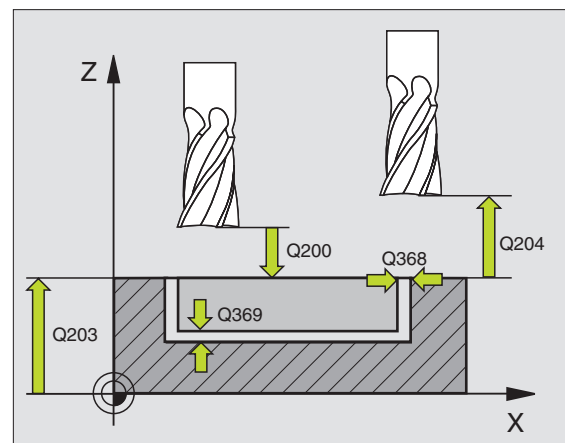
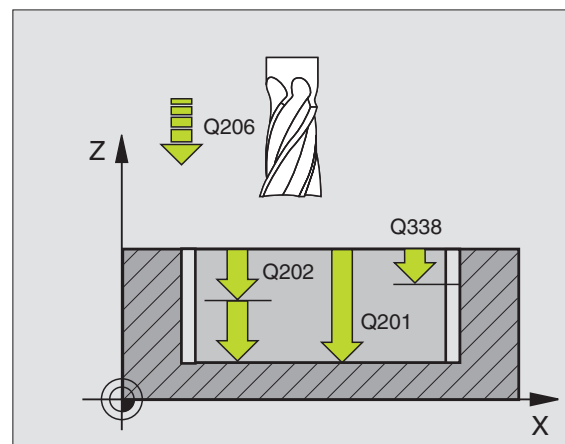
Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

- **Extensão da maquinação (0/1/2)** Q215: determinar a extensão da maquinação:
 - 0:** desbaste e acabamento
 - 1:** só desbaste
 - 2:** só acabamento
 Acabamento lateral e acabamento profundidade só são executados se estiver definida a respectiva medida excedente de acabamento (Q368, Q369)
- **Longitude lado 1** Q218 (valor incremental): Longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- **Longitude lado 2** Q219 (valor incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- **Raio de 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 de acabamento lateral** Q368 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação
- **Posição de rotação** Q224 (valor absoluto): ângulo em que é rodada toda a caixa.: O centro de rotação situa-se na posição onde se encontra a ferramenta, na ocasião da chamada de ciclo
- **Posição da caixa** Q367: posição da caixa referida à posição da ferramenta na ocasião da chamada de ciclo (ver figura no centro, à direita):
 - 0:** posição da ferramenta = centro da caixa
 - 1:** posição da ferramenta = esquina inferior esquerda
 - 2:** posição da ferramenta = esquina inferior direita
 - 3:** posição da ferramenta = esquina superior direita
 - 4:** posição da ferramenta = esquina superior esquerda
- **Avanço ao fresar:** Q207: Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- **Tipo de fresagem** Q351 tipo de maquinação de fresagem com M03:
 - +1** = fresagem sincronizada
 - 1** = fresagem em sentido oposto



- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- ▶ **Profundidade Q202** (incremental): medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- ▶ **Medida excedente acabamento em profundidade Q369** (incremental): medida exced. de acabamento para a profundidade.
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q206**: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min
- ▶ **Passo de acabamento Q338** (incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo
- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Coordenada Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada absoluta da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)



- **Factor de sobreposição de trajetória** Q370: Q370 x raio da ferramenta dá como resultado o avanço lateral k.
- **Estratégia de penetração:** Q366.: tipo de estratégia de penetração:
 - 0 = penetrar na perpendicular. Independentemente do ângulo de penetração **ANGLE** definido na tabela de ferramentas, o TNC penetra perpendicularmente
 - 1 = penetrar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração **ANGLE** tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro
 - 2 = penetrar na perpendicular. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração **ANGLE** tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro. A longitude do pêndulo depende do ângulo de penetração, o TNC utiliza como valor mínimo o dobro do diâmetro da ferramenta
- **Avanço em acabamento:** Q385 velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min

Exemplo: Frases NC

N10	G251	CAIXA	RECTANGULAR
Q215=0		; EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO	
Q218=80		; LONGITUDE LADO 1	
Q219=60		; LONGITUDE LADO 2	
Q220=5		; RAI0 DE ESQUINA	
Q368=0.2		; MEDIDA EXCEDENTE LADO	
Q224=+0		; POSIÇÃO DE ROTAÇÃO	
Q367=0		; POSIÇÃO DA CAIXA	
Q207=500		; AVANÇO DE FRESAGEM	
Q351=+1		; TIPO DE FRESAGEM	
Q201=-20		; PROFUNDIDADE	
Q202=5		; PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q369=0.1		; MEDIDA EXCEDENTE PROFUNDIDADE	
Q206=150		; AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q338=5		; ACABAMENTO CONTÍNUO	
Q200=2		; DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q203=+0		; COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=50		; 2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q370=1		; SOBREPOSIÇÃO DA TRAJECTÓRIA	
Q366=1		; PENETRAÇÃO	
Q385=500		; AVANÇO EM ACABAMENTO	
N20	G79:G01	X+50	Y+50 Z+0 F15000 M3



CAIXA CIRCULAR (ciclo G252)

Com o ciclo de caixa circular 252, você pode maquinar por completo uma caixa circular. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinação:

- Maquinação completa: desbaste, acabamento profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só desbaste profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento profundidade
- Só acabamento lateral



Numa tabela de ferramentas inactiva tem sempre que penetrar na perpendicular (Q366=0) já que não pode definir o ângulo de penetração.

Desbaste

- 1 A ferramenta penetra no centro da caixa, na peça, e desloca-se para a primeira profundidade de passo. Você determina a estratégia de penetração com o parâmetro Q366
- 2 O TNC desbasta a caixa de dentro para fora, tendo em consideração o factor de sobreposição (parâmetro Q370) e a medida excedente de acabamento (parâmetro Q368)
- 3 No fim do processo de desbaste o TNC afasta a ferramenta tangente à parede da caixa, desloca-se na distância de segurança através da profundidade de passo actual e daí em marcha rápida de volta para o centro da caixa.
- 4 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de caixa programada

Acabamento

- 5 Na medida em que há medidas exced. de acabamento definidas, o TNC acaba as paredes da caixa, caso tenha sido introduzido em vários passos. A aproximação à parede da caixa faz-se então de forma tangente
- 6 De seguida o TNC acaba o fundo da caixa de dentro para fora. A aproximação ao fundo da caixa faz-se então de forma tangente

**Antes da programação, deverá ter em conta**

Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial (centro do círculo) no plano de maquinação, com correcção do raio R0.

O TNC executa o ciclo nos eixos (plano de maquinação) com os quais fez a aproximação à posição inicial. P.ex. em X e Y, caso tenha programado com **G79:G01 X... Y...** e em U e V, se tiver programado **G79:G01 U... V**

O TNC posiciona previamente a ferramenta no seu eixo, de forma automática. Observar o parâmetro Q204 (2ª distância de segurança)

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

O TNC posiciona a ferramenta no fim do ciclo de regresso à posição inicial.

No fim de um procedimento de desbaste em marcha rápida o TNC volta a posicionar a ferramenta no centro da caixa. A ferramenta encontra-se na distância de segurança sobre a profundidade de passo actual. Definir a distância de segurança de forma a que a ferramenta na deslocação não possa ficar presa nas aparas



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

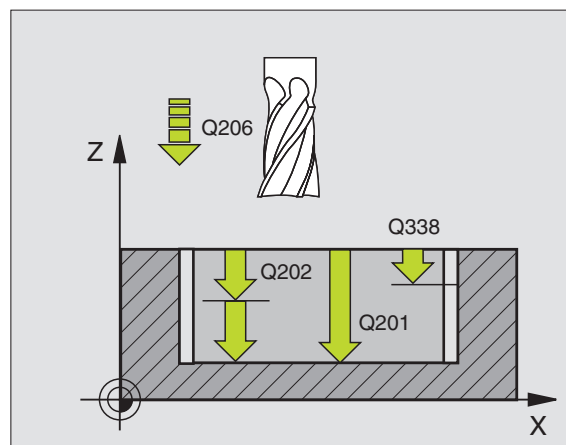
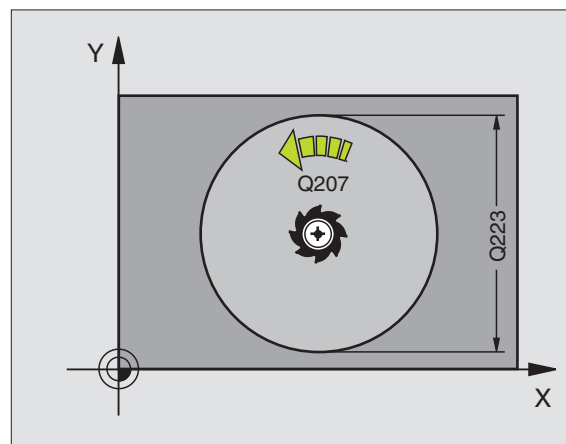
Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

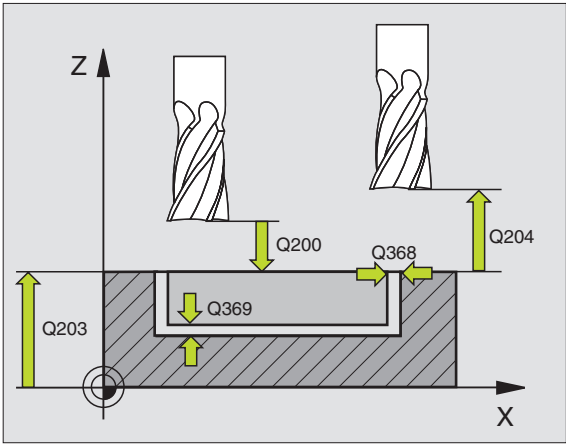




- ▶ **Extensão da maquinação (0/1/2) Q215:** determinar a extensão da maquinação:
0: desbaste e acabamento
1: só desbaste
2: só acabamento
 Acabamento lateral e acabamento profundidade só são executados se estiver definida a respectiva medida excedente de acabamento (Q368, Q369)
- ▶ **Diâmetro do círculo Q223:** diâmetro da caixa terminada
- ▶ **Medida excedente de acabamento lateral Q368** (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação
- ▶ **Avanço ao fresar:** Q207: Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- ▶ **Tipo de fresagem Q351** tipo de maquinação de fresagem com M03:
+1 = fresagem sincronizada
-1 = fresagem em sentido oposto
- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- ▶ **Profundidade Q202** (incremental): medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- ▶ **Medida excedente acabamento em profundidade Q369** (incremental): medida exced. de acabamento para a profundidade.
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q206:** velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min
- ▶ **Passo de acabamento Q338** (incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo



- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Coordenada Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada absoluta da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Factor de sobreposição de trajetória Q370**: $Q370 \times \text{raio da ferramenta}$ dá como resultado o avanço lateral k.
- ▶ **Estratégia de penetração: Q366**.: tipo de estratégia de penetração:
 - 0 = penetrar na perpendicular. Independentemente do ângulo de penetração **ANGLE** definido na tabela de ferramentas, o TNC penetra perpendicularmente
 - 1 = penetrar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração **ANGLE** tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro
- ▶ **Avanço em acabamento: Q385** velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min



Exemplo: Frases NC

N10 G252 CAIXA CIRCULAR	
Q215=0	; EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO
Q223=60	; DIÂMETRO DO CÍRCULO
Q368=0.2	; MEDIDA EXCEDENTE LADO
Q207=500	; AVANÇO DE FRESAGEM
Q351=+1	; TIPO DE FRESAGEM
Q201=-20	; PROFUNDIDADE
Q202=5	; PROFUNDIDADE DE PASSO
Q369=0.1	; MEDIDA EXCEDENTE PROFUNDIDADE
Q206=150	; AVANÇO AO APROFUNDAR
Q338=5	; ACABAMENTO CONTÍNUO
Q200=2	; DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q203=+0	; COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	; 2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q370=1	; SOBREPOSIÇÃO DA TRAJECTÓRIA
Q366=1	; PENETRAÇÃO
Q385=500	; AVANÇO EM ACABAMENTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	



FRESAR RANHURAS (ciclo 253)

Com o ciclo de caixa rectangular 253, você pode maquinar por completo uma ranhura. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinação:

- Maquinação completa: desbaste, acabamento profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só desbaste profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento profundidade
- Só acabamento lateral



Numa tabela de ferramentas inactiva tem sempre que penetrar na perpendicular (Q366=0) já que não pode definir o ângulo de penetração.

Desbaste

- 1 A ferramenta avança na perpendicular do ponto central do círculo da ranhura esquerdo para a primeira profundidade de passo com o ângulo de penetração definido na tabela de ferramentas. Você determina a estratégia de penetração com o parâmetro Q366
- 2 O TNC desbasta a ranhura de dentro para fora, tendo em consideração as medidas excedentes de acabamento (parâmetro Q368 e Q369) de
- 3 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ranhura programada

Acabamento

- 4 Na medida em que há medidas exced. de acabamento definidas, o TNC acaba as paredes da ranhura, caso tenha sido introduzido em vários passos. A aproximação à parede da ranhura faz-se então de forma tangente no círculo da ranhura direito
- 5 De seguida o TNC acaba o fundo da ranhura de dentro para fora. A aproximação ao fundo da ranhura faz-se então de forma tangente



Antes da programação, deverá ter em conta

Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinação, com correcção do raio R0. Observar o parâmetro Q367 (posição da ranhura).

O TNC executa o ciclo nos eixos (plano de maquinação) com os quais fez a aproximação à posição inicial. P.ex. em X e Y, caso tenha programado com **G79:G01 X... Y...** e em U e V, se tiver programado **G79:G01 U... V**.

O TNC posiciona previamente a ferramenta no seu eixo, de forma automática. Observar o parâmetro Q204 (2ª distância de segurança)

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

Se a largura da ranhura for maior que o dobro do diâmetro da ferramenta, o TNC desbasta a ranhura respectivamente de dentro para fora. Pode portanto fresar ranhuras com ferramentas pequenas.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

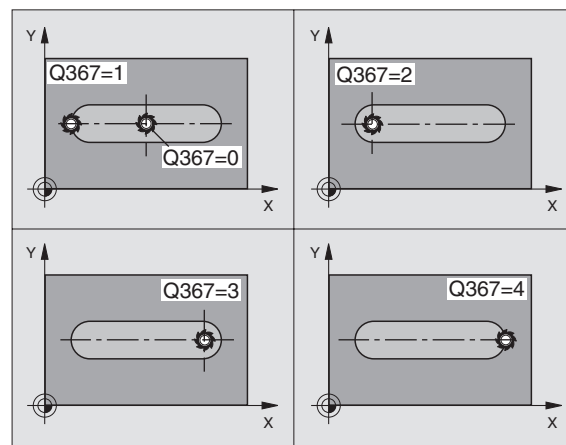
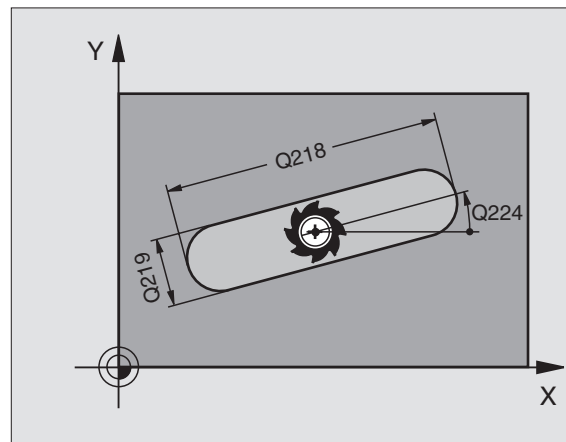
Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

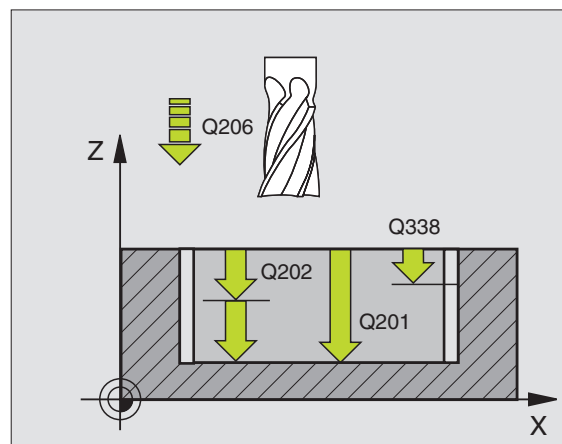




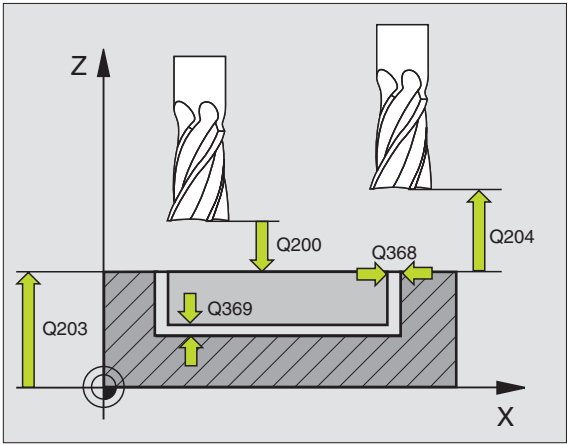
- ▶ **Extensão da maquinação (0/1/2) Q215:** determinar a extensão da maquinação:
 - 0:** desbaste e acabamento
 - 1:** só desbaste
 - 2:** só acabamento
 Acabamento lateral e acabamento profundidade só são executados se estiver definida a respectiva medida excedente de acabamento (Q368, Q369)
- ▶ **Longitude da ranhura Q218** (valor paralelo ao eixo principal do plano de maquinação): introduzir lado mais longo da ranhura
- ▶ **Longitude da ranhura Q219** (valor paralelo ao eixo secundário do plano de maquinação): Longitude lado Q219: introduzir largura da ranhura; Se se introduzir largura da ranhura igual ao diâmetro da ferrta., o TNC só desbasta (fresar oblongo) Largura de ranhura máxima no desbaste: dobro do diâmetro da ferramenta
- ▶ **Medida excedente de acabamento lateral Q368** (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação
- ▶ **Posição de rotação Q224** (valor absoluto): ângulo em que é rodada toda a ranhura: O centro de rotação situa-se na posição onde se encontra a ferramenta, na ocasião da chamada de ciclo
- ▶ **Posição da ranhura (0/1/2/3/4) Q367:** posição da ranhura referida à posição da ferramenta na ocasião da chamada de ciclo (ver figura no centro, à direita):
 - 0:** posição da ferramenta = centro da ranhura
 - 1:** posição da ferramenta = esquerda fim da ranhura
 - 2:** posição da ferramenta = centro círculo esquerdo da ranhura
 - 3:** posição da ferramenta = centro círculo direito da ranhura
 - 4:** posição da ferramenta = extremidade direita da ranhura
- ▶ **Avanço ao fresar:** Q207: Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- ▶ **Tipo de fresagem Q351** tipo de maquinação de fresagem com M03:
 - +1** = fresagem sincronizada
 - 1** = fresagem em sentido oposto



- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da ranhura
- ▶ **Profundidade Q202** (incremental): medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- ▶ **Medida excedente acabamento em profundidade Q369** (incremental): medida exced. de acabamento para a profundidade.
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q206**: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min
- ▶ **Passo de acabamento Q338** (incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo



- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Coordenada Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada absoluta da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Estratégia de penetração: Q366**.: tipo de estratégia de penetração:
 - 0 = penetrar na perpendicular. Independentemente do ângulo de penetração **ANGLE** definido na tabela de ferramentas, o TNC penetra perpendicularmente
 - 1 = penetrar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração **ANGLE** tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro. Apenas penetrar em forma de hélice, quando existe espaço suficiente
 - 2 = penetrar na perpendicular. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração **ANGLE** tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro
- ▶ **Avanço em acabamento: Q385** velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min



Exemplo: Frases NC

N10 G253 FRESAGEM DA RANHURA	
Q215=0	; EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO
Q218=80	; LONGITUDE DA RANHURA
Q219=12	; LARGURA DA RANHURA
Q368=0.2	; MEDIDA EXCEDENTE LADO
Q224=+0	; POSIÇÃO DE ROTAÇÃO
Q367=0	; POSIÇÃO DA RANHURA
Q207=500	; AVANÇO DE FRESAGEM
Q351=+1	; TIPO DE FRESAGEM
Q201=-20	; PROFUNDIDADE
Q202=5	; PROFUNDIDADE DE PASSO
Q369=0.1	; MEDIDA EXCEDENTE PROFUNDIDADE
Q206=150	; AVANÇO AO APROFUNDAR
Q338=5	; ACABAMENTO CONTÍNUO
Q200=2	; DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q203=+0	; COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	; 2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q366=1	; PENETRAÇÃO
Q385=500	; AVANÇO EM ACABAMENTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	



RANHURA REDONDA (ciclo 254)

Com o ciclo de caixa rectangular 254, você pode maquinar por completo uma ranhura redonda. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinação:

- Maquinação completa: desbaste, acabamento profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só desbaste profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento profundidade
- Só acabamento lateral



Numa tabela de ferramentas inactiva tem sempre que penetrar na perpendicular (Q366=0) já que não pode definir o ângulo de penetração.

Desbaste

- 1** A ferramenta avança na perpendicular no centro da ranhura para a primeira profundidade de passo, com o ângulo de penetração definido na tabela de ferramentas. Você determina a estratégia de penetração com o parâmetro Q366
- 2** O TNC desbasta a ranhura de dentro para fora, tendo em consideração as medidas excedentes de acabamento (parâmetro Q368 e Q369) de
- 3** Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ranhura programada



Acabamento

- 4 Na medida em que há medidas exced. de acabamento definidas, o TNC acaba as paredes da ranhura, caso tenha sido introduzido em vários passos. A aproximação à parede da ranhura faz-se então de forma tangente
- 5 De seguida o TNC acaba o fundo da ranhura de dentro para fora. A aproximação ao fundo da ranhura faz-se então de forma tangente



Antes da programação, deverá ter em conta

Posicionar previamente a ferramenta no plano de maquinação com correcção de raio R0. Definir de forma correspondente o parâmetro Q367 (**Referência para a posição da ranhura**).

O TNC executa o ciclo nos eixos (plano de maquinação) com os quais fez a aproximação à posição inicial. P.ex. em X e Y, caso tenha programado com **G79:G01 X... Y...** e em U e V, se tiver programado **G79:G01 U... V...**

O TNC posiciona previamente a ferramenta no seu eixo, de forma automática. Observar o parâmetro Q204 (2ª distância de segurança)

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

Se a largura da ranhura for maior que o dobro do diâmetro da ferramenta, o TNC desbasta a ranhura respectivamente de dentro para fora. Pode portanto fresar ranhuras com ferramentas pequenas.

Se utilizar o ciclo G254 de Ranhura Redonda em conjunto com o ciclo G221, então a posição de ranhura 0 não é permitida.

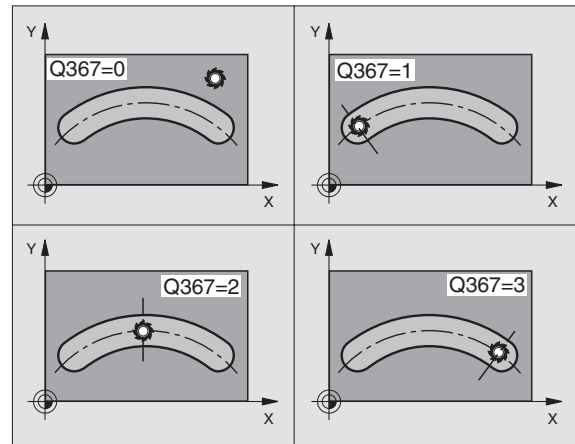
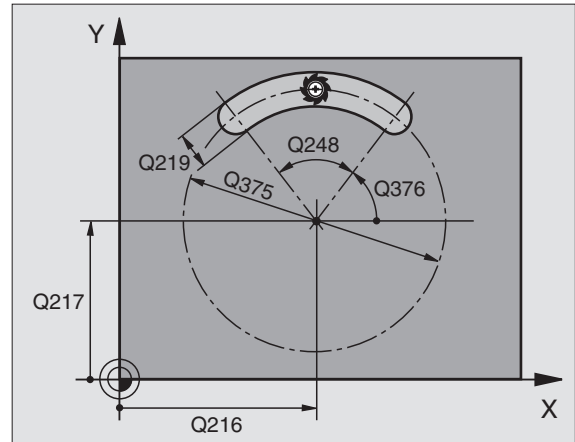


Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

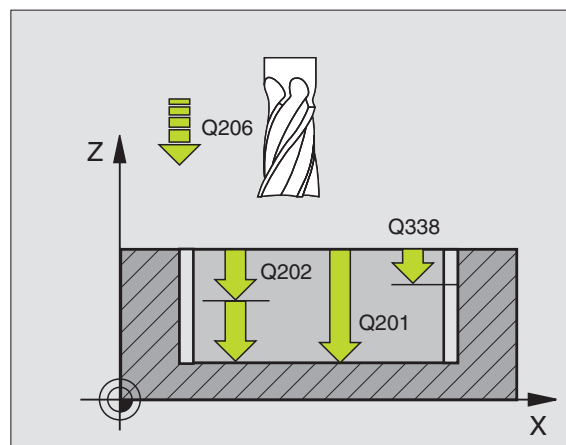
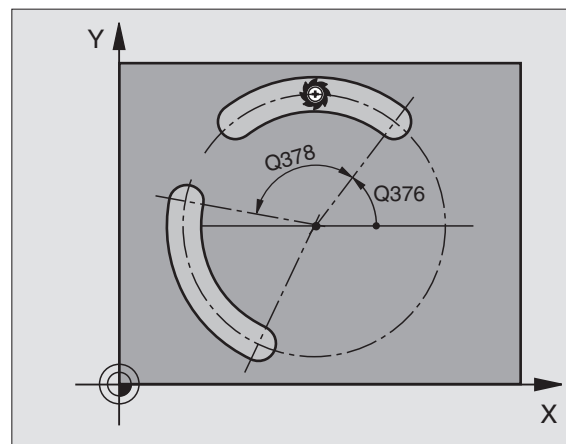
Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

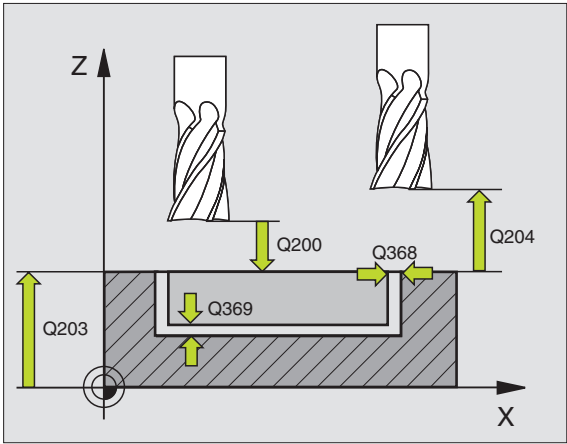
- **Extensão da maquinação (0/1/2)** Q215: determinar a extensão da maquinação:
 - 0:** desbaste e acabamento
 - 1:** só desbaste
 - 2:** só acabamento
 Acabamento lateral e acabamento profundidade só são executados se estiver definida a respectiva medida excedente de acabamento (Q368, Q369)
- **Longitude da ranhura** Q219 (valor paralelo ao eixo secundário do plano de maquinação): Longitude lado Q219: introduzir largura da ranhura; Se se introduzir largura da ranhura igual ao diâmetro da ferreta., o TNC só desbasta (fresar oblongo) Largura de ranhura máxima no desbaste: dobro do diâmetro da ferramenta
- **Medida excedente de acabamento lateral** Q368 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação
- **Diâmetro de círculo teórico** Q375: introduzir diâmetro do círculo teórico
- **Referência para a posição da ranhura (0/1/2/3)** Q367: posição da ranhura referida à posição da ferramenta na ocasião da chamada de ciclo (ver figura no centro, à direita):
 - 0:** não é considerada a posição da ferramenta. A posição da ranhura obtém-se a partir do centro do círculo teórico introduzido e do ângulo inicial
 - 1:** posição da ferramenta = centro círculo esquerdo da ranhura. O ângulo inicial Q376 refere-se a esta posição. Não é considerado o centro do círculo teórico introduzido
 - 2:** posição da ferramenta = centro do eixo central. O ângulo inicial Q376 refere-se a esta posição. Não é considerado o centro do círculo teórico introduzido
 - 3:** posição da ferramenta = centro círculo direito da ranhura. O ângulo inicial Q376 refere-se a esta posição. Não é considerado o centro do círculo teórico introduzido
- **Centro do 1.º eixo** Q216 (valor absoluto): centro do círculo teórico no eixo principal do plano de maquinação. **Só actuante quando Q367 = 0**
- **Centro do 2.º eixo** Q217 (valor absoluto): centro do círculo teórico no eixo secundário do plano de maquinação. **Só actuante quando Q367 = 0**
- **Ângulo inicial** Q376 (valor absoluto): introduzir ângulo polar do ponto de partida
- **Ângulo de abertura da ranhura:** Q248 (incremental): introduzir ângulo de abertura da ranhura



- ▶ **Passo angular** Q378 (valor incremental): ângulo em que é rodada toda a ranhura: O centro de rotação situa-se no centro do círculo teórico
- ▶ **Número de maquinações** Q377: quantidade de maquinações sobre o círculo teórico
- ▶ **Avanço ao fresar:** Q207: Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- ▶ **Tipo de fresagem** Q351 tipo de maquinação de fresagem com M03:
 +1 = fresagem sincronizada
 -1 = fresagem em sentido oposto
- ▶ **Profundidade** Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da ranhura
- ▶ **Profundidade** Q202 (incremental): medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- ▶ **Medida excedente acabamento em profundidade** Q369 (incremental): medida exced. de acabamento para a profundidade.
- ▶ **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min
- ▶ **Passo de acabamento** Q338 (incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo



- **Distância de segurança Q200** (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- **Coordenada Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada absoluta da superfície da peça
- **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- **Estratégia de penetração: Q366**.: tipo de estratégia de penetração:
 - 0 = penetrar na perpendicular. Independentemente do ângulo de penetração **ANGLE** definido na tabela de ferramentas, o TNC penetra perpendicularmente
 - 1 = penetrar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração **ANGLE** tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro. Apenas penetrar em forma de hélice, quando existe espaço suficiente
 - 2 = penetrar na perpendicular. Na tabela de ferramentas, para a ferramenta activada o ângulo de penetração **ANGLE** tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro
- **Avanço em acabamento: Q385** velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min



Exemplo: Frases NC

N10	G254	RANHURA REDONDA
Q215=0		;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO
Q219=12		;LARGURA DA RANHURA
Q368=0.2		;MEDIDA EXCEDENTE LADO
Q375=80		;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO
Q367=0		;REFERÊNCIA POSIÇÃO DA RANHURA
Q216=+50		;CENTRO 1º EIXO
Q217=+50		;CENTRO 2º EIXO
Q376=+45		;ÂNGULO INICIAL
Q248=90		;ÂNGULO DE ABERTURA
Q378=0		;INCREMENTO ANGULAR
Q377=1		;QUANTIDADE DE MAQUINAÇÕES
Q207=500		;AVANÇO DE FRESAGEM
Q351=+1		;TIPO DE FRESAGEM
Q201=-20		;PROFUNDIDADE
Q202=5		;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q369=0.1		;MEDIDA EXCEDENTE PROFUNDIDADE
Q206=150		;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q338=5		;ACABAMENTO CONTÍNUO
Q200=2		;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q203=+0		;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50		;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q366=1		;PENETRAÇÃO
Q385=500		;AVANÇO EM ACABAMENTO
N20	G79:G01	X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3



ACABAMENTO DE CAIXAS (ciclo G212)

- 1 O TNC desloca a ferramenta automaticamente no seu eixo para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da caixa
- 2 A partir do centro da caixa, a ferramenta desloca-se no plano de maquinação para o ponto inicial da maquinação. O TNC considera para o cálculo do ponto inicial a medida excedente e o raio da ferramenta. Se necessário, o TNC insere-se no centro da caixa
- 3 Se a ferramenta estiver na 2ª distância de segurança, o TNC desloca-se em marcha rápida para a distância de segurança e daí com o avanço ao aprofundar para a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta desloca-se tangencialmente para o contorno parcialmente acabado e fresa uma volta em sentido sincronizado
- 5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno de regresso ao ponto inicial no plano de maquinação
- 6 Este processo (3 a 5) repete-se até se atingir a profundidade programada
- 7 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da caixa (posição inicial = posição de partida)



Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

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

Se você quiser acabar a caixa toda, utilize uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844) e introduza um pequeno avanço para a profundidade de passo

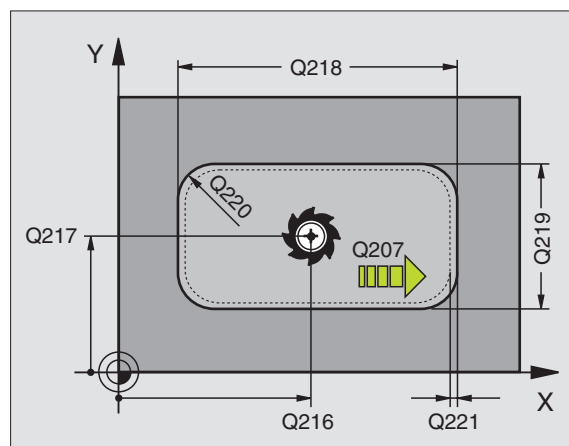
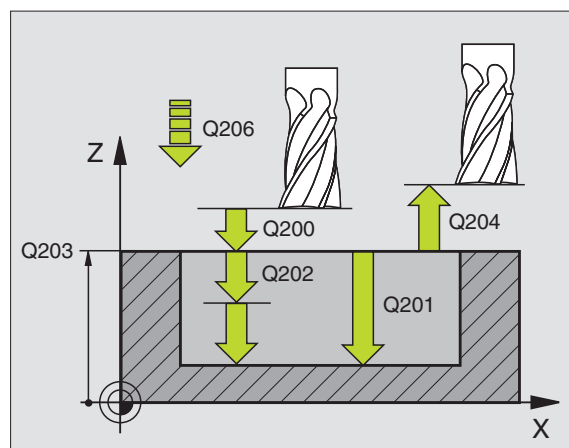
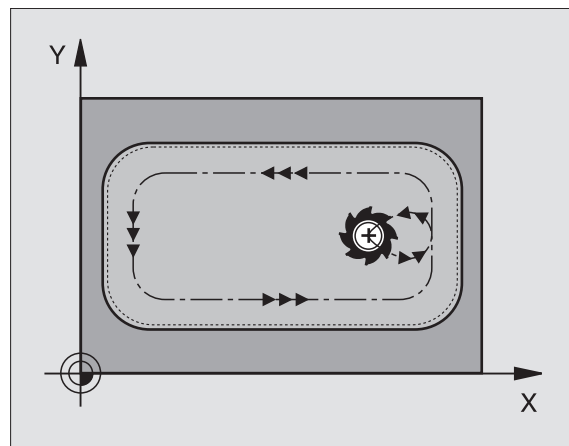
Tamanho mínimo da caixa: o triplo do raio da ferramenta



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): distância entre a superfície da peça – base do furo
- ▶ **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 Q202** (incremental): medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça; 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** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Centro do 1.º eixo Q216** (valor absoluto): Centro da caixa no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2.º eixo Q217** (valor absoluto): Centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 1 Q218** (valor incremental): Longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 2 Q219** (valor incremental): Longitude da caixa, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Raio de 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

Exemplo: Frases NC

N350 G212 ACABAR CAIXA	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q201=-20	;PROFUNDIDADE
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q207=500	;AVANÇO DE FRESAGEM
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q217=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q218=80	;LONGITUDE LADO 1
Q219=60	;LONGITUDE LADO 2
Q220=5	;RAIO DE ESQUINA
Q221=0	;MEDIDA EXCEDENTE



ACABAMENTO DE ILHAS (ciclo G213)

- 1 O TNC desloca a ferramenta automaticamente no seu eixo para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da ilha
- 2 A partir do centro da ilha, a ferramenta desloca-se no plano de maquinação para o ponto inicial da maquinação. O ponto inicial encontra-se aprox. a 3,5 vezes do raio da ferreta. à direita da ilha
- 3 Se a ferramenta estiver na 2ª distância de segurança, o TNC desloca-se em marcha rápida para a distância de segurança e daí com o avanço ao aprofundar para a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta desloca-se tangencialmente para o contorno parcialmente acabado e fresa uma volta em sentido sincronizado
- 5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno de regresso ao ponto inicial no plano de maquinação
- 6 Este processo (3 a 5) repete-se até se atingir a profundidade programada
- 7 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da ilha (posição final = posição de partida)



Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

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

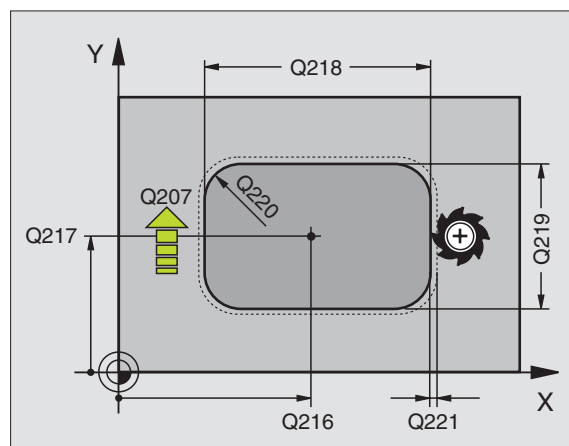
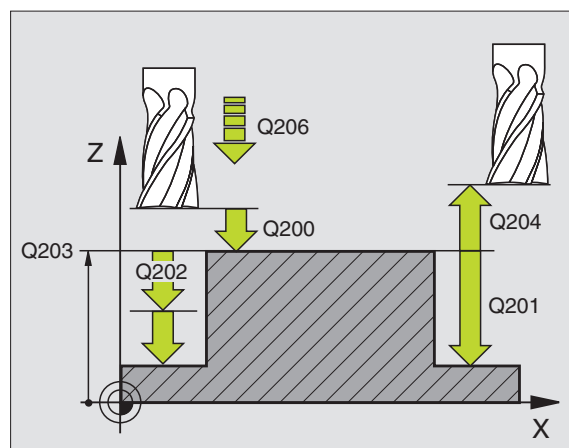
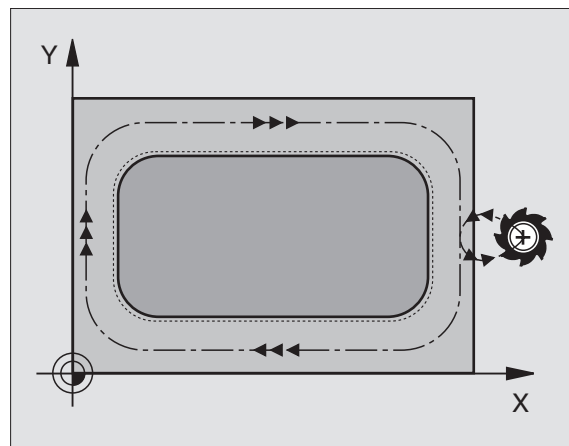
Se você quiser acabar a fresagem da ilha toda, utilize uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844). Introduza um pequeno valor para o avanço ao aprofundar.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): Distância entre a superfície da peça e a base da ilha
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q206**: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min. Quando se penetra a peça, introduz-se um valor pequeno; quando se aprofunda em vazio, introduz-se um valor maior
- ▶ **Profundidade Q202** (incremental): medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. 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** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Centro do 1.º eixo Q216** (valor absoluto): Centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2.º eixo Q217** (valor absoluto): Centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 1 Q218** (valor incremental): Longitude da ilha, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 2 Q219** (valor incremental): Longitude da ilha, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Raio de 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

Exemplo: Frases NC

N350 G213 ACABAR ILHA	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q291=-20	;PROFUNDIDADE
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q207=500	;AVANÇO DE FRESAGEM
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q294=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q217=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q218=80	;LONGITUDE LADO 1
Q219=60	;LONGITUDE LADO 2
Q220=5	;RAIO DE ESQUINA
Q221=0	;MEDIDA EXCEDENTE



ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR (ciclo G214)

- 1 O TNC desloca a ferramenta automaticamente no seu eixo para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da caixa
- 2 A partir do centro da caixa, a ferramenta desloca-se no plano de maquinação para o ponto inicial da maquinação. Para o cálculo do ponto inicial, o TNC considera o diâmetro do bloco e o raio da ferramenta. Se você introduzir o diâmetro do bloco com 0, o TNC penetra no centro da caixa
- 3 Se a ferramenta estiver na 2ª distância de segurança, o TNC desloca-se em marcha rápida para a distância de segurança e daí com o avanço ao aprofundar para a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta desloca-se tangencialmente para o contorno parcialmente acabado e fresa uma volta em sentido sincronizado
- 5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação
- 6 Este processo (3 a 5) repete-se até se atingir a profundidade programada
- 7 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da caixa (posição final = posição inicial)



Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

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

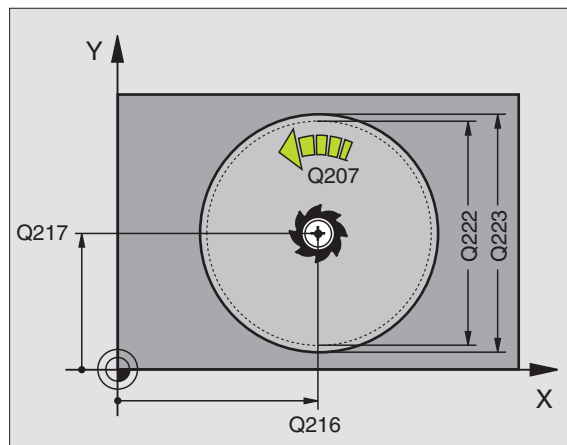
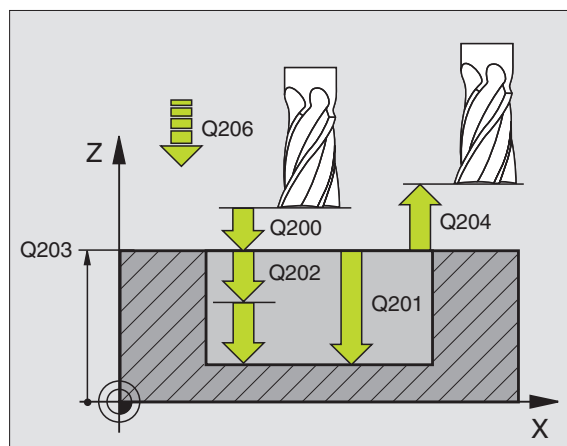
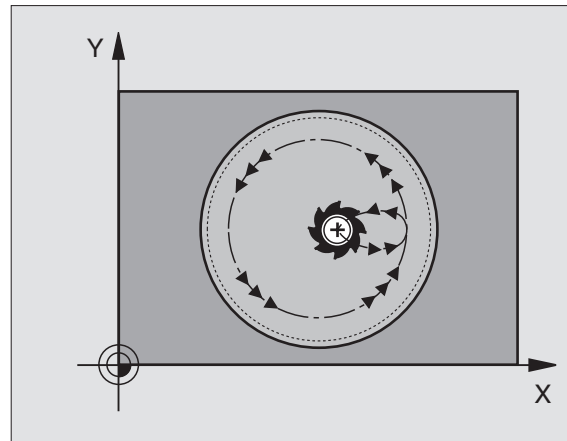
Se você quiser acabar a caixa toda, utilize uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844) e introduza um pequeno avanço para a profundidade de passo



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): distância entre a superfície da peça – base do furo
- ▶ **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 Q202** (incremental): medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça
- ▶ **Avanço ao fresar: Q207**: Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- ▶ **Coord. Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Centro do 1.º eixo Q216** (valor absoluto): Centro da caixa no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2.º eixo Q217** (valor absoluto): Centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Diâmetro do bloco Q222**: diâmetro da caixa pré-maquinada; para o cálculo da posição prévia; introduzir diâmetro do bloco menor do que o diâmetro da peça terminada
- ▶ **Diâmetro da peça acabada Q223**: diâmetro da caixa terminada; introduzir diâmetro da peça terminada maior do que diâmetro do bloco e maior do que o diâmetro da ferrta.

Exemplo: Frases NC

N420 G214 ACABAR CAIXA CIRCULAR	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q201=-20	;PROFUNDIDADE
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q207=500	;AVANÇO DE FRESAGEM
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q217=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q222=79	;DIÂMETRO DO BLOCO
Q223=80	;DIÂMETRO DA PEÇA PRONTA



ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR (ciclo G215)

- 1 O TNC desloca a ferramenta automaticamente no seu eixo para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da ilha
- 2 A partir do centro da ilha, a ferramenta desloca-se no plano de maquinação para o ponto inicial da maquinação. O ponto inicial encontra-se aprox. 2 vezes do raio da ferreta. à direita da ilha
- 3 Se a ferramenta estiver na 2ª distância de segurança, o TNC desloca-se em marcha rápida para a distância de segurança e daí com o avanço ao aprofundar para a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta desloca-se tangencialmente para o contorno parcialmente acabado e fresa uma volta em sentido sincronizado
- 5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno de regresso ao ponto inicial no plano de maquinação
- 6 Este processo (3 a 5) repete-se até se atingir a profundidade programada
- 7 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança, e a seguir para o centro da caixa (posição final = posição de partida)



Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

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

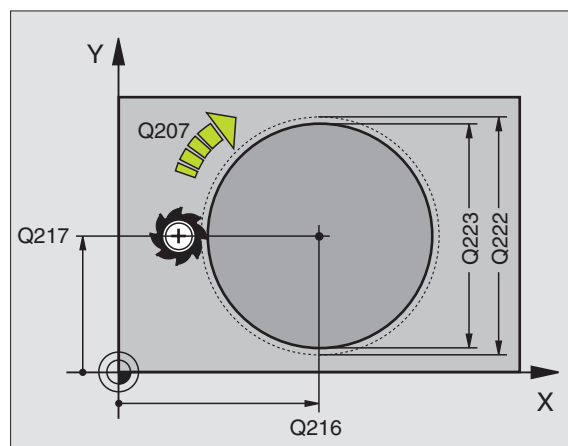
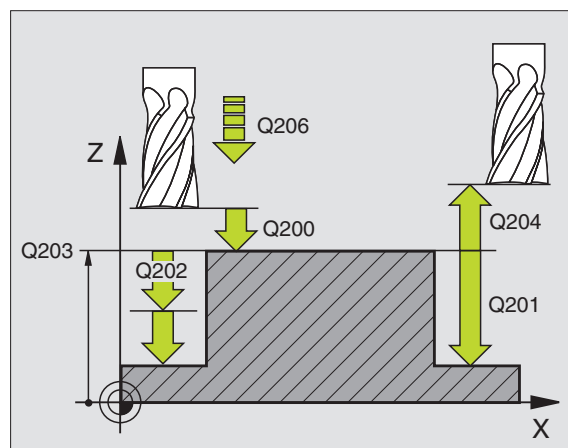
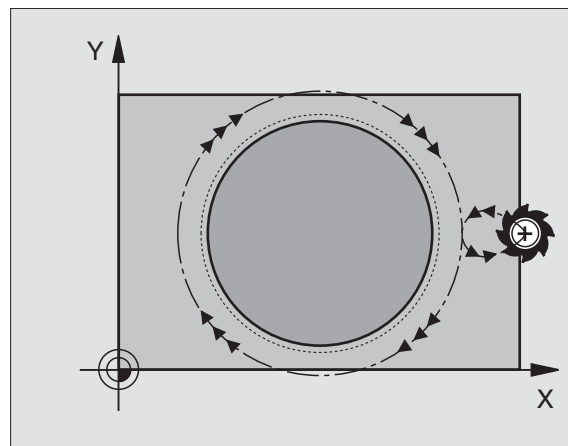
Se você quiser acabar a fresagem da ilha toda, utilize uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844). Introduza um pequeno valor para o avanço ao aprofundar.



Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!





- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): Distância entre a superfície da peça e a base da ilha
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q206**: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min. Quando se penetra a peça, introduz-se um valor pequeno; quando se aprofunda em vazio, introduz-se um valor maior
- ▶ **Profundidade Q202** (incremental): medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça; 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** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Centro do 1.º eixo Q216** (valor absoluto): Centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2.º eixo Q217** (valor absoluto): Centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Diâmetro do bloco Q222**: diâmetro da ilha pré-maquinada; para o cálculo da posição prévia; introduzir diâmetro do bloco maior do que o diâmetro da peça terminada
- ▶ **Diâmetro da peça acabada Q223**: diâmetro da ilha terminada; introduzir diâmetro da peça terminada menor do que diâmetro do bloco

Exemplo: Frases NC

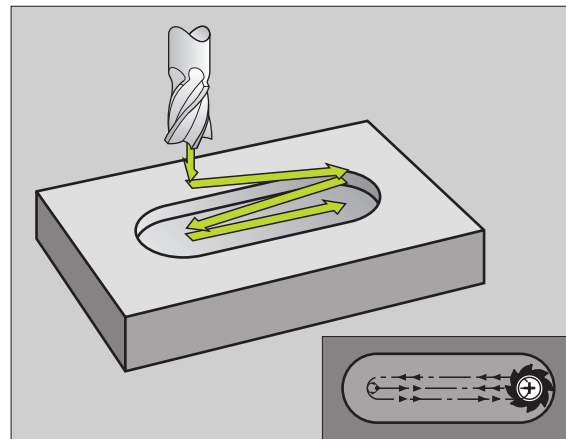
N430	G215	ACABAR	ILHA CIRCULAR
Q200=2		;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-20		;PROFUNDIDADE	
Q206=150		;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q202=5		;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q207=500		;AVANÇO DE FRESAGEM	
Q203=+30		;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=50		;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q216=+50		;CENTRO 1º EIXO	
Q217=+50		;CENTRO 2º EIXO	
Q222=81		;DIÂMETRO DO BLOCO	
Q223=80		;DIÂMETRO DA PEÇA PRONTA	



RANHURA (oblonga) com introdução pendular (ciclo G210)

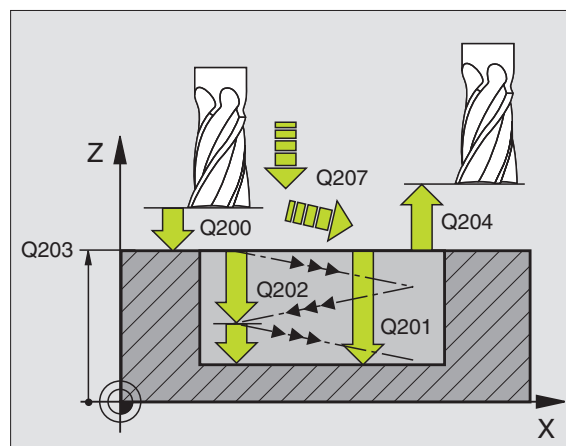
Desbaste

- 1 O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida no seu eixo sobre a 2ª distância de segurança e a seguir no centro do círculo esquerdo; daí o TNC posiciona a ferramenta na distância de segurança sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se com o avanço de fresagem até à superfície da peça; daí a fresa desloca-se em direcção longitudinal da ranhura – penetra inclinada na peça – até ao centro do círculo direito
- 3 A seguir, a ferramenta retira-se de novo inclinada para o centro do círculo esquerdo; estes passos repetem-se até se alcançar a profundidade de fresagem programada
- 4 Na profundidade de fresagem programada, o TNC desloca a ferramenta para realizar a fresagem horizontal, até ao outro extremo da ranhura, e depois outra vez para o centro da ranhura



Acabamento

- 5 O TNC posiciona a ferramenta no ponto central do círculo direito de ranhura e daí tangencial na extremidade esquerda de ranhura; depois, o TNC acaba o contorno em sentido sincronizado (com M3), se tiver sido programado, mesmo em vários passos
- 6 Na extremidade do contorno, a ferramenta desloca-se – tangencial afastando-se do contorno – para o centro do círculo esquerdo de ranhura
- 7 Finalmente, a ferramenta retira-se em marcha rápida para a distância de segurança – e se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança



Antes da programação, deverá ter em conta

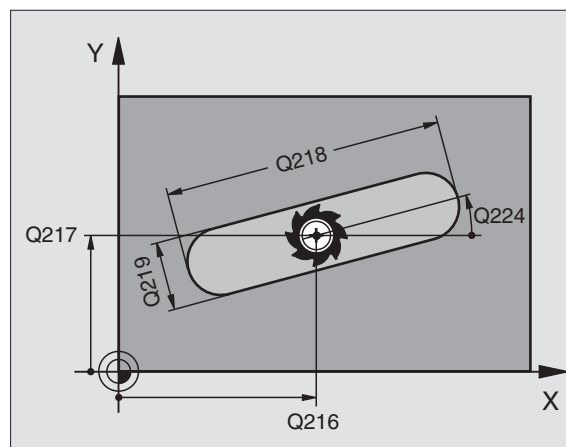
O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

Ao desbastar, a ferramenta penetra perpendicularmente no material, de uma extremidade à outra da ranhura. Por isso, não é preciso pré-furar.

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

Seleccionar o diâmetro da fresa que não seja maior do que a largura da ranhura e que não seja menor do que um terço da largura da ranhura.

Seleccionar diâmetro da fresa menor do que metade da longitude da ranhura: Caso contrário, o TNC não pode realizar a introdução pendular





Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): Distância entre a superfície da peça e a base da ranhura
- ▶ **Avanço ao fresar: Q207**: Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- ▶ **Profundidade Q202** (incremental): Medida em que a ferreta penetra na peça com um movimento pendular no seu eixo
- ▶ **Extensão da maquinação (0/1/2) Q215**: determinar a extensão da maquinação:
0: desbaste e acabamento
1: só desbaste
2: só acabamento
- ▶ **Coord. Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) coordenada Z onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Centro do 1.º eixo Q216** (valor absoluto): Centro da ranhura no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2.º eixo Q217** (valor absoluto): Centro da ranhura no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 1 Q218** (valor paralelo ao eixo principal do plano de maquinação): introduzir lado mais longo da ranhura
- ▶ **Longitude lado 2 Q219** (valor paralelo ao eixo secundário do plano de maquinação): Longitude lado Q219: introduzir largura da ranhura; Se se introduzir largura da ranhura igual ao diâmetro da ferreta., o TNC só desbasta (fresar oblongo)

Exemplo: Frases NC

N510 G210 RANHURA PENDULAR	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q201=-20	;PROFUNDIDADE
Q207=500	;AVANÇO DE FRESAGEM
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q215=0	;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q217=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q218=80	;LONGITUDE LADO 1
Q219=12	;LONGITUDE LADO 2
Q224=+15	;POSIÇÃO DE ROTAÇÃO
Q338=5	;ACABAMENTO CONTÍNUO
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR



- ▶ **Ângulo de rotação** Q224 (valor 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 em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo
- ▶ **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min. Actuante só com o acabamento, quando está introduzido o avanço

RANHURA CIRCULAR (oblonga) com introdução pendular (ciclo G211)

Desbaste

- 1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo sobre a 2ª distância de segurança e a seguir no centro do círculo direito. Daí o TNC posiciona a ferrta. na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
- 2 A ferramenta desloca-se com o avanço de fresagem até à superfície da peça; daí a fresa desloca-se – e penetra inclinada na peça – para o outro extremo da ranhura
- 3 A seguir, a ferrta. retira-se de novo inclinada para o ponto de partida; este processo repete-se (2 a 3) até se alcançar a profundidade de fresagem programada
- 4 Na profundidade de fresagem programada, o TNC desloca a ferramenta para realizar a fresagem horizontal, até ao outro extremo da ranhura

Acabamento

- 5 A partir do centro da ranhura, o TNC desloca a ferramenta tangencialmente para o contorno acabado; depois, o TNC faz o acabamento do contorno em sentido sincronizado ao avanço (com M3), e quando programado, também em vários passos. O ponto de partida para o processo de acabamento situa-se no centro do círculo direito.
- 6 No fim do contorno, a ferramenta retira-se tangente ao contorno
- 7 Finalmente, a ferramenta retira-se em marcha rápida para a distância de segurança – e se tiver sido programado – para a 2ª distância de segurança



Antes da programação, deverá ter em conta

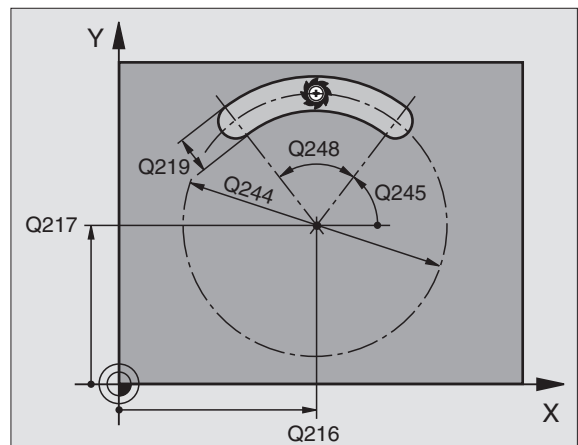
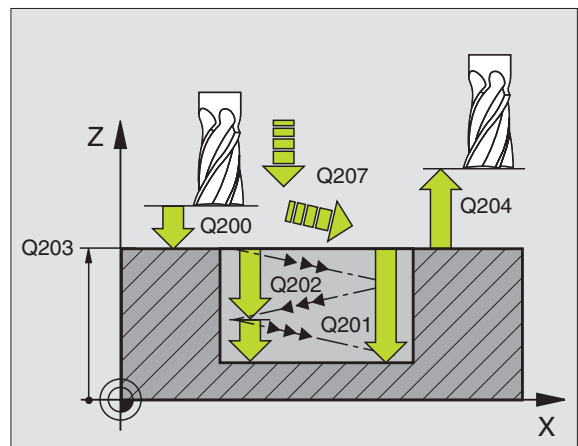
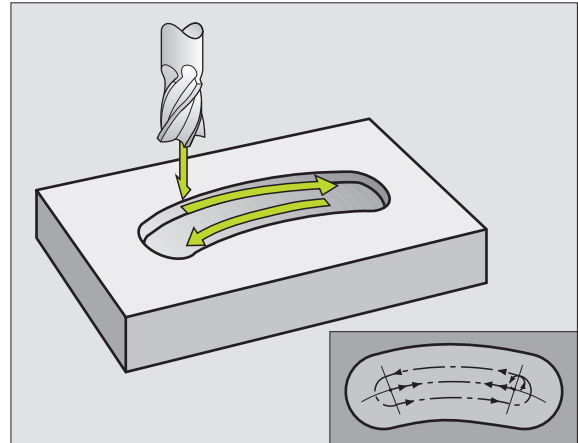
O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.

Ao desbastar, a ferramenta penetra perpendicularmente no material com um movimento de HÉLICE de uma extremidade à outra da ranhura. Por isso, não é preciso pré-furar.

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

Seleccionar o diâmetro da fresa que não seja maior do que a largura da ranhura e que não seja menor do que um terço da largura da ranhura.

Seleccionar diâmetro da fresa menor do que metade da longitude da ranhura. Caso contrário, o TNC não pode realizar a introdução pendular





Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



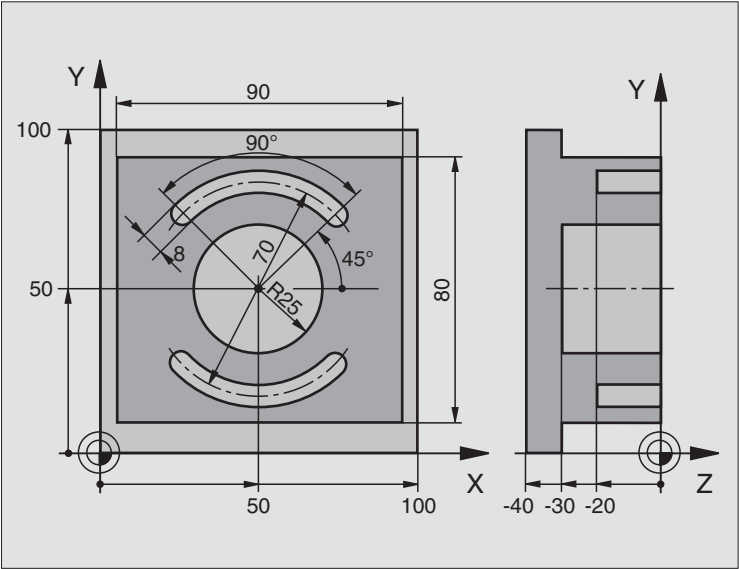
- ▶ **Distância de segurança Q200** (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Profundidade Q201** (incremental): Distância entre a superfície da peça e a base da ranhura
- ▶ **Avanço ao fresar:** Q207: Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- ▶ **Profundidade Q202** (incremental): Medida em que a ferreta penetra na peça com um movimento pendular no seu eixo
- ▶ **Extensão da maquinação (0/1/2) Q215:** determinar a extensão da maquinação:
0: desbaste e acabamento
1: só desbaste
2: só acabamento
- ▶ **Coord. Superfície da peça Q203** (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança Q204** (incremental) coordenada Z onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Centro do 1.º eixo Q216** (valor absoluto): Centro da ranhura no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2.º eixo Q217** (valor absoluto): Centro da ranhura no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Diâmetro de círculo teórico Q244:** introduzir diâmetro do círculo teórico
- ▶ **Longitude lado 2 Q219:** Longitude lado Q219: introduzir largura da ranhura; Se se introduzir largura da ranhura igual ao diâmetro da ferreta., o TNC só desbasta (fresar oblongo)
- ▶ **Ângulo inicial Q245** (valor absoluto): introduzir ângulo polar do ponto de partida
- ▶ **Ângulo de abertura da ranhura: Q248** (incremental): introduzir ângulo de abertura da ranhura
- ▶ **Passo de acabamento Q338** (incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q206:** velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min. Actuante só com o acabamento, quando está introduzido o avanço

Exemplo: Frases NC

N520 G211 RANHURA REDONDA	
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q201=-20	;PROFUNDIDADE
Q207=500	;AVANÇO DE FRESAGEM
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q215=0	;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q217=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q244=80	;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO
Q219=12	;LONGITUDE LADO 2
Q245=+45	;ÂNGULO INICIAL
Q248=90	;ÂNGULO DE ABERTURA
Q338=5	;ACABAMENTO CONTÍNUO
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR



Exemplo: Fresar caixa, ilha e ranhura



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definição da ferrta. para o desbaste/acabamento
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definição da ferrta. para a fresagem da ranhura
N50 T1 G17 S3500 *	Chamada da ferrta. para desbaste/acabamento
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N70 G213 ACABAR ILHA	Definição do ciclo de maquinação exterior
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-30 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q207=250 ;FRESAR F	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=20 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q216=+50 ;CENTRO 1º EIXO	
Q217=+50 ;CENTRO 2º EIXO	
Q218=90 ;LONGITUDE LADO 1	
Q219=80 ;LONGITUDE LADO 2	
Q220=0 ;RAIO DE ESQUINA	
Q221=5 ;MEDIDA EXCEDENTE	



8.4 Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras

N80 G79 M03 *	Chamada do ciclo de maquinação exterior
N90 G252 CAIXA CIRCULAR	Definição do ciclo de caixa circular
Q215=0 ; EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO	
Q223=50 ; DIÂMETRO DO CÍRCULO	
Q368=0.2 ; MEDIDA EXCEDENTE LADO	
Q207=500 ; AVANÇO DE FRESAGEM	
Q351=+1 ; TIPO DE FRESAGEM	
Q201=-30 ; PROFUNDIDADE	
Q202=5 ; PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q369=0.1 ; MEDIDA EXCEDENTE PROFUNDIDADE	
Q206=150 ; AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q338=5 ; ACABAMENTO CONTÍNUO	
Q200=2 ; DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q203=+0 ; COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=50 ; 2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q370=1 ; SOBREPOSIÇÃO DA TRAJECTÓRIA	
Q366=1 ; PENETRAÇÃO	
Q385=750 ; AVANÇO EM ACABAMENTO	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Chamada do ciclo de caixa circular
N120 Z+250 M06 *	Troca de ferramenta
N130 T2 G17 S5000 *	Chamada da ferramenta para a fresagem da ranhura
N140 G254 RANHURA REDONDA	Definição do ciclo ranhura
Q215=0 ; EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO	
Q219=8 ; LARGURA DA RANHURA	
Q368=0.2 ; MEDIDA EXCEDENTE LADO	
Q375=70 ; DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO	
Q367=0 ; REFERÊNCIA POSIÇÃO DA RANHURA	Não é necessário posicionamento prévio em X/Y
Q216=+50 ; CENTRO 1º EIXO	
Q217=+50 ; CENTRO 2º EIXO	
Q376=+45 ; ÂNGULO INICIAL	
Q248=90 ; ÂNGULO DE ABERTURA	
Q378=180 ; INCREMENTO ANGULAR	Ponto inicial 2ª ranhura
Q377=2 ; QUANTIDADE DE MAQUINAÇÕES	
Q207=500 ; AVANÇO DE FRESAGEM	
Q351=+1 ; TIPO DE FRESAGEM	



Q201=-20 ;PROFUNDIDADE	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q369=0.1 ;MEDIDA EXCEDENTE PROFUNDIDADE	
Q206=150 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q338=5 ;ACABAMENTO CONTÍNUO	
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=50 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q366=1 ;PENETRAÇÃO	
Q385=750 ;AVANÇO EM ACABAMENTO	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Chamada do ciclo ranhura
N160 G00 Z+250 M02 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %C210 G71 *	



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	Página
G220 FIGURA DE FUROS SOBRE CÍRCULO		Página 385
G221 FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS		Página 387

Você pode combinar os seguintes ciclos de maquinação com os ciclos G220 e G221:



Se tiver que produzir figuras de furos irregulares, utilize as tabelas de pontos com **G79 "PAT"** (ver "Tabelas de pontos" na página 290).

Ciclo G200	FURAR
Ciclo G201	ALARGAR FURO
Ciclo G202	MANDRILAR
Ciclo G203	FURAR UNIVERSAL
Ciclo G204	REBAIXAMENTO INVERTIDO
Ciclo G205	FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL
Ciclo G206	ROSCAR NOVO com embraiação
Ciclo G207	NOVA ROSCAGEM RÍGIDA GS sem embraiação
Ciclo G208	FRESAR FURO
Ciclo G209	ROSCAGEM ROTURA DA APARA
Ciclo G212	ACABAMENTO DE CAIXA
Ciclo G213	ACABAMENTO DE ILHA
Ciclo G214	ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR
Ciclo G215	ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR
Ciclo G240	CENTRAR
Ciclo G251	CAIXA RECTANGULAR
Ciclo G252	CAIXA CIRCULAR
Ciclo G253	FRESAR RANHURAS
Ciclo G254	RANHURA REDONDA (não é possível combinar com ciclo 200)
Ciclo G262	FRESAR EM ROSCA
Ciclo G263	FRESAR EM ROSCA DE REBAIXAMENTO
Ciclo G264	FRESAR EM ROSCA DE FURO
Ciclo G265	FRESAR EM ROSCA DE FURO DE HÉLICE
Ciclo G267	FRESAR EM ROSCA EXTERIOR



FIGURA DE FUROS SOBRE UM CÍRCULO (ciclo G220)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta, em marcha rápida, desde a posição actual para o ponto de partida da primeira maquinação.

Sequência:

- 2. Aproximação à distância de segurança (eixo da ferramenta)
 - Chegada ao ponto inicial no plano de maquinação
 - Deslocamento na distância de segurança sobre a superfície da peça (eixo da ferr.ta)
- 2 A partir desta posição, o TNC executa o último ciclo de maquinação definido
 - 3 A seguir, o TNC posiciona a ferramenta segundo um movimento linear sobre o ponto de partida da maquinação seguinte; para isso, a ferramenta encontra-se na distância de segurança (ou 2ª distância de segurança)
 - 4 Este processo (1 a 3) repete-se até se executarem todas as maquinações



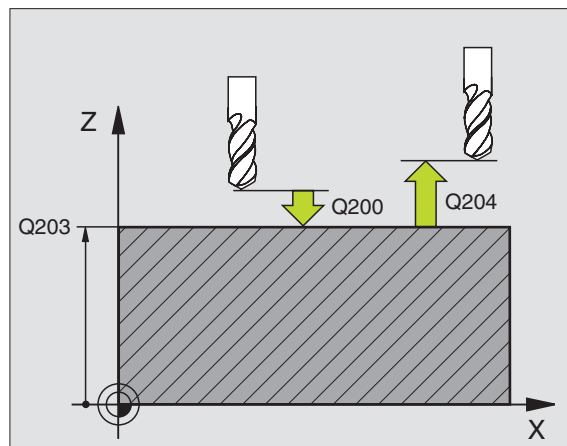
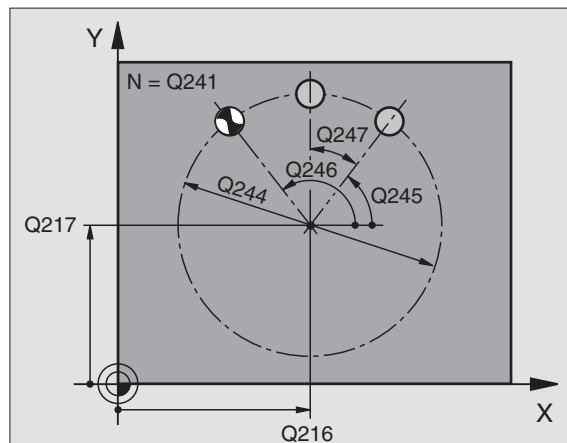
Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo G220 activa-se com DEF, quer dizer, o ciclo G220 chama automaticamente o último ciclo de maquinação definido!

Se você combinar um dos ciclos de maquinação de G200 a G209, de G212 a G215 e G262 a G267 com o ciclo G220, activam-se a distância de segurança, a superfície da peça e a 2ª distância de segurança do ciclo G220!



- **Centro do 1.º eixo** Q216 (valor absoluto): ponto central do círculo teórico no eixo principal do plano de maquinação
- **Centro do 2.º eixo** Q217 (valor absoluto): ponto central do círculo teórico no eixo secundário do plano de maquinação
- **Diâmetro de círculo teórico** Q244: diâmetro do círculo teórico
- **Ângulo inicial** Q245 (valor absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o ponto inicial (primeiro furo) da primeira maquinação sobre o círculo teórico
- **Ângulo final** Q246 (valor absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o ponto de partida da última maquinação sobre o círculo teórico (não é válido para círculos completos); introduzir o ângulo final diferente do ângulo inicial; se o ângulo final for maior do que o ângulo inicial, a direcção da maquinação é em sentido anti-horário; caso contrário, a maquinação é em sentido horário.



- ▶ **Passo angular** Q247 (valor incremental): ângulo entre duas maquinações sobre o círculo teórico; quando o incremento angular é igual a zero, o TNC calcula o incremento angular a partir do ângulo inicial, do ângulo final e da quantidade de maquinações; se estiver introduzido um incremento angular, o TNC não considera o ângulo final; o sinal do incremento angular determina a direcção da maquinação (- = sentido horário)
- ▶ **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 (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança** Q204 (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor); introduzir valor positivo
- ▶ **Deslocação na altura segura** Q301: determinar como a ferramenta se deve deslocar entre as maquinações:
0: Deslocação entre as maquinações à distância de segurança
1: desloca entre os pontos de medição à 2ª distância de segurança
- ▶ **Modo de deslocação? Recta=0/Círculo=1** Q365: determinar com que tipo de trajectória deve deslocar-se a ferramenta entre as maquinações:
0: deslocação entre as maquinações segundo uma recta
1: deslocação entre as maquinações circular segundo o diâmetro do círculo teórico

Exemplo: Frases NC

N530 G220 CÍRCULO DE FUR0S	
Q216=+50	;CENTRO 1º EIX0
Q217=+50	;CENTRO 2º EIX0
Q244=80	;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO
Q245=+0	;ÂNGULO INICIAL
Q246=+360	;ÂNGULO FINAL
Q247=+0	;INCREMENTO ANGULAR
Q241=8	;QUANTIDADE DE MAQUINAÇÕES
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q203=1	;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
Q365=0	;TIPO DE DESLOCAÇÃO



FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS (ciclo G221)

- 1 O TNC posiciona automaticamente a ferrta. desde a posição actual para o ponto de partida da primeira maquinação

Sequência:

- 2. Aproximação à distância de segurança (eixo da ferramenta)
 - Chegada ao ponto inicial no plano de maquinação
 - Deslocamento na distância de segurança sobre a superfície da peça (eixo da ferr.ta)
- 2 A partir desta posição, o TNC executa o último ciclo de maquinação definido
 - 3 A seguir, o TNC posiciona a ferrta. na direcção positiva do eixo principal sobre o ponto de partida da maquinação seguinte; para isso, a ferramenta encontra-se na distância de segurança (ou 2ª distância de segurança)
 - 4 Este processo (1 a 3) repete-se até se executarem todas as maquinações (furos) da primeira linha
 - 5 Depois, o TNC desloca a ferramenta para o último furo da segunda linha e executa aí a maquinação
 - 6 A partir daí o TNC posiciona a ferramenta na direcção negativa do eixo principal, sobre o ponto de partida da maquinação seguinte
 - 7 Este processo (6) repete-se até se executarem todas as maquinações da segunda linha
 - 8 A seguir, o TNC desloca a ferramenta para o ponto de partida da linha seguinte
 - 9 Todas as outras linhas são maquinadas em movimento oscilante

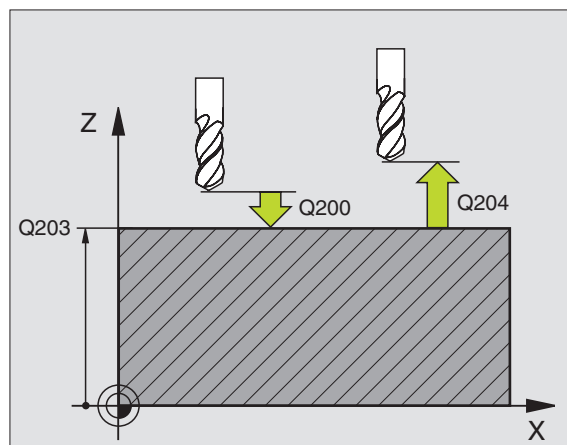
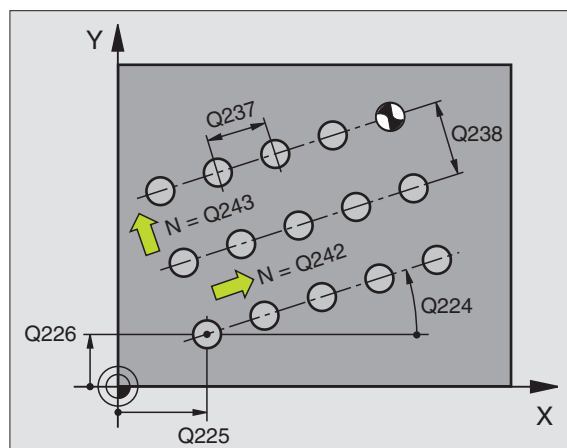
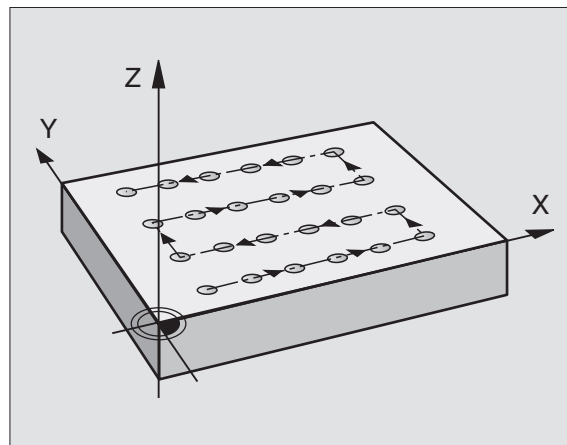


Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo G221 activa-se com DEF, quer dizer, o ciclo G221 chama automaticamente o último ciclo de maquinação definido.

Se você combinar um dos ciclos de maquinação de G200 a G209, de G212 a G215 e G262 a G267 com o ciclo G221, activam-se a distância de segurança, a superfície da peça e a 2ª distância de segurança do ciclo G221!

Se utilizar o ciclo 254 de Ranhura Redonda em conjunto com o ciclo 221, então a posição de ranhura 0 não é permitida.





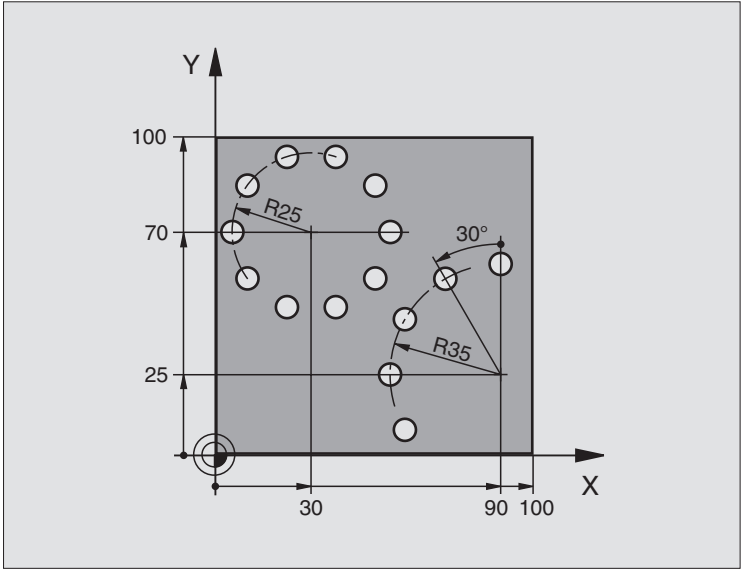
- ▶ **Ponto de partida do 1.º eixo** Q225 (valor absoluto): coordenada do ponto de partida no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Ponto de partida do 2.º eixo** Q226 (valor absoluto): coordenada do ponto de partida no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Distância 1º eixo** Q237 (valor incremental): distância entre os furos de uma linha
- ▶ **Distância 2º eixo** Q238 (valor incremental): distância entre as diferentes linhas
- ▶ **Número de colunas** Q242: quantidade de maquinações sobre a linha
- ▶ **Número de linhas** Q243 quantidade de linhas
- ▶ **Ângulo de rotação** Q224 (valor absoluto): ângulo em que é rodada toda a disposição da figura; o centro de rotação situa-se no ponto de partida
- ▶ **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Coord. Superfície da peça** Q203 (valor absoluto): Coordenada da superfície da peça
- ▶ **2ª distância de segurança** Q204 (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Deslocação na altura segura** Q301: determinar como a ferramenta se deve deslocar entre as maquinações:
 - 0:** deslocar entre as maquinações à distância de segurança
 - 1:** deslocar entre as maquinações à 2ª distância de segurança

Exemplo: Frases NC

N540 G221 LINHAS DE FUROS	
Q225=+15	;PONTO DE PARTIDA 1º EIXO
Q226=+15	;PONTO DE PARTIDA 2º EIXO
Q237=+10	;DISTÂNCIA 1º EIXO
Q238=+8	;DISTÂNCIA 2º EIXO
Q242=6	;QUANTIDADE DE COLUNAS
Q243=4	;QUANTIDADE DE LINHAS
Q224=+15	;POSIÇÃO DE ROTAÇÃO
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q203=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q301=1	;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA



Exemplo: Círculos de furos



%FURARB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definição da ferramenta
N40 T1 G17 S3500 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Retirar a ferramenta
N60 G200 FURAR	Definição do ciclo de Furar
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-15 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	
Q202=4 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q210=0 ;TEMPO ESPERA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=0 ;2ª DIST. SEGURANÇA	
Q211=0.25 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	



N70 G220 CÍRCULO DE FUROS	Definição do ciclo Círculo de furos 1, CYCL 200 chama-se
Q216=+30 ;CENTRO 1º EIXO	Actuam Q200, Q203 e Q204 do ciclo 220
Q217=+70 ;CENTRO 2º EIXO	
Q244=50 ;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO	
Q245=+0 ;ÂNGULO INICIAL	
Q246=+360 ;ÂNGULO FINAL	
Q247=+0 ;INCREMENTO ANGULAR	
Q241=10 ;QUANTIDADE	
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=100 ;2ª DIST. SEGURANÇA	
Q301=1 ;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA	
Q365=1 ;TIPO DE DESLOCAÇÃO	
N80 G220 CÍRCULO DE FUROS	Definição do ciclo Círculo de furos 2, CYCL 200 chama-se automaticamente,
Q216=+90 ;CENTRO 1º EIXO	Actuam Q200, Q203 e Q204 do ciclo 220
Q217=+25 ;CENTRO 2º EIXO	
Q244=70 ;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO	
Q245=+90 ;ÂNGULO INICIAL	
Q246=+360 ;ÂNGULO FINAL	
Q247=30 ;INCREMENTO ANGULAR	
Q241=5 ;QUANTIDADE	
Q200=2 ;DIST. SEGURANÇA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=100 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q301=1 ;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA	
Q365=1 ;TIPO DE DESLOCAÇÃO	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %FURARB G71 *	



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 sub-programas), que você indica no ciclo **G37** CONTORNO, o TNC calcula o contorno total.



A memória para um ciclo SL (todos os sub-programas de contorno) está limitada. A quantidade de elementos de contorno possíveis depende do tipo de contorno (contorno interior/exterior) e da quantidade de contornos parciais e ascende p.ex. a aprox. 8192 frases lineares

Os ciclos SL executam internamente cálculos abrangentes e complexos e as maquinações daí resultantes. Devido a motivos de segurança efectuar sempre antes da execução um teste de programa gráfico! Assim pode averiguar de forma fácil se a maquinação calculada pelo TNC está a decorrer correctamente.

Características dos sub-programas

- São permitidas conversões de coordenadas. Se forem programadas dentro de contornos parciais, ficam também activadas nos seguintes sub-programas. Mas não devem ser anuladas depois da chamada de ciclo
- O TNC ignora avanços F e funções auxiliares M
- O TNC identifica uma caixa quando você percorre o contorno por fora, p.ex. descrição do contorno no sentido horário, com correcção do raio **G42**
- O TNC identifica uma ilha quando você percorre o contorno por fora, p.ex. descrição do contorno no sentido horário, com correcção do raio **G41**
- Os sub-programas não podem conter nenhuma coordenada no eixo da ferrta.
- Na primeira frase de coordenadas do sub-programa, você determina o plano de maquinação. São permitidos os eixos auxiliares U,V,W em combinações convenientes. Definir sempre ambos os eixos do plano de maquinação basicamente na primeira frase
- Se utilizar parâmetros Q, execute os respectivos cálculos e atribuições apenas dentro do respectivo sub-programa de contorno.

Exemplo: Esquema: Executar com ciclos SL

%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *



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.
- Para evitar marcas de corte, o TNC acrescenta um raio de arredondamento global que se pode definir em "esquinas interiores" não tangenciais. O raio de arredondamento programável no ciclo G20 actua sobre a trajectória do ponto central da ferramenta, aumentando assim, se necessário, um arredondamento definido através do raio da ferramenta (válido para o desbaste e para o 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 (por exemplo, eixo da ferramenta Z: trajectória circular no plano Z/X)
- O TNC maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em sentido contrário



Com MP7420, você determina onde o TNC posiciona a ferr.ta no fim dos ciclos desde G121 até G124.

Você introduz as indicações de cotas para a maquinação, como profundidade de fresagem, medidas excedentes e distância de segurança, de forma central no ciclo **G120** como DADOS DO CONTORNO.

Resumo Ciclos SL

Ciclo	Softkey	Página
G37 CONTORNO (absolutamente necessário)		Página 394
G120 DADOS DO CONTORNO (absolutamente necessário)		Página 398
G121 PRÉ-FURAR (utilizável como opção)		Página 399
G122 DESBASTE (absolutamente necessário)		Página 400
G123 ACABAMENTO EM PROF. (utilizável como opção)		Página 402
G124 ACABAMENTO LATERAL (utilizável como opção)		Página 403

Outros ciclos:

Ciclo	Softkey	Página
G125 TRAÇADO DO CONTORNO		Página 404
G127 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA		Página 406
G128 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar ranhuras		Página 408
G129 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar nervuras		Página 410
G139 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar contornos externos		Página 412



CONTORNO (ciclo G37)

No ciclo **G37** CONTORNO você faz a listagem de todos os sub-programas que devem ser sobrepostos para formarem um contorno completo.



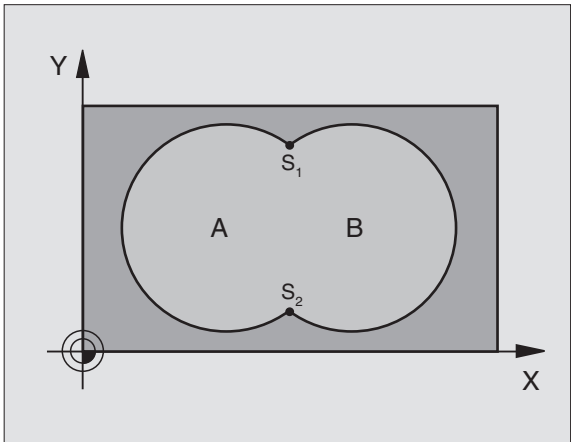
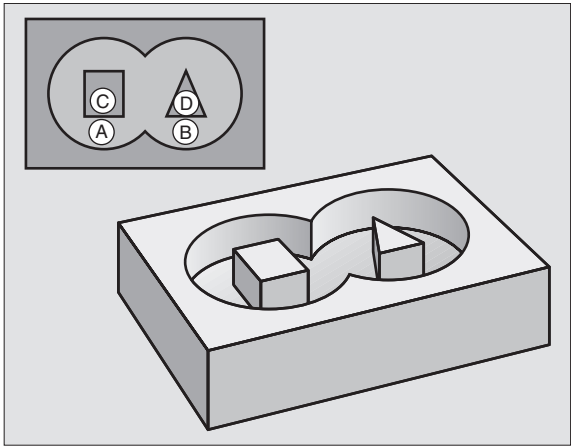
Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo **G37** activa-se com DEF, quer dizer, actua a partir da sua definição no programa.

No ciclo **G37**, você pode fazer a listagem até um máximo de 12 sub-programas (sub-contornos).



- **Números Label para o contorno:** introduzir todos os números Label de cada sub-programa e que se sobrepõem num contorno. Confirmar cada número com a tecla ENT e terminar as introduções com a tecla END.



Exemplo: Frases NC

```
N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *
```



Contornos sobrepostos

Você pode sobrepor caixas e ilhas num novo contorno. Você pode assim aumentar uma superfície de caixa por meio de uma caixa sobreposta ou diminuir por meio de uma ilha.

Sub-programas: caixas sobrepostas



Os seguintes exemplos de programação são sub-programas de contorno, chamados num programa principal do ciclo **G37** CONTORNO.

As caixas A e B sobrepõem-se.
 O TNC calcula os pontos de intersecção S1 e S2, pelo que não há que programá-los.
 As caixas estão programadas como círculos completos.

Sub-programa 1: Caixa A

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Sub-programa 2: Caixa B

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *



Superfície de "soma"

Maquinam-se ambas as superfícies parciais A e B incluindo a superfície comum:

- As superfícies A e B têm que ser caixas.
- A primeira caixa (no ciclo **G37**) tem que começar fora da segunda.

Superfície A:

N510	G98	L1	*
N520	G01	G42	X+10 Y+50 *
N530	I+35	J+50	*
N540	G02	X+10	Y+50 *
N550	G98	L0	*

Superfície B:

N560	G98	L2	*
N570	G01	G42	X+90 Y+50 *
N580	I+65	J+50	*
N590	G02	X+90	Y+50 *
N600	G98	L0	*

Superfície da "diferença"

Maquina-se a superfície A sem a parte que é comum a B:

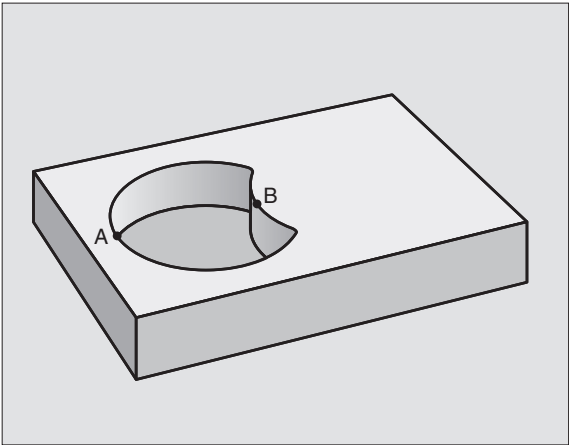
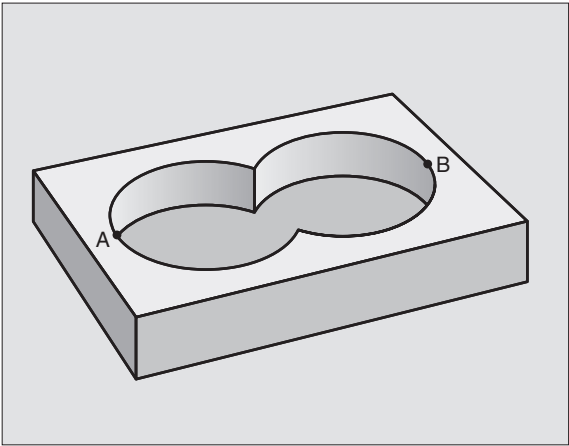
- A superfície A tem que ser caixa e a superfície B tem que ser ilha.
- A tem que começar fora de B.

Superfície A:

N510	G98	L1	*
N520	G01	G42	X+10 Y+50 *
N530	I+35	J+50	*
N540	G02	X+10	Y+50 *
N550	G98	L0	*

Superfície B:

N560	G98	L2	*
N570	G01	G41	X+90 Y+50 *
N580	I+65	J+50	*
N590	G02	X+90	Y+50 *
N600	G98	L0	*



Superfície de "intersecção"

Maquina-se a parte comum de A e B (as superfícies não comuns ficam simplesmente sem se maquinar)

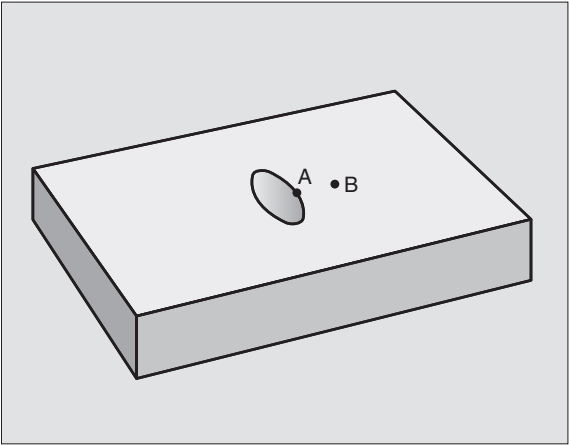
- A e B têm que ser caixas.
- A deverá começar dentro de B.

Superfície A:

N510	G98	L1	*
N520	G01	G42	X+60 Y+50 *
N530	I+35	J+50	*
N540	G02	X+60 Y+50	*
N550	G98	L0	*

Superfície B:

N560	G98	L2	*
N570	G01	G42	X+90 Y+50 *
N580	I+65	J+50	*
N590	G02	X+90 Y+50	*
N600	G98	L0	*



DADOS DO CONTORNO (ciclo G120)

No ciclo **G120** você indica as informações da maquinação para os sub-programas com os contornos parciais.



Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo **G120** activa-se com DEF, quer dizer, o ciclo **G120** actua a partir da sua definição no programa de maquinação.

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

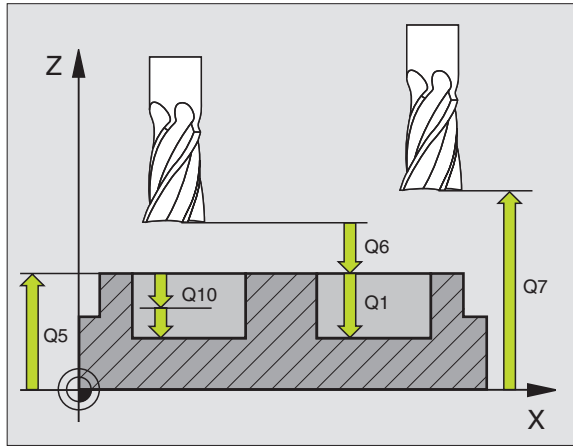
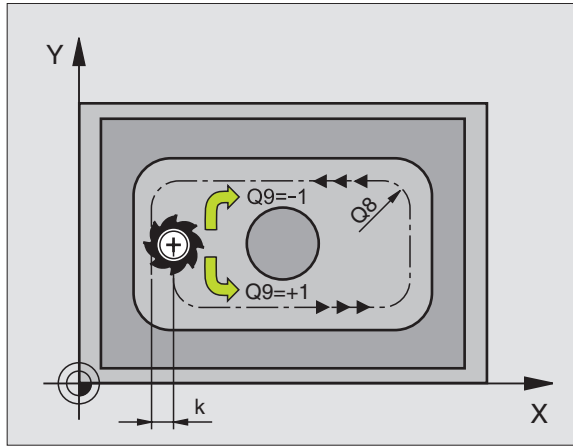
As informações sobre a maquinação, indicadas no ciclo **G120**, são válidas para os ciclos desde G121 a G124.

Se você utilizar ciclos SL em programas com parâmetros Q, não pode utilizar os parâmetros Q1 a Q19 como parâmetros do programa.

120
CONTORNO
DADOS

- ▶ **Profundidade Q1** (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa.
- ▶ **Factor de sobreposição de trajectória Q2**: Q2 x raio da ferramenta dá como resultado o avanço lateral k.
- ▶ **Medida excedente de acabamento lateral Q3** (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação
- ▶ **Medida excedente acabamento em profundidade Q4** (incremental): medida exced. de acabamento para a profundidade.
- ▶ **Coordenada Superfície da peça Q5** (valor absoluto): Coordenada absoluta da superfície da peça
- ▶ **Distância de segurança Q6** (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- ▶ **Altura Segura Q7** (valor absoluto): altura absoluta onde não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo)
- ▶ **Raio interior de arredondamento Q8**: raio de arredondamento em "esquinas" interiores; o valor programado refere-se à trajectória do ponto central da ferramenta
- ▶ **Sentido de rotação? Sentido horário = -1 Q9**: direcção da maquinação para caixas
 - em sentido horário (Q9 = -1 sentido oposto para caixa e ilha)
 - em sentido anti-horário (Q9 = +1 sentido sincronizado para caixa e ilha)

Numa interrupção do programa, você pode verificar os parâmetros de maquinação e, se necessário, escrever por cima.



Exemplo: Frase NC

N57 G120 DADOS DO CONTORNO	
Q1=-20	;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM
Q2=1	;SOBREPOSIÇÃO DE TRAJECTÓRIA
Q3=+0,2	;MEDIDA EXCEDENTE LADO
Q4=+0,1	;MEDIDA EXCEDENTE PROFUNDIDADE
Q5=+30	;COORD. SUPERFÍCIE
Q6=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q7=+80	;ALTURA SEGURA
Q8=0.5	;RAIO DE ARREDONDAMENTO
Q9=+1	;SENTIDO DE ROTAÇÃO



PRÉ-FURAR (ciclo G121)

Desenvolvimento do ciclo

- 1 A ferramenta fura com o avanço F introduzido, desde a posição actual até à primeira Profundidade de Passo
- 2 Depois, o TNC retira a ferramenta em marcha rápida e volta a deslocar-se até à primeira Profundidade de Passo, reduzindo a distância de paragem prévia t.
- 3 O controlo calcula automaticamente a distância de paragem prévia:
 - Profundidade do furo a 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Profundidade do furo a 30 mm: $t = \text{profundidade do furo}/50$
 - Máxima distância de paragem prévia: 7 mm
- 4 A seguir, a ferramenta desloca-se com o Avanço F introduzido até à seguinte Profundidade de Passo
- 5 O TNC repete este processo (1 a 4) até alcançar a Profundidade de Furar programada
- 6 Na base do furo, uma vez transcorrido o Tempo de Espera para o desafogo da apara, o TNC retira a ferramenta para a posição inicial em marcha rápida

Aplicação

O ciclo **G121** PRÉ-FURAR considera para os pontos de penetração a medida excedente de acabamento lateral e a medida excedente de acabamento em profundidade, bem como o raio da ferramenta de desbaste. Os pontos de penetração são também pontos de partida para o desbaste.



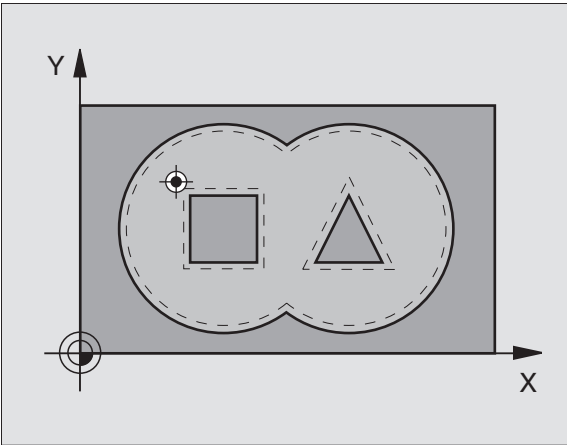
- **Profundidade** Q10 (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez (sinal "-" em sentido de maquinação negativo)
- **Avanço ao aprofundar** Q11: avanço ao furar em mm/min
- **Número da ferramenta de desbaste** Q13: número da ferramenta de desbaste



Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC não considera um valor delta **DR** programado numa frase **T** para o cálculo dos pontos de perfuração programados.

Em pontos estreitos, o TNC pode, se necessário, não pré-furar com uma ferramenta que seja maior do que a ferramenta de desbaste.



Exemplo: Frases NC

N58 G121 PRÉ-FURAR	
Q10=+5	; PROFUNDIDADE DE PASSO
Q11=100	; AVANÇO AO APROFUNDAR
Q13=1	; FERRAMENTA DE DESBASTE



DESBASTE (ciclo G122)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração; para isso, tem-se em conta a medida excedente de acabamento lateral
- 2 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa, com o avanço de fresar Q12, o contorno em sentido de dentro para fora
- 3 Para isso, fresam-se livremente os contornos da ilha (aqui: C/D) com uma aproximação ao contorno da caixa (aqui: A/B)
- 4 No próximo passo o TNC desloca a ferramenta para a próxima profundidade de passo e repete o procedimento de desbaste até atingir a profundidade programada.
- 5 Para terminar o TNC volta a deslocar a ferrta. para a altura de segurança



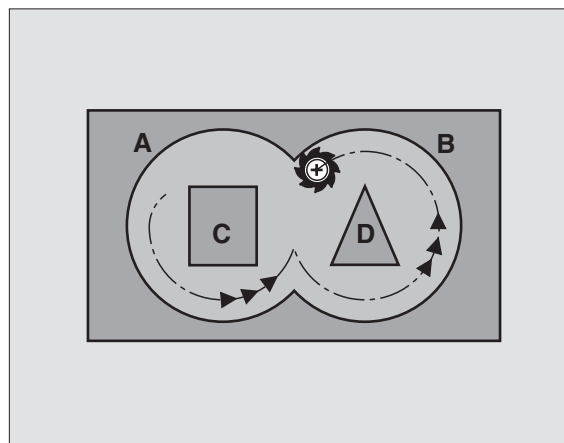
Antes da programação, deverá ter em conta

Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844), ou pré-furar com o ciclo G121.

O comportamento de penetração do ciclo 22 é determinado com o parâmetro Q19 e na tabela de ferramentas com as colunas ANGLE e LCUTS:

- Quando está definido $Q19=0$, o TNC penetra normalmente em perpendicular, mesmo quando para a ferramenta activa estiver definido um ângulo de penetração (ANGLE)
- Quando definir $Angle=90^\circ$ o TNC penetra na perpendicular. Como avanço de penetração é utilizado o avanço do pendular Q19
- Quando o avanço pendular Q19 está definido no ciclo 22 e o ANGLE estiver definido entre 0.1 e 89.999 na tabela de ferramentas, o TNC penetra em forma de hélice no ANGLE determinado
- Quando o avanço pendular está definido no ciclo 22 e não se encontrar nenhum ANGLE na tabela de ferramentas, o TNC emite um aviso de erro.
- Se as condições geométricas forem tais que não seja possível efectuar a penetração em forma de hélice (geometria da ranhura), o TNC tenta a penetração pendular. A longitude pendular calcula a partir do LCUTS e ANGLE ($longitude\ pendular = LCUTS / \tan ANGLE$)

Em contornos de caixa com ângulos internos agudos, pode existir material residual no desbaste, se se utilizar um factor de sobreposição superior a 1. Verificar, em especial, a trajectória interna com um teste gráfico e, eventualmente, reduzir ligeiramente o factor de sobreposição. Deste modo, obtém-se uma outra distribuição de corte, o que, frequentemente, conduz ao resultado desejado.





- ▶ **Profundidade Q10** (incremental): medida com que a ferramenta avança de cada vez
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q11**: avanço de aprofundamento em mm/min
- ▶ **Avanço para desbaste Q12**: Avanço de fresagem em mm/min
- ▶ **Número da ferramenta de desbaste prévio Q18** ou **QS18**: número ou nome da ferramenta com que o TNC efectuou já desbaste prévio. Comutar para introdução do nome: Premir a tecla ". Se não tiver sido efectuado um desbaste prévio "0"; se você introduzir aqui um número ou um nome, o TNC só desbasta a parte que não pôde ser maquinada com a ferramenta de desbaste prévio. Se não se tiver feito aproximação lateral à área de desbaste posterior, o TNC penetra em movimento pendular. Para isso, você tem que definir na tabela de ferramentas **TOOL.T**, ver "Dados da ferramenta", página 181 a longitude de corte **LCUTS** e o máximo ângulo de penetração **ANGLE** da ferramenta. Se necessário, o TNC emite um aviso de erro
- ▶ **Avanço pendular Q19**: Avanço pendular em mm/min
- ▶ **Avanço retrocesso Q208**: velocidade de deslocação da ferrta. ao retirar-se depois da maquinação em mm/min. Se você introduzir **Q208=0**, o TNC desloca-se com avanço **Q12**
- ▶ **Factor de avanço em % Q401**: Factor percentual para que o TNC reduz o avanço de maquinação (**Q12**), assim que a ferramenta se desloca a todo o perímetro do material no desbaste. Se utilizar a redução de avanço, então pode definir o avanço de desbaste suficientemente alto, para que, com a sobreposição de trajectória determinada no ciclo 20 (**Q2**) imperem óptimas condições de corte. O TNC reduz então o avanço em transições ou pontos estreitos como definido por si, de modo que o tempo de maquinação deverá ser mais curto na totalidade.



A redução de avanço através do parâmetro **Q401** é uma das funções **FCL3** e não está disponível automaticamente após uma actualização de software(ver "Estado de desenvolvimento (Funções de actualização)" na página 8).

Exemplo: Frase NC

N59 G122 DESBASTAR	
Q10=+5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q11=100	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q12=350	;AVANÇO DE DESBASTE
Q18=1	;FERRAMENTA DE DESBASTE PRÉVIO
Q19=150	;AVANÇO PENDULAR
Q208=99999	;AVANÇO EM RETROCESSO
Q401=80	;REDUÇÃO DO AVANÇO



ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE (ciclo G123)

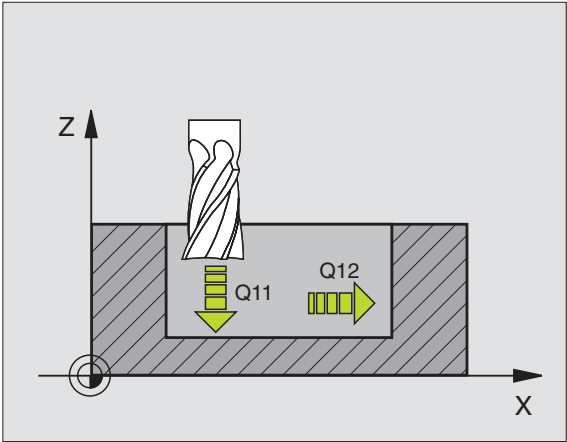


O TNC calcula automaticamente o ponto inicial para o acabamento. O ponto inicial depende das proporções de espaço da caixa.

O TNC desloca a ferrta. suavemente (círculo tangente vertical) para a superfície a maquinar. A seguir, fresa-se a distância de acabamento que ficou do desbaste.



- ▶ **Avanço ao aprofundar** Q11: velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar
- ▶ **Avanço para desbaste** Q12: Avanço de fresagem
- ▶ **Avanço retrocesso** Q208: velocidade de deslocação da ferrta. ao retirar-se depois da maquinação em mm/min. Se você introduzir Q208=0, o TNC desloca-se com avanço Q12



Exemplo: Frase NC

N60 G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE	
Q11=100	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q12=350	;AVANÇO DE DESBASTE
Q208=99999	;AVANÇO EM RETROCESSO



ACABAMENTO LATERAL (ciclo G124)

O TNC desloca a ferramenta segundo uma trajectória circular tangente aos sub-contornos. Cada contorno parcial é acabado em separado.



Antes da programação, deverá ter em conta

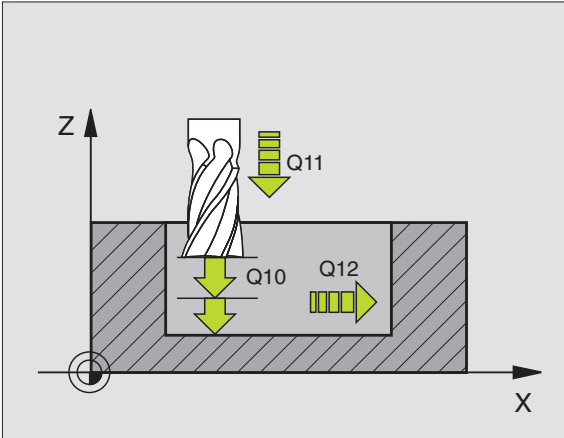
A soma da medida excedente do acabamento lateral (Q14) e do raio da ferrta. de acabamento tem que ser menor do que a soma da medida excedente de acabamento lateral (Q3, ciclo **G120**) e o raio da ferramenta de desbaste.

Se você executar o ciclo **G124** sem ter primeiro desbastado com o ciclo **G122**, também é válido o cálculo apresentado em cima; o raio da ferramenta de desbaste tem, neste caso, o valor "0".

Também pode utilizar o ciclo **G124** para fresar contornos. Tem que

- definir os contornos a fresar como ilhas individuais (sem limitação de caixa) e
- introduzir no ciclo G120 a medida excedente de acabamento (Q3) maior que a soma de medida excedente de acabamento Q14 + raio da ferramenta utilizada

O TNC calcula automaticamente o ponto inicial para o acabamento. O ponto inicial depende das proporções de espaço da caixa e a medida excedente programada no ciclo G120.



Exemplo: Frase NC

N61 G124 ACABAMENTO LATERAL	
Q9=+1	;SENTIDO DE ROTAÇÃO
Q10=+5	;PROFUNDIDADE DE PASSO
Q11=100	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q12=350	;AVANÇO DE DESBASTE
Q14=+0	;MEDIDA EXCEDENTE LADO



- ▶ **Sentido de rotação? Sentido horário = -1 Q9:**
Sentido da maquinação:
+1: Rotação em sentido anti-horário
-1: Rotação em sentido horário
- ▶ **Profundidade Q10 (incremental):** medida com que a ferramenta avança de cada vez
- ▶ **Avanço ao aprofundar Q11:** avanço ao aprofundar
- ▶ **Avanço para desbaste Q12:** Avanço de fresagem
- ▶ **Medida excedente de acabamento lateral Q14** (incremental): medida excedente para vários acabamentos; o último acabamento é desbastado se você introduzir Q14=0

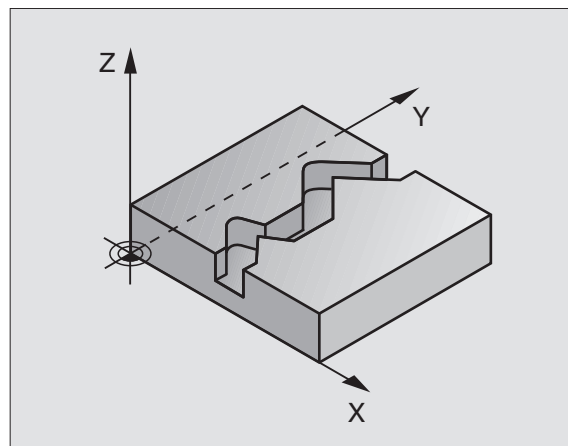


TRAÇADO DO CONTORNO (ciclo G125)

Com este ciclo, pode maquinar-se juntamente com o ciclo **G37** CONTORNO -contornos "abertos": o princípio e o fim do contorno não coincidem.

O ciclo **G125** TRAÇADO DO CONTORNO oferece consideráveis vantagens em relação à maquinação de um contorno aberto com frases de posicionamento:

- O TNC vigia a maquinação relativamente a danos no contorno. Verificar o contorno com o gráfico de testes
- Se o raio da ferramenta for demasiado grande, o contorno nas esquinas interiores deverá, se necessário, ser de novo maquinado
- A maquinação executa-se de forma contínua, sincronizada ou em contra-marcha. O tipo de fresagem mantém-se inclusive quando se espelham contornos
- Com várias profundidades de passo, o TNC pode deslocar a ferreta. em ambos os sentidos: Desta forma, reduz-se o tempo de maquinação.
- Você pode introduzir medidas excedentes para desbastar e acabar, com vários passos de maquinação



Antes da programação, deverá ter em conta

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

O TNC considera apenas o primeiro Label do ciclo **G37** CONTORNO.

A memória de um ciclo SL é limitada. Você pode p.ex. programar num ciclo SL até um máx. de 1024 frases lineares.

Não é necessário o ciclo **G120** DADOS DO CONTORNO.

As posições em cotas incrementais programadas directamente depois do ciclo **G125** referem-se à posição da ferramenta no fim do ciclo.



Atenção, perigo de colisão!

Para evitar possíveis colisões:

- Não programar nenhuma cota incremental directamente depois do ciclo **G125**, pois refere-se à posição da ferramenta no fim do ciclo
- Em todos os eixos principais, fazer uma aproximação a uma posição definida (absoluta), pois a posição da ferramenta no fim do ciclo não coincide com a posição no início do ciclo.



- ▶ **Profundidade** Q1 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do contorno
- ▶ **Medida excedente de acabamento lateral** Q3 (incremental): Medida excedente e acabamento no plano de maquinação
- ▶ **Coord. Superfície da peça** Q5 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça referida ao ponto zero da peça
- ▶ **Altura Segura** Q7 (valor absoluto): altura absoluta onde não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça ; posição de retrocesso da ferrta. no fim do ciclo
- ▶ **Profundidade** 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
- ▶ **Tipo de fresagem ? Sentido contrário = -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

Exemplo: Frase NC

N62 G125 TRAÇADO DO CONTO	
Q1=-20	; PROFUNDIDADE DE FRESAGEM
Q3=+0	; MEDIDA EXCEDENTE LADO
Q5=+0	; COORD. SUPERFÍCIE
Q7=+50	; ALTURA SEGURA
Q10=+5	; PROFUNDIDADE DE PASSO
Q11=100	; AVANÇO AO APROFUNDAR
Q12=350	; AVANÇO DE FRESAGEM
Q15=-1	; TIPO DE FRESAGEM



SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo G127, opção de software 1)



O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

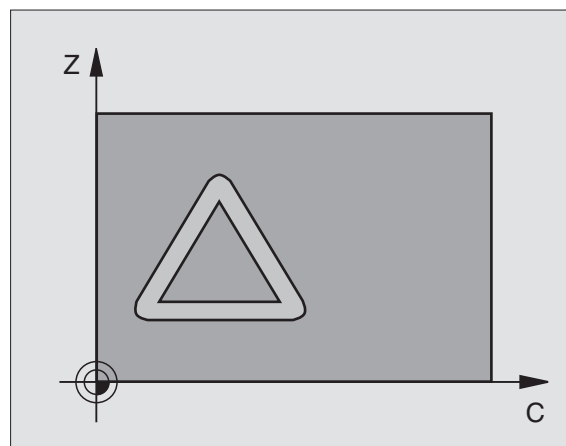
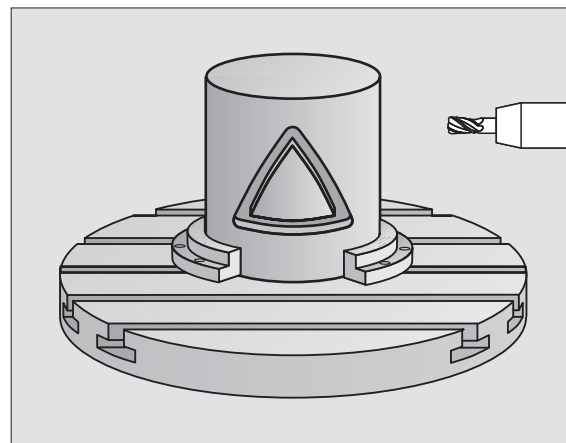
Com este ciclo, você pode maquinar um contorno cilíndrico previamente programado segundo o desenvolvimento desse cilindro. Use o ciclo **G128** se quiser fresar ranhuras de guia no cilindro.

Você descreve o contorno num sub-programa que você determina com o ciclo **G37** (CONTORNO).

O sub-programa contém as coordenadas dum eixo angular (p. ex. eixo C) e do eixo paralelo (p. ex. eixo da ferrta.). Como tipos de trajectória, você dispõe de G1, G11, G24, G25 e G2/G3/G12/G13 com R.

Você pode introduzir as indicações no eixo angular tanto em graus como em mm (inch - polegadas)(determinar com definição de ciclo)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração; para isso, tem-se em conta a medida excedente de acabamento lateral
- 2 Na primeira profundidade de passo, a ferr.ta fresa, com o avanço de fresar Q12, ao longo do contorno programado
- 3 No fim do contorno, o TNC desloca a ferramenta para a distância de segurança e de regresso ao ponto de penetração
- 4 Repetem-se os passos de 1 a 3 até se ter atingido a profundidade de fresagem Q1
- 5 A seguir, a ferramenta desloca-se para a distância de segurança





Antes da programação, deverá ter em conta

A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 8192 elementos de contorno num ciclo SL.

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

utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).

O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa.

O eixo da ferramenta deverá deslocar-se perpendicularmente ao eixo da mesa rotativa. Se não for assim, o TNC emite um aviso de erro.

Você também pode executar este ciclo com plano de maquinação inclinado.

O TNC verifica se a trajectória corrigida e não corrigida da ferramenta está dentro do campo de visualização (se está definida no parâmetro 810.x). Em aviso de erro, "Erro de programação de contorno" se necessário fixar MP 810.x = 0.



- ▶ **Profundidade** 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; a medida exced. actua na direcção da correcção de raio
- ▶ **Distância de segurança** Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície cilíndrica
- ▶ **Profundidade** 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 sobre o qual se maquina o contorno
- ▶ **Tipo de cotação ? Graus =0 MM/INCH=1** Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no sub-programa em graus ou em mm (polegadas)

Exemplo: Frase NC

N63 G127 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA	
Q1=-8	; PROFUNDIDADE DE FRESAGEM
Q3=+0	; MEDIDA EXCEDENTE LADO
Q6=+0	; DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q10=+3	; PROFUNDIDADE DE PASSO
Q11=100	; AVANÇO AO APROFUNDAR
Q12=350	; AVANÇO DE FRESAGEM
Q16=25	; RAI0
Q17=0	; TIPO DE COTA



SUPERFÍCIE CILÍNDRICA Fresar ranhuras (ciclo G128, opção de software 1)



O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

Com este ciclo, você pode transferir para a superfície de um cilindro uma ranhura de guia definida no desenvolvimento. Ao contrário do ciclo **G127**, neste ciclo o TNC coloca a ferramenta de forma a que as paredes, mesmo com a correcção do raio activada, estejam paralelas entre si. Programe a trajectória de ponto central do contorno da correcção do raio da ferramenta. Com a correcção do raio, você determina se o TNC produz a ranhura em sentido sincronizado ou em sentido contrário.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração
- 2 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa, com o avanço de fresar Q12, ao longo da parede da ranhura; é tida em conta a medida excedente de acabamento
- 3 No fim do contorno, o TNC desloca a ferramenta junto à parede oposta da ranhura e desloca-se de regresso ao ponto de penetração
- 4 Repetem-se os passos de 2 a 3 até se ter atingido a profundidade de fresagem Q1
- 5 A seguir, a ferramenta desloca-se para a distância de segurança



Antes da programação, deverá ter em conta

Na primeira frase NC do programa de contorno programe sempre ambas as coordenadas da superfície cilíndrica.

A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 8192 elementos de contorno num ciclo SL.

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

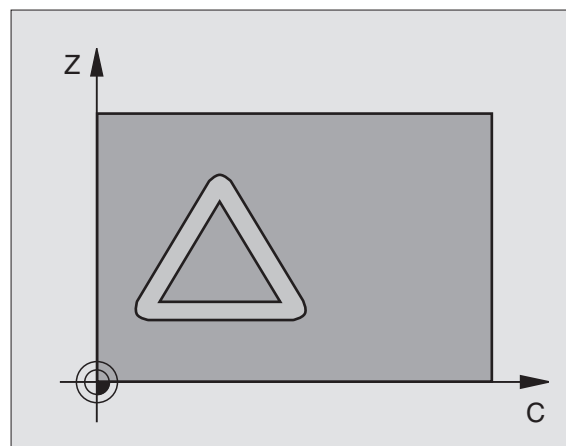
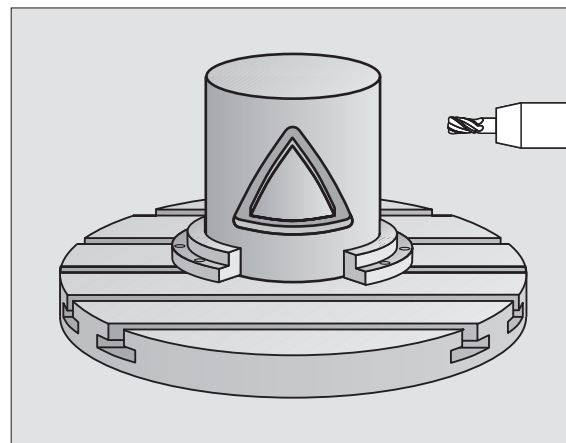
utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).

O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa.

O eixo da ferramenta deverá deslocar-se perpendicularmente ao eixo da mesa rotativa. Se não for assim, o TNC emite um aviso de erro.

Você também pode executar este ciclo com plano de maquinação inclinado.

O TNC verifica se a trajectória corrigida e não corrigida da ferramenta está dentro do campo de visualização (se está definida no parâmetro 810.x). Em aviso de erro, "Erro de programação de contorno" se necessário fixar MP 810.x = 0.





- **Profundidade** 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; a medida exced. actua na direcção da correcção de raio
 - **Distância de segurança** Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície cilíndrica
 - **Profundidade** 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 sobre o qual se maquina o contorno
 - **Tipo de cotização ? Graus =0 MM/INCH=1** Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no sub-programa em graus ou em mm (polegadas)
 - **Largura da ranhura:** Q20: largura da ranhura a produzir
 - **Tolerância?** Q21: Quando utiliza uma ferramenta que é mais pequena do que a largura da ranhura Q20 programada , ocorrem deformações condicionadas pelo procedimento na parede da ranhura no caso de círculos e de rectas inclinadas. Quando definir a tolerância Q21, o TNC aproxima a ranhura num processo de fresagem posterior como se tivesse fresado a ranhura com uma ferramenta exactamente do mesmo tamanho da largura da ranhura. Com Q21 pode definir o desvio permitido desta ranhura ideal. A quantidade de passos de pós-maquinação depende do raio do cilindro, da ferramenta utilizada e da profundidade da ranhura. Quanto mais pequena for a definição da tolerância tanto mais exactidão da ranhura, mas também mais demorada é a pós-maquinação. **Recomenda-se:** Utilizar tolerância de 0,02 mm.
- 0:** função inactiva

Exemplo: Frase NC

N63 G128 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA	
Q1=-8	; PROFUNDIDADE DE FRESAGEM
Q3=+0	; MEDIDA EXCEDENTE LADO
Q6=+0	; DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q10=+3	; PROFUNDIDADE DE PASSO
Q11=100	; AVANÇO AO APROFUNDAR
Q12=350	; AVANÇO DE FRESAGEM
Q16=25	; RAI0
Q17=0	; TIPO DE COTA
Q20=12	; LARGURA DA RANHURA
Q21=0	; TOLERÂNCIA



SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar nervuras (ciclo G129, opção de software 1)

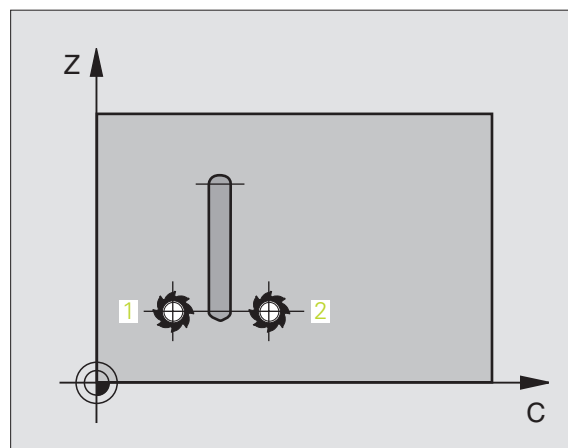
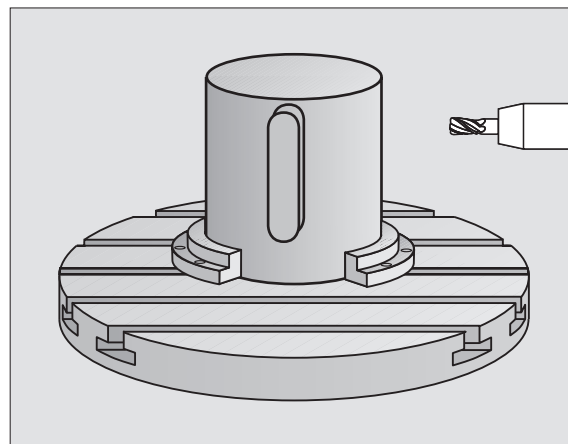


O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

Com este ciclo, você pode transferir para a superfície de um cilindro uma nervura definida no desenvolvimento. Neste ciclo o TNC coloca a ferramenta de forma a que as paredes, mesmo com a correcção do raio activada, estejam sempre paralelas entre si. Programe a trajectória de ponto central da nervura com a indicação da correcção do raio da ferramenta. Com a correcção do raio, você determina se o TNC produz a nervura em sentido sincronizado ou em sentido contrário.

Nas extremidades da nervura o TNC junta normalmente um semi-círculo, cujo raio corresponde a metade da largura da nervura.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial da maquinação. O TNC calcula o ponto inicial a partir da largura da nervura e do diâmetro da ferramenta. Este é metade da largura da nervura e do diâmetro da ferramenta deslocado ao lado do primeiro ponto definido no sub-programa de contorno. A correcção do raio determina se se inicia do lado esquerdo (1, RL=sentido contrário) ou direito da nervura (2, RR=sentido contrário) (ver figura no centro à direita)
- 2 Depois de o TNC ter posicionado para a primeira profundidade de passo, a ferramenta avança tangencial para a parede da nervura num arco de círculo com avanço de fresa Q12. Se necessário é tida em conta a medida excedente de acabamento lateral.
- 3 Na primeira profundidade de passo, a ferr.ta fresa, com o avanço de fresar Q12, ao longo da parede da nervura até a ilha estar completamente produzida
- 4 De seguida, a ferramenta sai tangencialmente da parede da nervura de regresso ao ponto inicial da maquinação
- 5 Repetem-se os passos de 2 a 4 até se ter atingido a profundidade de fresagem Q1
- 6 Para terminar, a ferramenta, no eixo da ferramenta, desloca-se para a altura segura ou para a última posição programada antes do ciclo (dependente dos parâmetros da máquina 7420)





Antes da programação, deverá ter em conta

Na primeira frase NC do programa de contorno programe sempre ambas as coordenadas da superfície cilíndrica.

Certifique-se que a ferramenta tem espaço lateral suficiente para o movimento de aproximação e de saída.

A memória de um ciclo SL é limitada. Você pode p.ex. programar num ciclo SL até um máx. de 1024 frases lineares.

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

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 aviso de erro, "Erro de programação de contorno" se necessário fixar MP 810.x = 0.



- **Profundidade** Q1 (incremental): distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno
- **Medida excedente de acabamento lateral** Q3 (incremental): medida excedente na parede da nervura. A medida excedente de acabamento aumenta a largura da nervura em metade do valor introduzido
- **Distância de segurança** Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície cilíndrica
- **Profundidade** 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 sobre o qual se maquina o contorno
- **Tipo de cotação ? Graus =0 MM/INCH=1** Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no sub-programa em graus ou em mm (polegadas)
- **Largura da nervura** Q20: largura da nervura a produzir

Exemplo: Frases NC

N50 G129 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA STEG	
Q1=-8	; PROFUNDIDADE DE FRESAGEM
Q3=+0	; MEDIDA EXCEDENTE LADO
Q6=+0	; DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q10=+3	; PROFUNDIDADE DE PASSO
Q11=100	; AVANÇO AO APROFUNDAR
Q12=350	; AVANÇO DE FRESAGEM
Q16=25	; RAI0
Q17=0	; TIPO DE COTA
Q20=12	; LARGURA DA NERVURA



SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar contornos externos (ciclo G139, opção de software 1)

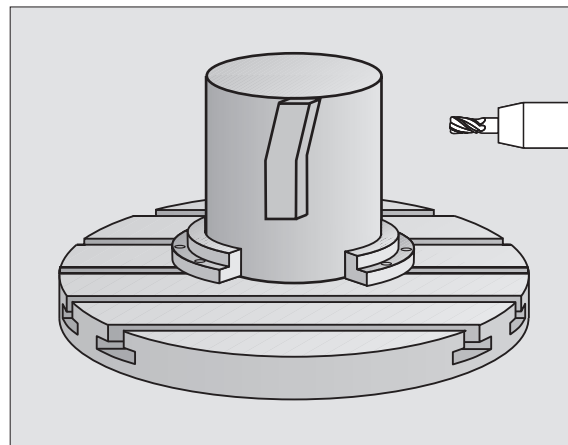


O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

Com este ciclo, você pode maquinar um contorno aberto previamente programado segundo o desenvolvimento desse cilindro. Neste ciclo o TNC coloca a ferramenta de forma a que a parede do contorno fresado, mesmo com a correcção do raio activada, esteja em paralelo com o eixo do cilindro.

Ao contrário dos ciclos 28 e 29, no sub-programa de contornos define o contorno que realmente deve ser produzido.

- 1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial da maquinação. O ponto inicial coloca o TNC pelo diâmetro da ferramenta deslocado ao lado do primeiro ponto definido no sub-programa de contorno
- 2 Depois de o TNC ter posicionado para a primeira profundidade de passo, a ferramenta avança tangencial para o contorno num arco de círculo com avanço de fresa Q12. Se necessário é tida em conta a medida excedente de acabamento lateral.
- 3 Na primeira profundidade de passo, a ferr.ta fresa, com o avanço de fresar Q12, ao longo do contorno até o traço de contorno definido ter sido completamente produzido
- 4 De seguida, a ferramenta sai tangencialmente da parede da nervura de regresso ao ponto inicial da maquinação
- 5 Repetem-se os passos de 2 a 4 até se ter atingido a profundidade de fresagem Q1
- 6 Para terminar, a ferramenta, no eixo da ferramenta, desloca-se para a altura segura ou para a última posição programada antes do ciclo (dependente dos parâmetros da máquina 7420)





Antes da programação, deverá ter em conta

Certifique-se que a ferramenta tem espaço lateral suficiente para o movimento de aproximação e de saída.

A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 8192 elementos de contorno num ciclo SL.

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

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 aviso de erro, "Erro de programação de contorno" se necessário fixar MP 810.x = 0.



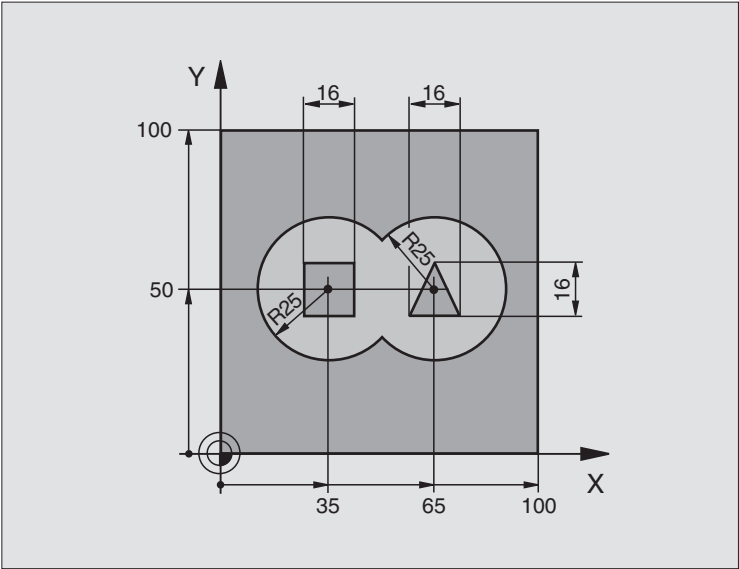
- ▶ **Profundidade** Q1 (incremental): distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno
- ▶ **Medida excedente de acabamento lateral** Q3 (incremental): medida excedente na parede do contorno
- ▶ **Distância de segurança** Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície cilíndrica
- ▶ **Profundidade** 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 sobre o qual se maquina o contorno
- ▶ **Tipo de cotização ? Graus =0 MM/INCH=1** Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no sub-programa em graus ou em mm (polegadas)

Exemplo: Frases NC

N50 G139 CILINDRO CONTORNO	
Q1=-8	; PROFUNDIDADE DE FRESAGEM
Q3=+0	; MEDIDA EXCEDENTE LADO
Q6=+0	; DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q10=+3	; PROFUNDIDADE DE PASSO
Q11=100	; AVANÇO AO APROFUNDAR
Q12=350	; AVANÇO DE FRESAGEM
Q16=25	; RAI0
Q17=0	; TIPO DE COTA



Exemplo: Pré-furar, desbastar e acabar contornos sobrepostos



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definição da ferramenta broca
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definição da ferreta. para o desbaste/acabamento
N50 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferreta. para o ciclo de furar
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Determinar sub-programas de contorno
N80 G120 DADOS DO CONTORNO	Determinar os parâmetros gerais de maquinação
Q1=-20 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM	
Q2=1 ;SOBREPOSIÇÃO DE TRAJECTÓRIA	
Q3=+0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO	
Q4=+0 ;MEDIDA EXCEDENTE PROFUNDIDADE	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q6=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q7=+100 ;ALTURA SEGURA	
Q8=0,1 ;RAIO DE ARREDONDAMENTO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE ROTAÇÃO	



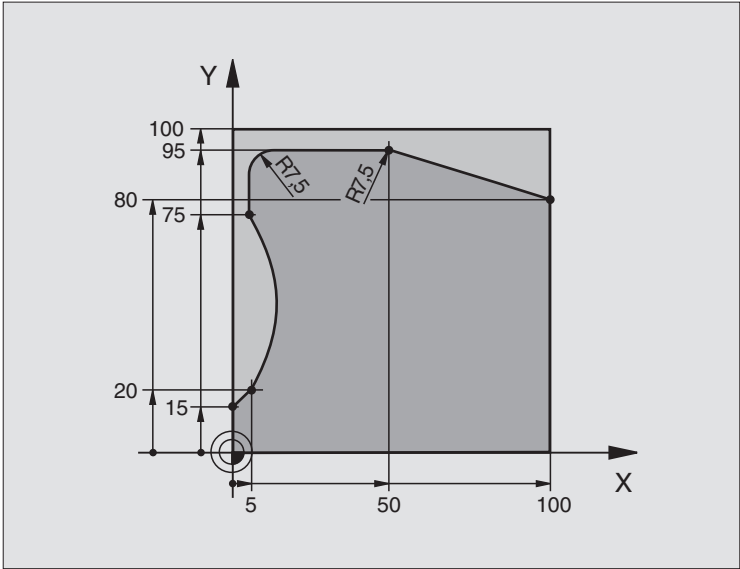
N90 G121 PRÉ-FURAR	Definição do ciclo de Pré-furar
Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=250 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q13=0 ;FERRAMENTA DESBASTE	
N100 G79 M3 *	Chamada do ciclo de pré-furar
N110 Z+250 M6 *	Troca de ferramenta
N120 T2 G17 S3000 *	Chamada da ferrta. para desbaste/acabamento
N130 G122 DESBASTAR	Definição do ciclo de desbaste prévio
Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=350 ;AVANÇO DE DESBASTE	
Q18=0 ;FERRAMENTA DE DESBASTE PRÉVIO	
Q19=150 ;AVANÇO PENDULAR	
Q208=2000 ;AVANÇO EM RETROCESSO	
N140 G79 M3 *	Chamada do ciclo de desbaste
N150 G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE	Definição do ciclo de profundidade de acabamento
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=200 ;AVANÇO DE DESBASTE	
N160 G79 *	Chamada do ciclo de profundidade de acabamento
N170 G124 ACABAMENTO LATERAL	Definição do ciclo de acabamento lateral
Q9=+1 ;SENTIDO DE ROTAÇÃO	
Q10=-5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=400 ;AVANÇO DE DESBASTE	
Q14=0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO	
N180 G79 *	Chamada do ciclo de acabamento lateral
N190 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa



N200 G98 L1 *	Sub-programa do contorno 1: Caixa da esquerda
N210 I+25 J+50 *	
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Sub-programa do contorno 2: Caixa da direita
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Sub-programa do contorno 3: ilha quadrangular esquerda
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	Sub-programa do contorno 4: ilha quadrangular direita
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	



Exemplo: Traçado do contorno



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definição da ferramenta
N40 T1 G17 S2000 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N60 G37 P01 1 *	Determinar o sub-programa do contorno
N70 G125 TRAÇADO DO CONTORNO	Determinar os parâmetros de maquinação
Q1=-20 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM	
Q3=+0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q7=+250 ;ALTURA SEGURA	
Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=200 ;AVANÇO DE FRESAGEM	
Q15=+1 ;TIPO DE FRESAGEM	
N80 G79 M3 *	Chamada de ciclo
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa



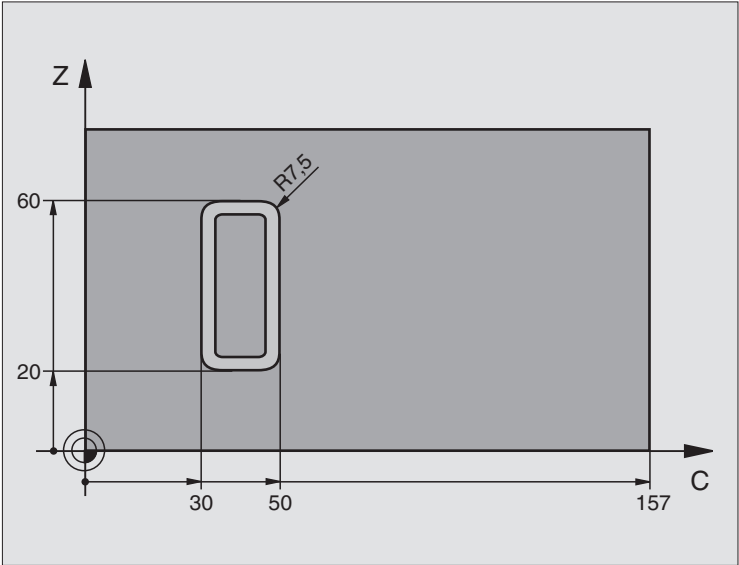
N100 G98 L1 *	Sub-programa do contorno
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N150 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	



Exemplo: superfície cilíndrica com o ciclo G127

Aviso:

- Cilindro fixo no centro da mesa rotativa
- O ponto de referência situa-se no centro da mesa rotativa



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definição da ferramenta
N20 T1 G18 S2000 *	Chamada da ferr.ta, eixo Y da ferrta.
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Retirar a ferramenta
N40 G37 P01 1 *	Determinar o sub-programa do contorno
N70 G127 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA	Determinar os parâmetros de maquinação
Q1=-7 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM	
Q3=+0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO	
Q6=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q10=4 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=250 ;AVANÇO DE FRESAGEM	
Q16=25 ;RAIO	
Q17=1 ;TIPO DE COTA	
N60 C+0 M3 *	Posicionamento prévio da mesa rotativa
N70 G79 *	Chamada de ciclo
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa



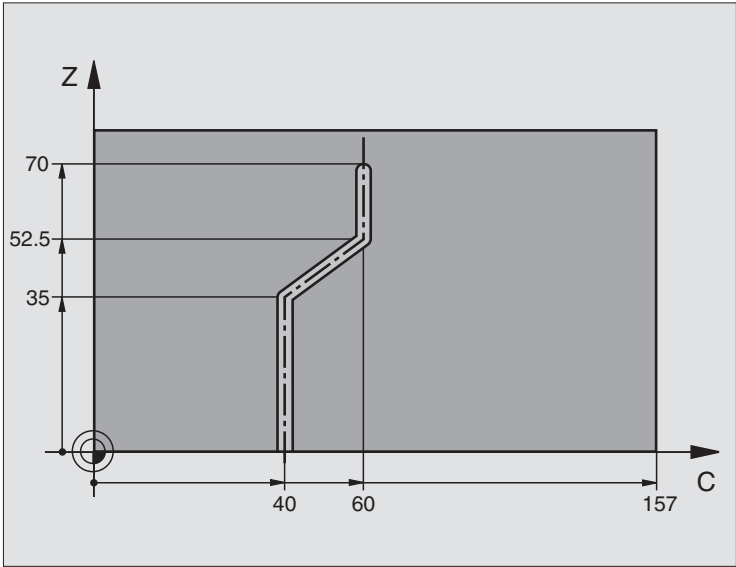
N90 G98 L1 *	Sub-programa do contorno
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Indicações do eixo rotativo em graus;
N110 C+114,65 Z+20 *	Cota do desenho convertida de mm em graus (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	



Exemplo: superfície cilíndrica com o ciclo G128

Avisos:

- Cilindro fixado no centro da mesa rotativa.
- O ponto de referência situa-se no centro da mesa rotativa
- Descrição da trajectória do ponto central no subprograma de contorno



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definição da ferramenta
N20 T1 G18 S2000 *	Chamada da ferr.ta, eixo Y da ferrta.
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Retirar a ferramenta
N40 G37 P01 1 *	Determinar o sub-programa do contorno
N50 X+0 *	Posicionar a ferrta. no centro da mesa rotativa
N60 G128 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA	Determinar os parâmetros de maquinação
Q1=-7 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM	
Q3=+0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO	
Q6=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q10=-4 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=250 ;AVANÇO DE FRESAGEM	
Q16=25 ;RAIO	
Q17=1 ;TIPO DE COTA	
Q20=10 ;LARGURA DA RANHURA	
Q21=0 ;TOLERÂNCIA	
N70 C+0 M3 *	Posicionamento prévio da mesa rotativa
N80 G79 *	Chamada de ciclo
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa



N100 G98 L1 *	Sub-programa de contorno, descrição da trajectória do ponto central
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Indicações do eixo rotativo em mm (Q17=1)
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52,5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	



8.7 Ciclos SL com fórmula de contorno

Princípios básicos

Com os ciclos SL e a fórmula de contorno, você pode reunir contornos complexos de sub-contornos (caixas ou ilhas). Você introduz os sub-contornos (DADOS GEOMÉTRICOS) individualmente, como programas separados. Assim, todos os sub-contornos se pode reutilizar conforme se quiser. A partir dos sub-contornos seleccionados, que você liga entre si por meio de uma fórmula de contorno, o TNC calcula o contorno total.



A memória para um ciclo SL (todos os sub-programas de descrição de contorno) está limitada a um máximo de **128 contornos**. A quantidade de elementos de contorno possíveis depende do tipo de contorno (contorno interior/exterior) e da quantidade de descrições de contornos e ascende ao máximo de **16384** elementos de contorno.

Os ciclos SL com fórmula de contorno pressupõem uma estrutura de programa estruturada e dão a possibilidade de se colocar sempre individualmente num programa contornos a que se pretende regressar. Com a fórmula de contorno, você liga os sub-contornos a um contorno total e determina se se trata de uma caixa ou de uma ilha.

A função de ciclos SL com fórmula de contorno está dividida em várias áreas na superfície de teclado do TNC e serve de posição de base para outros desenvolvimentos.

Características dos sub-contornos

- O TNC calcula por princípio todos os contornos como caixa. Não programe nenhuma correcção do raio. Na fórmula de contorno, você pode mudar para uma caixa, negando uma ilha.
- O TNC ignora avanços F e funções auxiliares M
- São permitidas conversões de coordenadas. Se forem programadas dentro de contornos parciais, ficam também activadas nos seguintes sub-programas. Mas não devem ser anuladas depois da chamada de ciclo
- Os sub-programas também podem conter coordenadas no eixo da ferramenta, mas estas são ignoradas
- Na primeira frase de coordenadas do sub-programa, você determina o plano de maquinação. São permitidos eixos auxiliares U,V,W

Características dos ciclos de maquinação

- O TNC posiciona-se automaticamente antes de cada ciclo na distância de segurança
- Cada nível de profundidade é fresado sem levantamento da ferrta.; as ilhas maquinam-se lateralmente.
- O raio de "esquinas interiores" é programável - a ferrta. não pára, evita-se marcas de corte (válido para a trajectória mais exterior em desbaste e em acabamento lateral)

Exemplo: Esquema: trabalhar com ciclos SL e fórmula de contorno

%CONTORNO G71 *
...
N50 %:CNT: "MODELO"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %CONTORNO G71 *

Exemplo: Esquema: cálculo dos sub-contornos com fórmula de contorno

%MODELO G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CÍRCULO1" *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "CÍRCULO31XY" *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIÂNGULO" *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRADO" *
N50 QC10 = (QC1 QC3 QC4) \ QC2 *
N99999999 %MODELO G71 *
%CÍRCULO1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %CÍRCULO1 G71 *
%CÍRCULO31XY G71 *
...
...



- Em acabamento lateral, o TNC efectua a chegada ao contorno segundo uma trajectória circular tangente
- Em acabamento em profundidade, o TNC desloca a ferrta. também segundo uma trajectória circular tangente à peça (por exemplo, eixo da ferramenta Z: trajectória circular no plano Z/X)
- O TNC maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em sentido contrário



Com MP7420, você determina onde o TNC posiciona a ferr.ta no fim dos ciclos desde G121 até G124.

Você introduz as indicações de cotas para a maquinação, como profundidade de fresagem, medidas excedentes e distância de segurança, de forma central no ciclo G120 como DADOS DO CONTORNO.

Seleccionar programa com definições de contorno

Com a função **%:CNT** seleccione um programa com definições do contorno às quais o TNC vai buscar as descrições de contorno:

PGM
CALL

SELEC.
CONTORNO

- ▶ Seleccionar funções para a chamada do programa:
Premir a tecla PGM CALL
- ▶ Premir a softkey SELECCIONAR CONTORNO
- ▶ Introduzir o nome completo do programa com as definições de contorno. Confirmar com a tecla END



Programar frase **%:CNT** diante dos ciclos SL. Já não é necessário o ciclo 14 CONTORNO quando se utiliza **%:CNT**.

Definir as descrições de contorno

Com a função **DECLARAR CONTORNO** você indica a um programa, o caminho para programas aonde o TNC vai buscar as descrições de contorno:

DECLARE

CONTOUR

- ▶ Premir a softkey DECLARAR
- ▶ Premir a softkey CONTORNO
- ▶ Confirmar o número para o descritor de contorno **QC**. Confirmar com a tecla ENT
- ▶ Introduzir o nome completo do programa com a definição de contorno. Confirmar com a tecla END



Com o descritor de contorno indicado QC, na fórmula de contorno você pode calcular entre si os diferentes contornos

Com a função **DECLARAR STRING** você define um texto. Esta função não é por enquanto calculada.

Introduzir fórmula de contorno

Com softkeys, você pode reunir entre si variados contornos numa fórmula matemática:

- ▶ Seleccionar parâmetros Q: premir a tecla Q (situada no campo para introdução de valores numéricos, à direita). A régua de softkeys indica as funções dos parâmetros Q.
- ▶ Seleccionar a função para a introdução da fórmula de contorno: Premir a softkey FÓRMULA CONTORNO O TNC indica as seguintes softkeys:

Função de relação	Softkey
cortado com z.B. $QC10 = QC1 \ \& \ QC5$	
reunido com z.B. $QC25 = QC7 \ \ QC18$	
reunido com, mas sem corte z.B. $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
cortado com complemento de z.B. $QC25 = QC1 \ \backslash \ QC2$	
complemento da área de contorno z.B. $Q12 = \#Q11$	
Parêntese aberto z.B. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Parêntese fechado z.B. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Definir contornos individuais p. ex.. $QC12 = QC1$	



Contornos sobrepostos

Por princípio, o TNC considera um contorno programado como caixa. Com as funções da fórmula de contorno, você tem a possibilidade de converter um contorno numa ilha

Você pode sobrepor caixas e ilhas num novo contorno. Você pode assim aumentar uma superfície de caixa por meio de uma caixa sobreposta ou diminuir por meio de uma ilha.

Sub-programas: caixas sobrepostas



Os seguintes exemplos de programação são programas de descrição de contorno, que são definidos num programa de definição do contorno. O programa de definição de contorno é de novo chamado com a função **%:CNT** no programa principal propriamente dito.

As caixas A e B sobrepõem-se.

O TNC calcula os pontos de intersecção S1 e S2, pelo que não há que programá-los.

As caixas estão programadas como círculos completos.

Programa de descrição de contorno 1: Caixa A

```
%CAIXA_A G71 *  
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *  
N20 I+35 J+50 *  
N30 G02 X+10 Y+50 *  
N99999999 %CAIXA_A G71 *
```

Programa de descrição de contorno 2: Caixa B

```
%CAIXA_B G71 *  
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *  
N20 I+65 J+50 *  
N30 G02 X+90 Y+50 *  
N99999999 %CAIXA_B G71 *
```

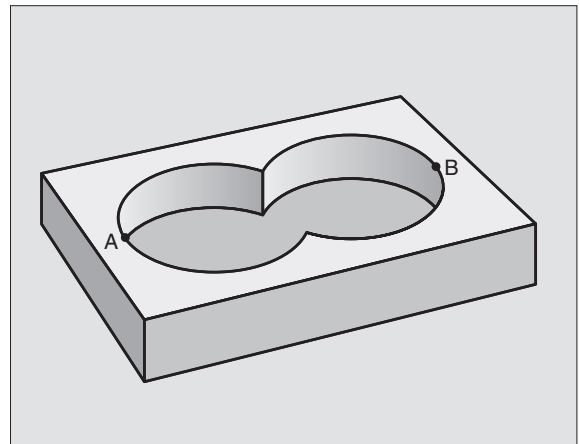
Superfície de "soma"

Maquinam-se ambas as superfícies parciais A e B incluindo a superfície comum:

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas separados sem correcção do raio
- Na fórmula de contorno, as superfícies A e B são calculadas com a função "limpo com"

Programa de definição do contorno:

```
N50 ...  
N60 ...  
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAIXA_A.H" *  
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAIXA_B.H" *  
N90 QC10 = QC1 | QC2 *  
N100 ...  
N110 ...
```



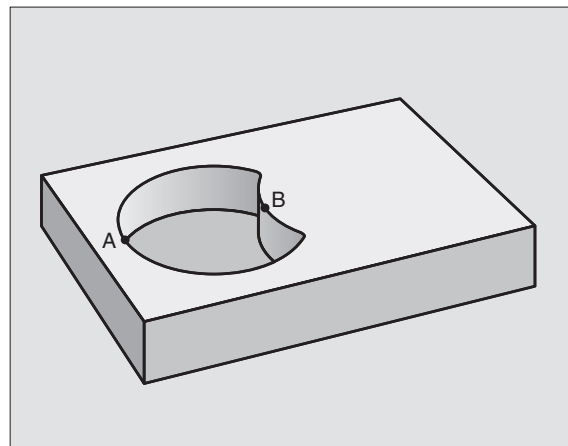
Superfície da "diferença"

Maquina-se a superfície A sem a parte que é comum a B:

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas separados sem correcção do raio
- Na fórmula de contorno, a superfície B é retirada pela superfície A com a função "cortado com complemento de"

Programa de definição do contorno:

```
N50 ...  
N60 ...  
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAIXA_A.H" *  
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAIXA_B.H" *  
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *  
N100 ...  
N110 ...
```

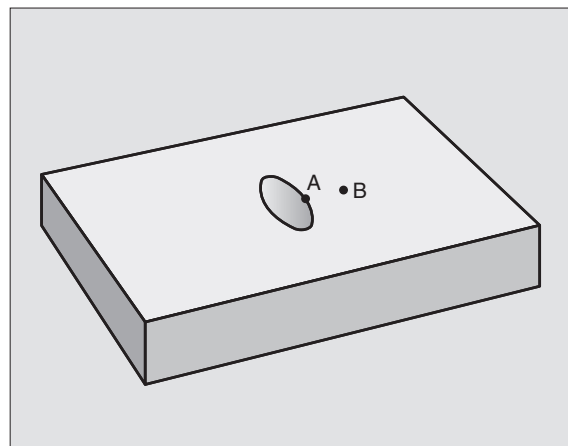
**Superfície de "intersecção"**

Maquina-se a parte comum de A e B (as superfícies não comuns ficam simplesmente sem se maquinar)

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas separados sem correcção do raio
- Na fórmula de contorno, as superfícies A e B são calculadas com a função "limpo com"

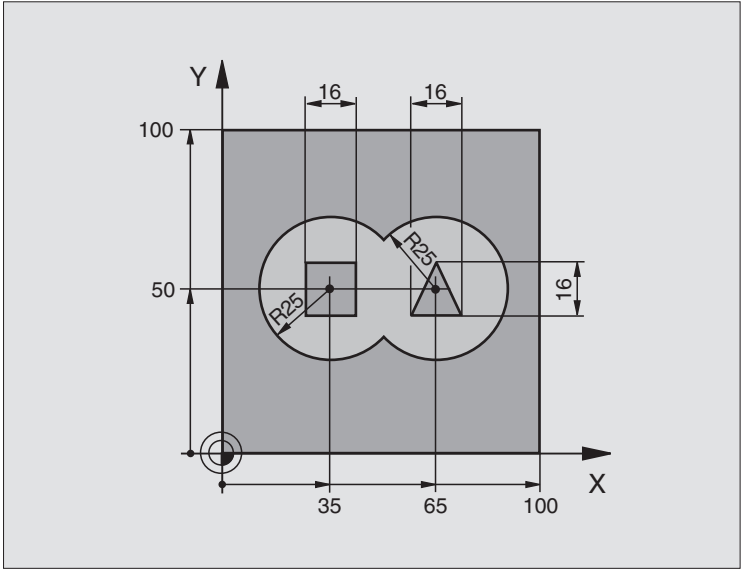
Programa de definição do contorno:

```
N50 ...  
N60 ...  
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAIXA_A.H" *  
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAIXA_B.H" *  
N90 QC10 = QC1 & QC2 *  
N100 ...  
N110 ...
```

**Executar contorno com ciclos SL**

A maquinação do contorno total realiza-se com os ciclos SL G120 a G124 (ver "Ciclos SL" na página 391)

Exemplo: desbastar e acabar contornos sobrepostos com fórmula de contorno



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definição da ferramenta fresa de desbaste
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definição da ferramenta fresa de acabamento
N50 T1 G17 S2500 *	Chamada da ferramenta fresa de desbaste
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N70 %:CNT: "MODELO" *	Determinar o programa de definição do contorno
N80 G120 DADOS DO CONTO	Determinar os parâmetros gerais de maquinação
Q1=-20 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM	
Q2=1 ;SOBREPOSIÇÃO DE TRAJECTÓRIA	
Q3=+0,5 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO	
Q4=+0,5 ;MEDIDA EXCEDENTE PROFUNDIDADE	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q6=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q7=+100 ;ALTURA SEGURA	
Q8=0,1 ;RAIO DE ARREDONDAMENTO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE ROTAÇÃO	



N90 G122 DESBASTAR	Definição do ciclo de desbaste
Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=350 ;AVANÇO DE DESBASTE	
Q18=0 ;FERRAMENTA DE DESBASTE PRÉVIO	
Q19=150 ;AVANÇO PENDULAR	
Q208=750 ;AVANÇO EM RETROCESSO	
N100 G79 M3 *	Chamada do ciclo de desbaste
N110 T2 G17 S5000 *	Chamada da ferramenta fresa de acabamento
N150 G123 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE	Definição do ciclo de profundidade de acabamento
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=200 ;AVANÇO DE DESBASTE	
N160 G79 *	Chamada do ciclo de profundidade de acabamento
N170 G124 ACABAMENTO LATERAL	Definição do ciclo de acabamento lateral
Q9=+1 ;SENTIDO DE ROTAÇÃO	
Q10=-5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=400 ;AVANÇO DE DESBASTE	
Q14=0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO	
N180 G79 *	Chamada do ciclo de acabamento lateral
N190 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %C21 G71 *	

Programa de definição de contorno com fórmula de contorno:

%MODELO G71 *	Programa de definição do contorno
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CÍRCULO1" *	Definição do designador de contorno para o programa "CÍRCULO1"
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Atribuição de valor para parâmetros utilizados no PGM "CÍRCULO31XY"
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "CÍRCULO31XY" *	Definição do designador de contorno para o programa "CÍRCULO31XY"
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIÂNGULO" *	Definição do designador de contorno para o programa "TRIÂNGULO"
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "QUADRADO" *	Definição do designador de contorno para o programa "QUADRADO"
N80 QC10 = (QC1 QC2) \ QC3 \ QC4 *	Fórmula de contorno
N99999999 %MODELO G71 *	



Programas de descrição de contorno:

%CÍRCULO1 G71 *	Programa de descrição de contorno: círculo à direita
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %CÍRCULO1 G71 *	
%CÍRCULO31XY G71 *	Programa de descrição de contorno: círculo à esquerda
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %CÍRCULO31XY G71 *	
%TRIÂNGULO G71 *	Programa de descrição de contorno: triângulo à direita
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %TRIÂNGULO G71 *	
%QUADRADO G71 *	Programa de descrição de contorno: quadrado à esquerda
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %QUADRADO G71 *	



8.8 Ciclos para facejar

Resumo

O TNC dispõe de quatro ciclos com que você pode maquinar superfícies com as seguintes características:

- Produzido por um sistema CAD-/CAM
- ser planas e rectangulares
- ser planas segundo um ângulo oblíquo
- estar inclinadas de qualquer forma
- estar unidas entre si

Ciclo	Softkey	Página
G60 EXECUTAR DADOS 3D Para facejar dados 3D em vários passos		Página 433
G230 FACEJAR Para superfícies planas rectangulares		Página 434
G231 SUPERFÍCIE REGULAR Para superfícies segundo um ângulo oblíquo, inclinadas e unidas entre si		Página 436
G232 FRESAGEM DO PLANO Para superfícies planas rectangulares, com indicação de medida excedente e várias passos		Página 439



DADOS 3D (ciclo G60)

- 1 O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida desde a posição actual no eixo da ferramenta para a distância de segurança sobre o ponto MAX programado no ciclo
- 2 A seguir, o TNC desloca a ferr.ta com marcha rápida no plano de maquinação para o ponto MÍN programado no ciclo
- 3 Daí a ferramenta desloca-se com avanço de aprofundamento para o primeiro ponto do contorno
- 4 A seguir, o TNC executa com avanço de fresagem todos os pontos memorizados no ficheiro de dados 3D; se necessário, durante a execução o TNC desloca-se para a distância de segurança para saltar as zonas não maquinadas
- 5 No fim, o TNC retira a ferramenta com marcha rápida para a distância de segurança

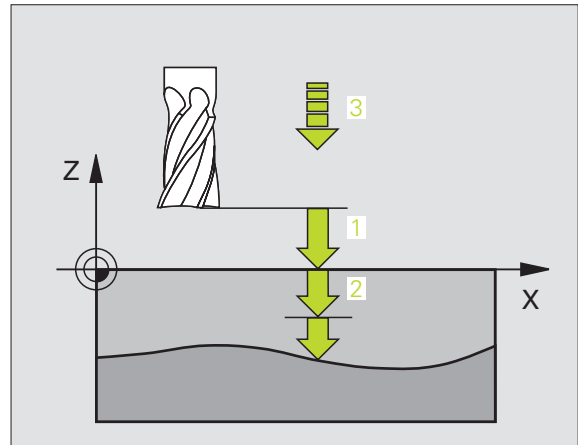
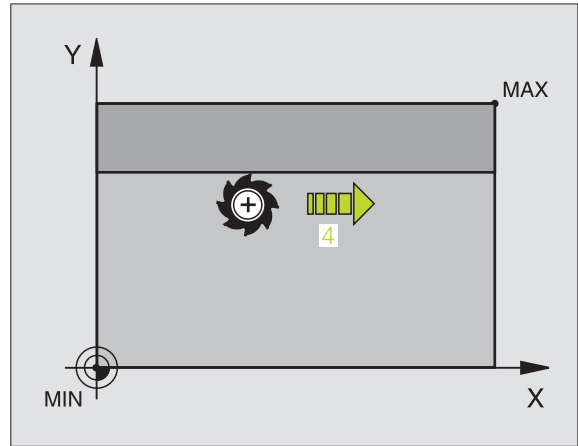


Antes da programação, deverá ter em conta

Com o ciclo 30, pode executar programas de diálogo em texto claro elaborados externamente em várias profundidades de passo.

60
DADOS 3D
FRESAR

- **Nome do ficheiro dados 3D:** introduzir o nome do ficheiro onde estão memorizados os dados trabalhados; se não encontrar o directório actual, introduza o caminho de procura completo
- **Campo ponto MIN** ponto mínimo (coordenada X, Y e Z) do campo onde se pretende fresar
- **Campo ponto MAX:** ponto máximo (coordenada X, Y e Z) do campo onde se pretende fresar
- **Distância de segurança 1** (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça em movimentos em marcha rápida
- **Profundidade 2** (incremental): medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça
- **Avanço ao aprofundar 3:** Velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar em mm/min
- **Avanço ao fresar 4:** Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- **Função auxiliar M:** introdução opcional de uma função auxiliar, por exemplo M13



Exemplo: Frase NC

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```



FACEJAR (ciclo G230)

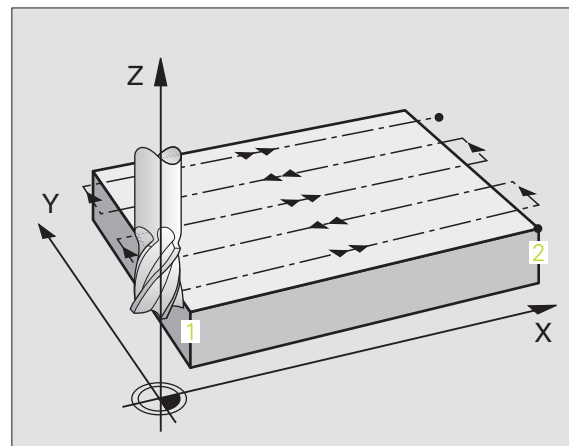
- 1 O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida desde a posição actual no plano de maquinação para o ponto inicial **1**; o TNC desloca a ferramenta no seu raio para a esquerda e para cima
- 2 A seguir, a ferramenta desloca-se com marcha rápida no seu eixo para a distância de segurança, e depois com o avanço de aprofundamento para a posição de partida programada, no eixo da ferramenta
- 3 Depois, a ferramenta desloca-se com o avanço programado de fresar para o ponto 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 avanço de fresagem transversal para o ponto inicial da linha seguinte; o TNC calcula esta deslocação a partir da largura programada e do número de cortes programados
- 5 Depois, a ferramenta retira-se em direcção negativa ao 1º eixo
- 6 O facejamento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada
- 7 No fim, o TNC retira a ferramenta com marcha rápida para a distância de segurança



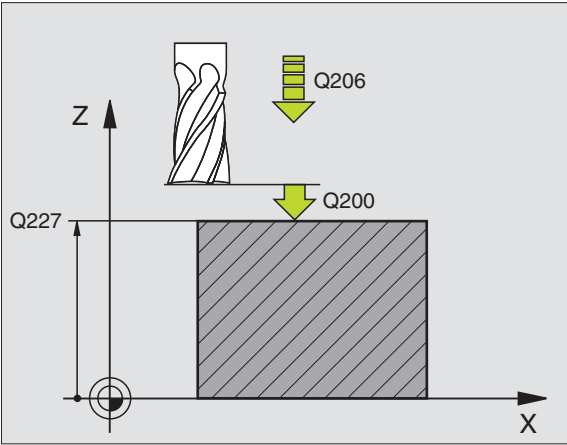
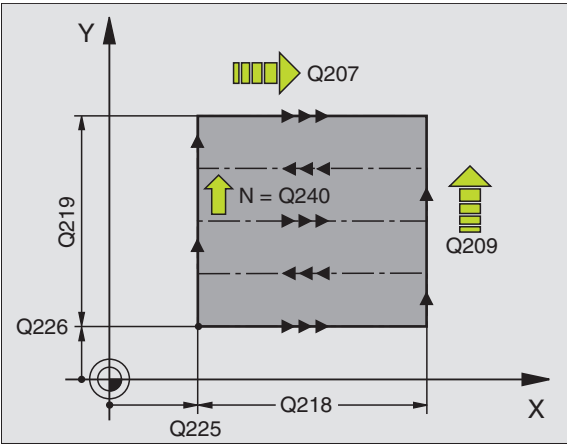
Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual, primeiro no plano de maquinação, e depois no eixo da ferramenta, sobre o ponto inicial 1.

Posicionar previamente a ferramenta, de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça ou com o dispositivo de fixação.



- **Ponto de partida do 1.º eixo** Q225 (valor absoluto): coordenada do ponto Mín. da superfície a facejar no eixo principal do plano de maquinação
- **Ponto de partida do 2.º eixo** Q226 (valor absoluto): coordenada do ponto Mín. da superfície a facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- **Ponto de partida do 3.º eixo** Q227 (valor absoluto): altura no eixo da ferrta. onde se pretende facejar
- **Longitude lado 1** Q218 (valor incremental): longitude da superfície a facejar no eixo principal do plano de maquinação, referente ao ponto de partida 1º eixo
- **Longitude lado 2** Q219 (valor incremental): ongitude da superfície a facejar no eixo secundário do plano de maquinação, referente ao ponto de partida 2º eixo
- **Número de cortes** Q240: quantidade de linhas sobre as quais o TNC deve deslocar a ferrta. na largura da peça
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se desde a 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 ferrta. ao deslocar-se para a linha seguinte em mm/min; se você se deslocar lateralmente na peça, introduza Q209 menor do que Q207; se se deslocar em vazio, Q209 pode ser maior do que Q207
- **Distância de segurança** Q200 (incremental): entre a extremidade da ferramenta e a profundidade de fresagem para posicionamento no início do ciclo e no fim do ciclo



8.8 Ciclos para facejar

Exemplo: Frase NC

N71	G230	FACEJAR
Q225=+10		; PONTO DE PARTIDA 1º EIXO
Q226=+12		; PONTO DE PARTIDA 2º EIXO
Q227=+2,5		; PONTO DE PARTIDA 3º EIXO
Q218=150		; LONGITUDE LADO 1
Q219=75		; LONGITUDE LADO 2
Q240=25		; QUANTIDADE DE CORTES
Q206=150		; AVANÇO AO APROFUNDAR
Q207=500		; AVANÇO DE FRESAGEM
Q209=200		; AVANÇO TRANSVERSAL
Q200=2		; DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

SUPERFÍCIE REGULAR (ciclo G231)

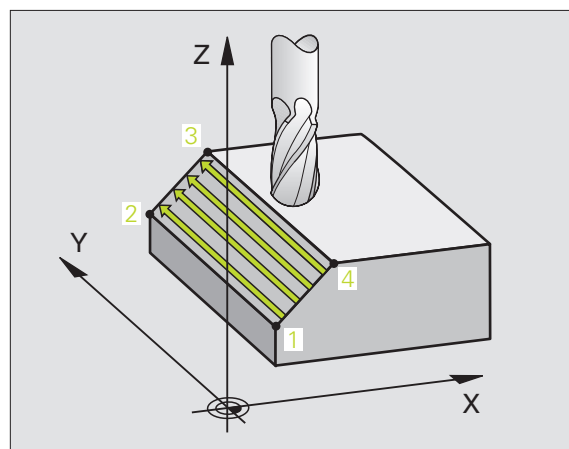
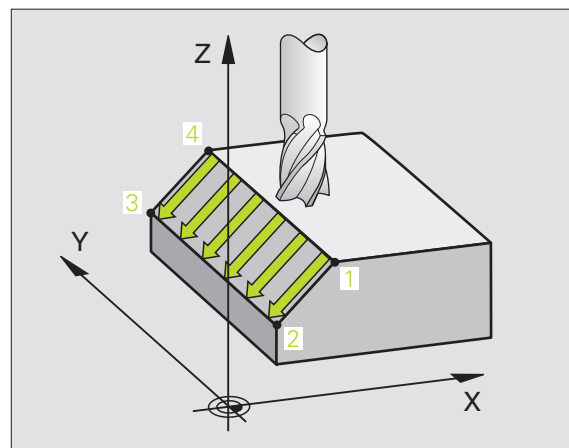
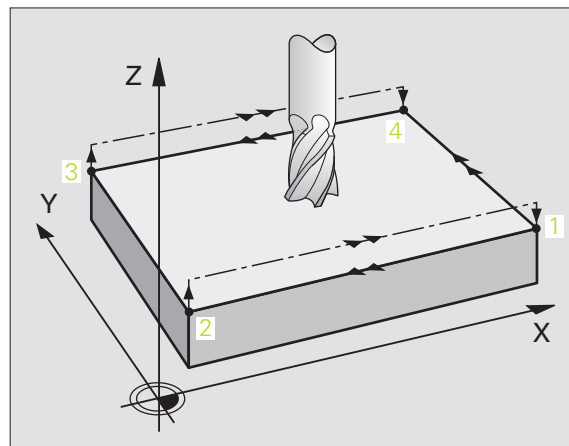
- 1 O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual com um movimento linear 3D sobre o ponto de partida **1**
- 2 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem programado sobre o ponto final **2**
- 3 Aí o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida segundo o seu diâmetro, na direcção positiva do eixo da ferramenta e de novo para o ponto inicial **1**
- 4 No ponto inicial **1** o TNC desloca de novo a ferramenta para o último valor Z alcançado
- 5 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta nos três eixos desde o ponto **1** na direcção do ponto **4** sobre a linha seguinte
- 6 Depois, o TNC desloca a ferramenta até ao último ponto final desta linha. O TNC calcula o ponto final a partir do ponto **2** e de um desvio na direcção ao ponto **3**
- 7 O facejamento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada
- 8 No fim, o TNC posiciona a ferramenta segundo o diâmetro da mesma, sobre o ponto mais elevado programado no eixo da ferramenta

Direcção de corte

O ponto inicial e portanto a direcção de fresagem podem ser escolhidos livremente porque o TNC desloca os cortes individuais em princípio do ponto **1** para o ponto **2** e decorre toda a execução desde o ponto **1/2** para o ponto **3/4**. Você pode colocar o ponto **1** em cada esquina da superfície que se pretende maquinar.

Você pode otimizar a qualidade da superfície utilizando uma fresa cilíndrica:

- Com um corte de percussão (coordenada do eixo da ferramenta ponto **1** maior do que coordenada do eixo da ferramenta ponto **2**) com superfícies pouco inclinadas.
- Com um corte de puxão (coordenada do eixo da ferramenta ponto **1** menor do que coordenada do eixo da ferramenta ponto **2**) com superfícies muito inclinadas
- Com superfícies torcidas, colocar a direcção do movimento principal (do ponto **1** para o ponto **2**) na direcção da inclinação maior



Você pode otimizar a qualidade da superfície utilizando uma fresa esférica:

- Com superfícies torcidas, colocar a direcção do movimento principal (do ponto **1** para o ponto **2**) perpendicular à direcção da inclinação maior



Antes da programação, deverá ter em conta

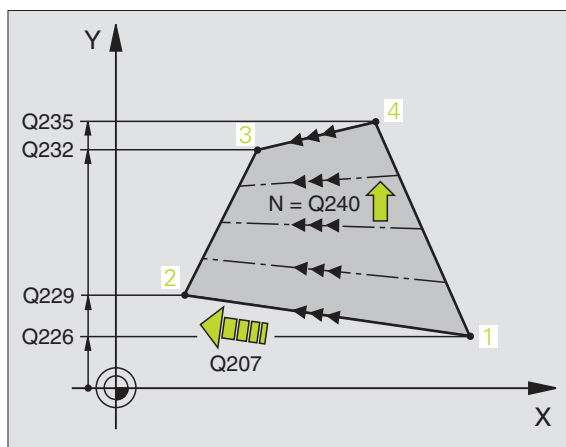
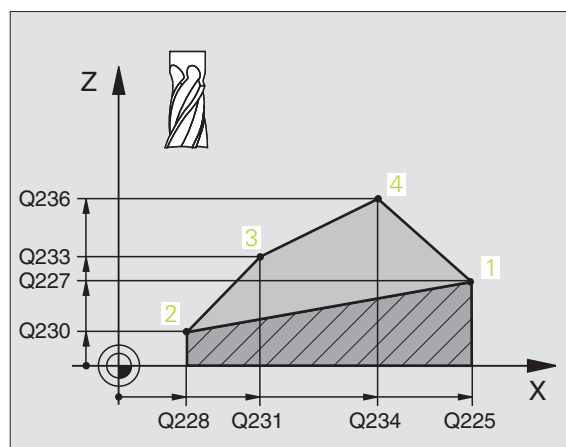
O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual com um movimento rectilíneo 3D para o ponto inicial **1**. Posicionar previamente a ferramenta, de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça ou com o dispositivo de fixação.

O TNC desloca a ferrta. com correcção de raio **G40**, entre as posições programadas.

Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).



- ▶ **Ponto de partida do 1.º eixo Q225** (valor absoluto): coordenada do ponto inicial da superfície que pretende facejar no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Ponto de partida do 2.º eixo Q226** (valor absoluto): coordenada do ponto inicial da superfície que pretende facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Ponto de partida do 3.º eixo Q227** (valor absoluto): coordenada do ponto de partida da superfície a facejar no eixo da ferrta.
- ▶ **2. Ponto 1. Eixo Q228** (valor absoluto): coordenada do ponto final da superfície que pretende facejar no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **2. Ponto 2. Eixo Q229** (valor absoluto): coordenada do ponto final da superfície que pretende facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **2. Ponto 3. Eixo Q230** (valor absoluto): Coordenada do ponto final da superfície que pretende facejar no eixo da ferr.ta
- ▶ **3. Ponto 1. Eixo Q231** (valor absoluto): Coordenada do ponto **3** no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **3. Ponto 2. Eixo Q232** (valor absoluto): Coordenada do ponto **3** no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **3. Ponto 3. Eixo Q233** (valor absoluto): Coordenada dos pontos **3** no eixo da ferramenta



- ▶ **4. Ponto 1. Eixo** Q234 (valor absoluto): Coordenada do ponto 4 no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **4. Ponto 2. Eixo** Q235 (valor absoluto): Coordenada do ponto 4 no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **4. Ponto 3. Eixo** Q236 (valor absoluto): Coordenada dos pontos 4 no eixo da ferramenta
- ▶ **Número de cortes** Q240: quantidade de linhas que o TNC deve deslocar a ferramenta entre o ponto 1 e 4, ou entre o ponto 2 e 3
- ▶ **Avanço ao fresar:** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min. O TNC executa o primeiro corte com metade do valor programado

Exemplo: Frases NC

N72 G231 SUPERFÍCIE REGULAR	
Q225=+0	;PONTO DE PARTIDA 1º EIXO
Q226=+5	;PONTO DE PARTIDA 2º EIXO
Q227=-2	;PONTO DE PARTIDA 3º EIXO
Q228=+100	;2º PONTO 1º EIXO
Q229=+15	;2º PONTO 2º EIXO
Q230=+5	;2º PONTO 3º EIXO
Q231=+15	;3º PONTO 1º EIXO
Q232=+125	;3º PONTO 2º EIXO
Q233=+25	;3º PONTO 3º EIXO
Q234=+15	;4º PONTO 1º EIXO
Q235=+125	;4º PONTO 2º EIXO
Q236=+25	;4º PONTO 3º EIXO
Q240=40	;QUANTIDADE DE CORTES
Q207=500	;AVANÇO DE FRESAGEM



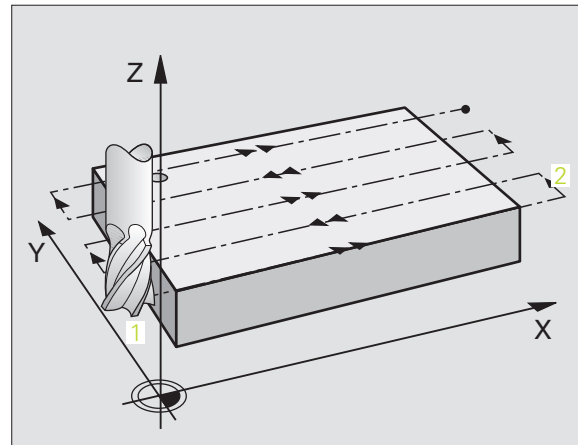
FRESA PLANA (Ciclo G232)

Com o ciclo G232 pode efectuar a fresagem horizontal de uma superfície plana em vários passos respeitando uma medida excedente de acabamento. Estão à disposição três estratégias de maquinação:

- **Estratégia Q389=0:** Executar em forma de meandro, passo lateral fora da superfície a trabalhar
 - **Estratégia Q389=1:** Executar em forma de meandro, passo lateral interior da superfície a trabalhar
 - **Estratégia Q389=2:** Executar linha a linha, retrocesso e passo lateral no avanço de posicionamento
- 1 O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida desde a posição actual com lógica de posicionamento no ponto inicial **1**: Se a posição actual no eixo da ferramenta for maior que a 2ª distância de segurança, o TNC coloca primeiramente a ferramenta no plano de maquinação e de seguida no eixo da ferramenta, senão primeiro na 2ª distância de segurança e de seguida no plano de maquinação. O ponto inicial no plano de maquinação encontra-se deslocado à volta do raio da ferramenta e à volta da distância de segurança lateral ao lado da peça
 - 2 De seguida a ferramenta desloca-se com avanço de posicionamento no eixo da ferramenta para a primeira profundidade de passo calculada pelo TNC.

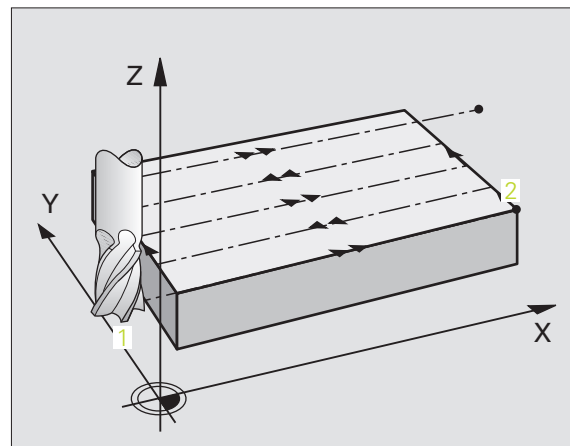
Estratégia Q389=0

- 3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem programado sobre o ponto final **2** O ponto final encontra-se **fora** da área, o TNC calcula o ponto final a partir do ponto de partida programado, da longitude programada, da distância de segurança lateral programada e do raio da ferrta. programado
- 4 O TNC desloca a fertr. com avanço de posicionamento prévio transversal para o ponto de partida da linha seguinte; o TNC calcula esta deslocação a partir da largura programada, do raio da ferramenta e do factor de sobreposição de trajectórias máximo
- 5 Depois, a ferramenta retira-se novamente em direcção do ponto inicial **1**
- 6 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No fim da última trajectória ocorre o passo para a próxima profundidade de maquinação
- 7 Para evitar percursos vazios, a superfície é de seguida maquinada em ordem inversa.
- 8 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último passo apenas é fresado a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento
- 9 No fim, o TNC retira a ferramenta com marcha rápida para a 2. distância de segurança



Estratégia Q389=1

- 3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem programado sobre o ponto final **2**. O ponto final encontra-se **dentro** da área, o TNC calcula o ponto final a partir do ponto de partida programado, da longitude programada e do raio da ferramenta programado
- 4 O TNC desloca a ferramenta com avanço de posicionamento prévio transversal para o ponto de partida da linha seguinte; o TNC calcula esta deslocação a partir da largura programada, do raio da ferramenta e do factor de sobreposição de trajectórias máximo
- 5 Depois, a ferramenta retira-se novamente em direcção do ponto inicial **1**. A deslocação para a linha seguinte ocorre novamente dentro da peça
- 6 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No fim da última trajectória ocorre o passo para a próxima profundidade de maquinação
- 7 Para evitar percursos vazios, a superfície é de seguida maquinada em ordem inversa.
- 8 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último passo apenas é fresado a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento
- 9 No fim, o TNC retira a ferramenta com marcha rápida para a 2. distância de segurança



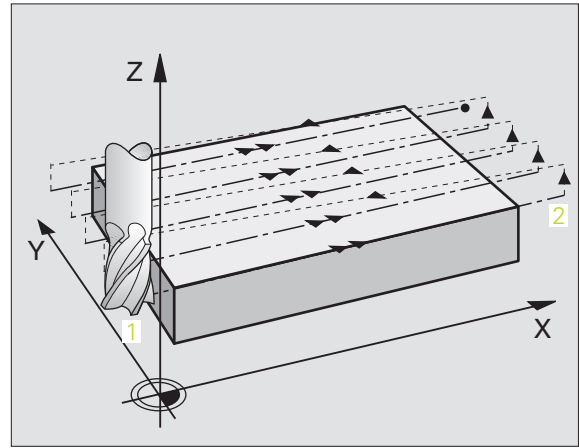
Estratégia Q389=2

- 3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem programado sobre o ponto final 2. O ponto final encontra-se fora da área, o TNC calcula o ponto final a partir do ponto de partida programado, da longitude programada, da distância de segurança lateral programada e do raio da ferramenta programado.
- 4 O TNC retira a ferramenta no eixo da ferramenta para a distância de segurança através da profundidade de passo actual e desloca-se no avanço de posicionamento prévio directamente de volta para o ponto inicial da próxima linha. O TNC calcula o desvio a partir da largura programada, do raio da ferramenta e do factor de sobreposição de trajectória máximo.
- 5 Depois, a ferramenta desloca-se novamente para a profundidade de passo actual e de seguida novamente em direcção ao ponto final 2.
- 6 O procedimento de facejamento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No fim da última trajectória ocorre o passo para a próxima profundidade de maquinação.
- 7 Para evitar percursos vazios, a superfície é de seguida maquinada em ordem inversa.
- 8 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último passo apenas é fresado a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento.
- 9 No fim, o TNC retira a ferramenta com marcha rápida para a 2. distância de segurança.



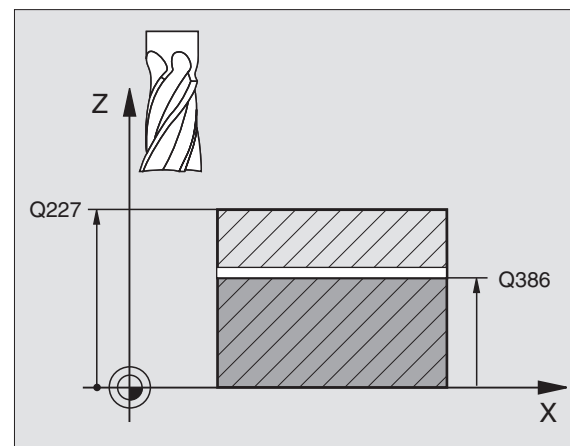
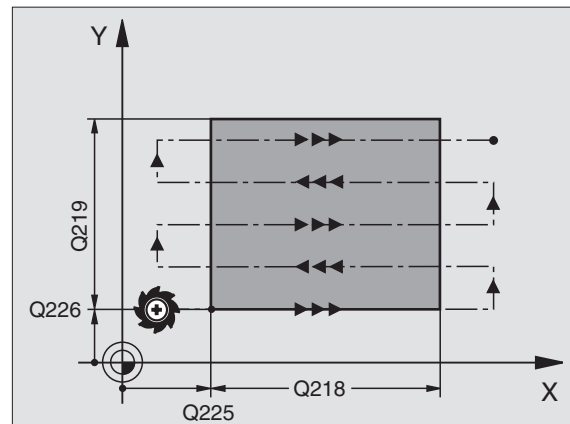
Antes da programação, deverá ter em conta

2. Definir a distância de segurança Q204 de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça ou com o dispositivo de fixação.

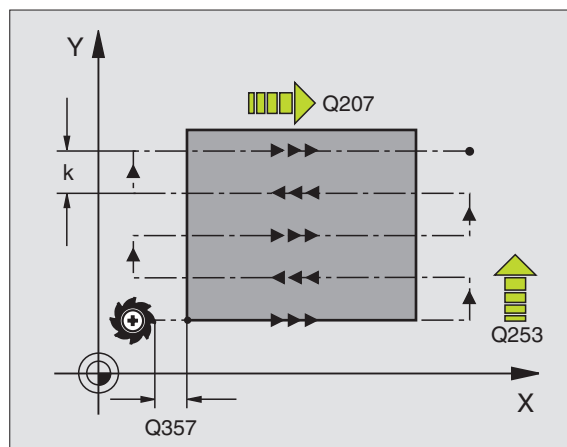
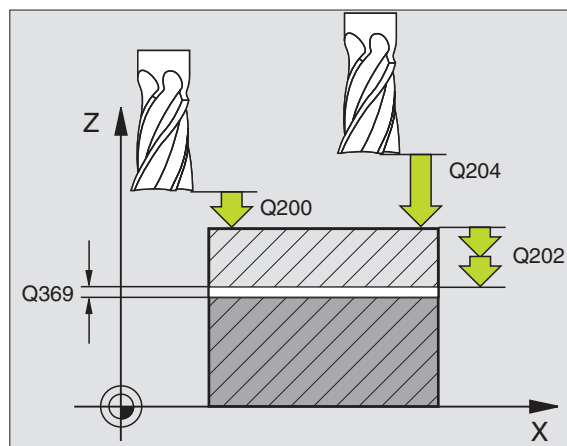




- **Estratégia de maquinação (0/1/2) Q389:** determinar como o TNC deve maquinar a superfície:
 - 0:** Executar em forma de meandro, passo lateral no avanço de posicionamento fora da superfície a trabalhar
 - 1:** Executar em forma de meandro, passo lateral no avanço de posicionamento dentro da superfície a trabalhar
 - 2:** Executar linha a linha, retrocesso e passo lateral no avanço de posicionamento
- **Ponto de partida do 1.º eixo Q225 (valor absoluto):** coordenada do ponto de partida na superfície a maquinar no eixo principal do plano de maquinação
- **Ponto de partida do 2.º eixo Q226 (valor absoluto):** coordenada do ponto inicial da superfície que pretende facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- **Ponto de partida do 3.º eixo Q227 (valor absoluto):** coordenada da superfície da peça a partir da qual deve ser calculado o passo
- **Ponto final do 3.º eixo Q386 (valor absoluto):** coordenadas no eixo da ferramenta sobre as quais a superfície deve ser fresada de forma plana
- **Longitude lado 1 Q218 (valor incremental):** longitude da superfície a maquinar no eixo principal do plano de maquinação. Através do sinal pode determinar a direcção da primeira trajectória de fresagem com referência ao **ponto de partida 1º eixo**
- **Longitude lado 2 Q219 (valor incremental):** longitude da superfície a maquinar no eixo secundário do plano de maquinação. Através do sinal pode determinar a direcção do primeiro avanço transversal com referência ao **ponto de partida 2º eixo**



- ▶ **Profundidade máxima Q202 (incremental):** medida **máxima** segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça. O TNC calcula a profundidade de passo real a partir da diferença entre o ponto final e o ponto de partida no eixo da ferramenta – tendo em conta a medida excedente de acabamento – de modo a que a maquinação seja feita com as mesmas profundidades de passo
- ▶ **Medida excedente acabamento em profundidade Q369 (incremental):** valor com o qual deve ser deslocado o último passo
- ▶ **Factor máx. de sobreposição de trajetória Q370:** Passo lateral **k**. **máximo** O TNC calcula o passo lateral real a partir da 2ª longitude de lado (Q219) e do raio da ferramenta de modo a que a maquinação seja feita com passo lateral constante. Se introduziu na tabela de ferramentas um raio R2 (p ex. raio da placa na utilização de uma fresa composta), o TNC diminui respectivamente o passo lateral
- ▶ **Avanço ao fresar:** Q207: Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min
- ▶ **Avanço em acabamento:** Q385 velocidade de deslocação da ferramenta na fresagem do último passo em mm/min
- ▶ **Avanço de posicionamento prévio Q253:** velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar-se da posição de partida e na deslocação para a linha seguinte em mm/min; quando se desloca transversalmente no material (Q389=1), o TNC desloca o passo transversal com avanço de fresagem Q207



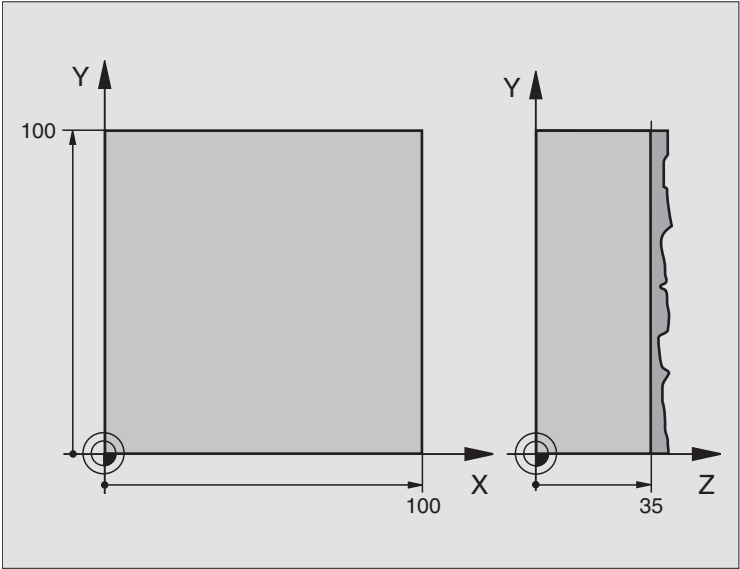
- **Distância de segurança Q200** (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a posição de partida no eixo da ferramenta Se fresa com estratégia de maquinação Q389=2, o TNC desloca-se na distância de segurança sobre o passo de profundidade actual para o ponto de partida na linha seguinte
- **Distância de segurança lado Q357** (incremental): Distância lateral da ferramenta à peça na aproximação da primeira profundidade de passo e a distância em que é deslocado o passo lateral na estratégia de maquinação Q389=0 e Q389=2
- **2ª distância de segurança Q204** (incremental) Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor)

Exemplo: Frases NC

N70 G232 FRESAGEM DO PLANO	
Q389=2	;ESTRATÉGIA
Q225=+10	;PONTO DE PARTIDA 1º EIXO
Q226=+12	;PONTO DE PARTIDA 2º EIXO
Q227=+2,5	;PONTO DE PARTIDA 3º EIXO
Q386=-3	;PONTO FINAL 3.EIXO
Q218=150	;LONGITUDE LADO 1
Q219=75	;LONGITUDE LADO 2
Q202=2	;PROFUNDIDADE MÁX. DE PASSO
Q369=0,5	;MEDIDA EXCEDENTE PROFUNDIDADE
Q370=1	;SOBREPOSIÇÃO MÁX. DE TRAJECTÓRIA
Q207=500	;AVANÇO DE FRESAGEM
Q385=800	;AVANÇO EM ACABAMENTO
Q253=2000	;AVANÇO POSICION. PRÉVIO
Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q357=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA LADO
Q204=2	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA



Exemplo: Facejar



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definição da ferramenta
N40 T1 G17 S3500 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N60 G230 FACEJAR	Definição do ciclo de facejar
Q225=+0 ;PONTO INICIAL 1º EIXO	
Q226=+0 ;PONTO INICIAL 2º EIXO	
Q227=+35 ;PONTO INICIAL 3º EIXO	
Q218=100 ;LONGITUDE LADO 1	
Q219=100 ;LONGITUDE LADO 2	
Q240=25 ;QUANTIDADE DE CORTES	
Q206=250 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q207=400 ;AVANÇO DE FRESAGEM	
Q209=150 ;AVANÇO TRANSVERSAL	
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Posicionamento prévio perto do ponto inicial
N80 G79 *	Chamada de ciclo
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %C230 G71 *	



8.9 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	Página
G54 PONTO ZERO Deslocar contornos directamente para o programa		Página 447
G53 PONTO ZERO da tabela de pontos zero		Página 448
G247 MEMORIZAR O PONTO DE REFERÊNCIA Memorizar o ponto de referência durante a execução do programa		Página 451
G28 ESPELHO Reflectir contornos		Página 452
G73 ROTAÇÃO Rodar contornos no plano de maquinação		Página 454
G72 FACTOR DE ESCALA reduzir ou ampliar contornos		Página 455
G80 PLANO DE MAQUINAÇÃO Executar maquinações no sistema de coordenadas inclinado para máquinas com ferramenta basculante e/ou mesas rotativas		Página 456

Activação da conversão de coordenadas

Início da actuação: uma conversão de coordenadas activa-se a partir da sua definição – não é, portanto, chamada. A conversão actua até ser anulada ou definida uma nova.

Anular uma conversão de coordenadas:

- Definir o ciclo com os valores para o comportamento básico, p.ex. factor de escala 1,0
- Executar as funções auxiliares M02, M30 ou a frase N999999 %... (depende do parâmetro da máquina 7300)
- Seleccionar novo programa
- Programar a função auxiliar M142 informações apagar de programa modais



Deslocação do PONTO ZERO (ciclo G54)

Com DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO, você pode repetir maquinagens em qualquer ponto da peça.

Ativação

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 referem-se sempre ao último ponto zero válido - este pode já ser deslocado

Anular

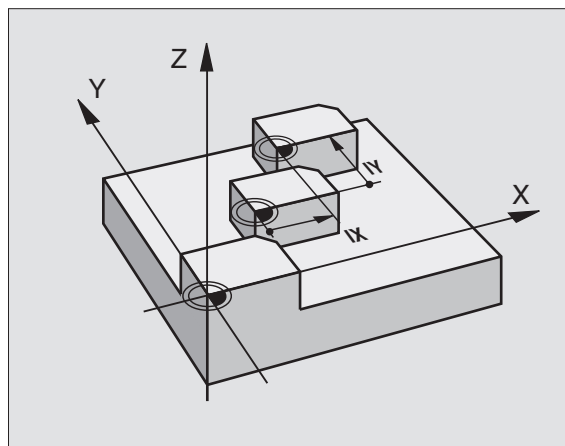
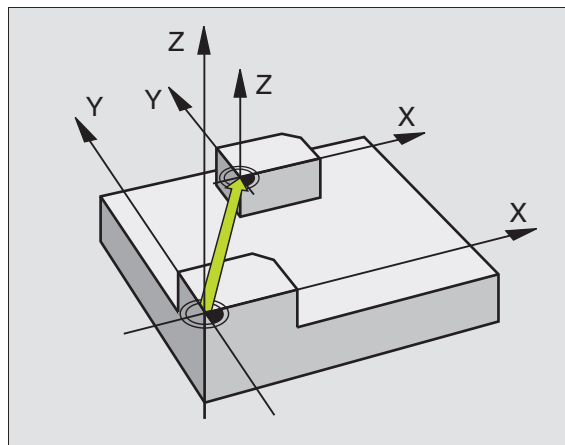
A deslocação do ponto zero com os valores de coordenadas X=0, Y=0 e Z=0 anula uma deslocação do ponto zero.

Gráfico

Se depois de uma deslocação do ponto zero você programar um novo bloco, você pode com o parâmetro de máquina 7310 decidir se o bloco se refere ao novo ou ao antigo ponto zero. Na maquinação de várias unidades, o TNC pode representar cada uma delas graficamente.

Visualização de estados

- A indicação de posição grande refere-se ao ponto zero ativado (deslocado)
- Todas as coordenadas indicadas na visualização de estados adicional (posições, pontos zero) referem-se ao ponto de referência memorizado manualmente.



Exemplo: Frases NC

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

```
...
```

```
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```



Deslocação do PONTO ZERO com tabelas de pontos zero (ciclo G53)



Os pontos zero da tabela de pontos zero referem-se **sempre e exclusivamente** ao ponto de referência actual (preset).

O parâmetro de máquina 7475, com o qual foi determinado anterior se os pontos zero se referem ao ponto zero da máquina ou ao ponto zero da peça, tem ainda apenas uma função de segurança. Se estiver fixado MP7475 = 1, o TNC emite um aviso de erro se for chamada uma deslocação de ponto zero a partir de uma tabela de pontos zero.

As tabelas de pontos zero do TNC 4xx, cujas coordenadas se referem ao ponto zero da máquina (MP7475 = 1), não devem ser utilizadas no iTNC 530.



Se aplicar deslocações de ponto zero com tabelas de ponto zero, utilize a função Select Table, para activar a tabela de pontos zero pretendida a partir do programa NC.

Se trabalhar sem a frase da Select Table **%;TAB:** tem que activar a tabela de pontos zero pretendida antes do teste do programa ou da execução do programa (também válido para o gráfico de programação):

- Seleccionar a tabela pretendida para o teste do programa num modo de funcionamento de **teste do programa** com a gestão de ficheiros: a tabela fica com o estado S
- Seleccionar a tabela pretendida para o teste do programa num modo de funcionamento de execução do programa com a gestão de ficheiros: a tabela fica com o estado M

Os valores das coordenadas das tabelas de zero peças são exclusivamente absolutos.

Só se pode acrescentar novas linhas no fim da tabela

Aplicação

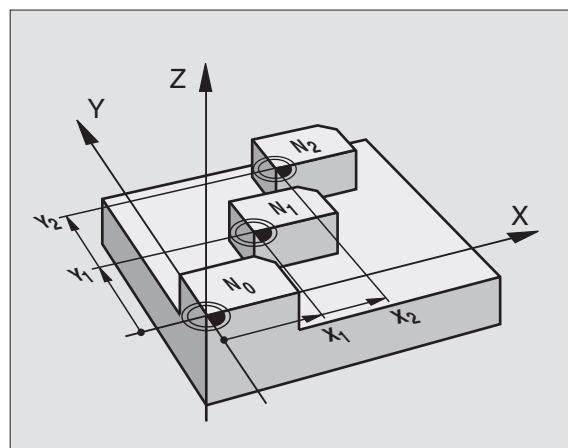
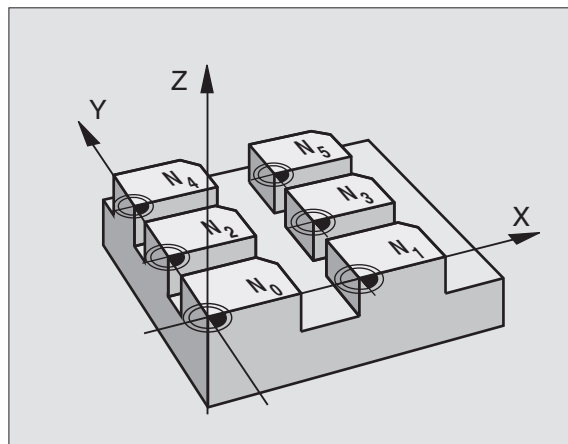
Você introduz tabelas de pontos zero p.ex. em

- passos de maquinação que se repetem com frequência em diferentes posições da peça ou
- utilização frequente da mesma deslocação do ponto zero

Dentro dum programa, você pode programar pontos zero directamente na definição do ciclo, como também chamá-los de uma tabela de pontos zero.



- **Deslocação: Linhas da tabela?** P01: introduzir o número do ponto zero a partir da tabela de pontos zero, ou o parâmetro Q; se utilizar um parâmetro Q, o TNC activa o número de ponto zero desse parâmetro Q



Exemplo: Frases NC

N72 G53 P01 12 *

Anular

- Chamar a deslocação a partir da tabela de pontos zero chamar X=0; Y=0 etc.
- Chamar a deslocação para as coordenadas X=0; Y=0, etc, directamente com uma definição de ciclo

Seleccionar a Tabela de Pontos Zero no programa NC

Com a função Select Table (%:TAB:) seleccione a tabela de ponto zero, na qual o ponto zero do TNC é levado:



Programar a frase %:TAB: antes do ciclo **G53** deslocação do ponto zero.

Seleccionada uma Select Table, a tabela de ponto zero permanece activa até seleccionar com %:TAB: uma outra tabela de ponto zero ou sob PGM MGT seleccionar outra.



▶ Seleccionar funções para a chamada do programa: Premir a tecla PGM CALL



▶ Premir a softkey TABELA DE PONTOS ZERO

▶ Introduzir o nome completo da Tabela de Pontos Zero, e confirmar com a tecla END

Editar uma tabela de pontos zero

Você selecciona a tabela de pontos zero no modo de funcionamento **Memorização/Edição do programa**



▶ Chamar a Gestão de Ficheiros: Premir a tecla PGM MGT, ver "Gestão de ficheiros: Princípios básicos", página 109

▶ Visualizar tabelas de ponto zero : Premir softkey SELECCIONAR TIPO e premir VISUALIZAR .P

▶ 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	
Seleccionar o fim da tabela	
Passar para a página de cima	
Passar para a página da frente	
Acrescentar linha (só é possível no fim da tabela)	



Função	Softkey
Apagar linha	APAGAR LINHA
Aceitar a linha introduzida e saltar para a linha seguinte	PROXIMA LINHA
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

No modo de funcionamento da execução dum programa, você pode seleccionar a respectiva tabela de pontos zero activada. Para isso, prima a softkey TABELA DE PONTOS ZERO. Você dispõe então das mesmas funções de edição que no modo de funcionamento

Memorização/Edição de Programa

Aceitar valores reais na tabela de pontos zero

Com a tecla "aceitar posição real" você pode aceitar a posição actual da ferramenta ou as últimas posições apalpadas na tabela de pontos zero:

- Posicionar o campo de introdução sobre a linha e a coluna onde se pretende aceitar uma posição



- Seleccionar aceitar a posição real: o TNC pergunta numa janela aberta se quer aceitar a posição actual da ferramenta ou os últimos valores apalpados
- Seleccionar a função pretendida com teclas de setas e confirmar com a tecla ENT

TODOS OS VALORES

- Aceitar valores em todos os eixos: premir a softkey TODOS OS VALORES ou

VALOR ACTUAL

- Aceitar o valor no eixo, onde se encontra o campo de introdução: Premir a softkey VALOR ACTUAL

Configurar a tabela de pontos zero

Na segunda e terceira régua de softkeys você pode determinar, para cada tabela de pontos zero, os eixos para os quais se pretende definir pontos zero. De forma standard, estão todos os eixos activados. Quando quiser desactivar um eixo, fixe a softkey do eixo respectivo em OFF. O TNC apaga a coluna correspondente na tabela de pontos zero.

Se você não quiser definir nenhum ponto zero para um eixo activado, prima a tecla NO ENT. O TNC regista então um traço na coluna respectiva.

Sair da tabela de pontos zero

Visualizar outro tipo de ficheiro na gestão de ficheiros e seleccionar o ficheiro pretendido.



Visualização de estados

Na visualização de estados suplementar, são visualizados os seguintes dados a partir da tabela de pontos zero (ver "Cálculos das coordenadas (Cursor TRANS)" na página 57):

- Nome e caminho da tabela de pontos zero activada
- Número do ponto zero activado
- Comentário a partir da coluna DOC do número do ponto zero activado

MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo G247)

Com o ciclo MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA você pode activar como novo ponto de referência um ponto zero definido numa tabela de presets.

Activação

Depois duma definição de ciclo MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA todas as introduções de coordenadas e deslocações do ponto zero (absolutas e incrementais) referem-se ao novo preset.



Aquando da activação de um ponto de referência da tabela de preset, o TNC anula uma deslocação de ponto zero activo.

O TNC memoriza o Preset somente nos eixos que estão definidos com valores na tabela de preset. O ponto de referência de eixos, que estão assinalados com – permanece inalterado.

Se você activar o número de preset 0 (linha 0), active o último ponto de referência fixado num modo de funcionamento manual.

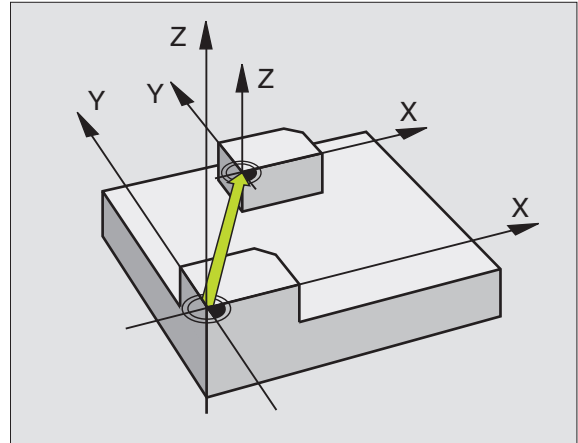
No modo de funcionamento Teste PGM o ciclo G247 não está activado.



- **Número para ponto de referência?**: indicar o número do ponto de referência a partir da tabela de preset, que deve ser activado

Visualização de estados

Na visualização de estados, o TNC indica o número Preset activo junto ao símbolo de ponto de referência



Exemplo: Frase NC

N13 G247 MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA

Q339=4 ;NÚMERO DE PONTO DE REFERÊNCIA

ESPELHO (ciclo G28)

O TNC pode realizar uma maquinação espelho no plano de maquinação.

Activação

O ciclo espelho activa-se a partir da sua definição no programa. Também actua no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual. O TNC mostra na visualização de estados adicional os eixos espelho activados

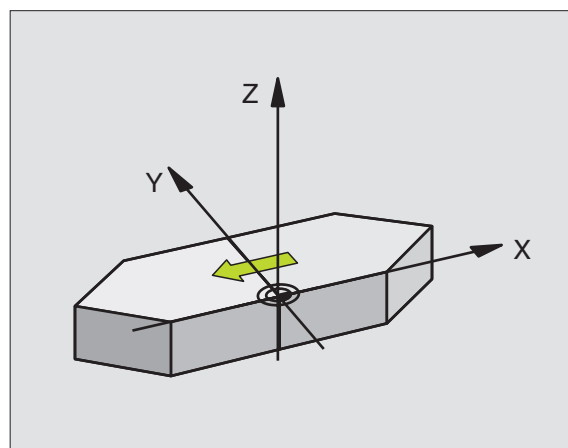
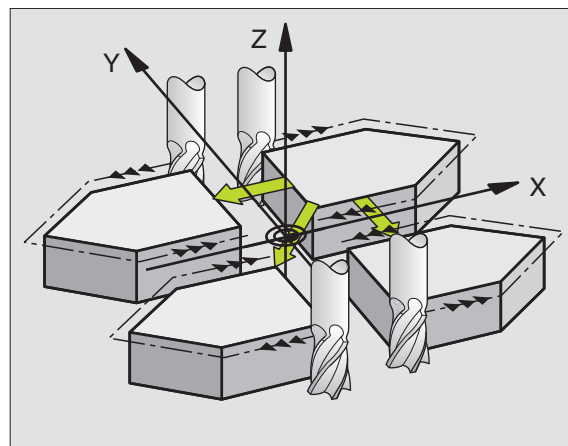
- Se você reflectir só um eixo, modifica-se o sentido de deslocação da ferrta. Isto não é válido nos ciclos de maquinação.
- Se você reflectir dois eixos, não se modifica o sentido de deslocação.

O resultado do espelho depende da posição do ponto zero:

- O ponto zero situa-se sobre o contorno que se pretende: o elemento é reflectido directamente no ponto zero
- O ponto zero situa-se fora do contorno que se pretende: o elemento desloca-se adicionalmente



Se você reflectir só um eixo, modifica-se o sentido de deslocação nos ciclos de fresagem com números 200. Excepção: o ciclo 208, em que se mantém o ciclo de deslocação definido.

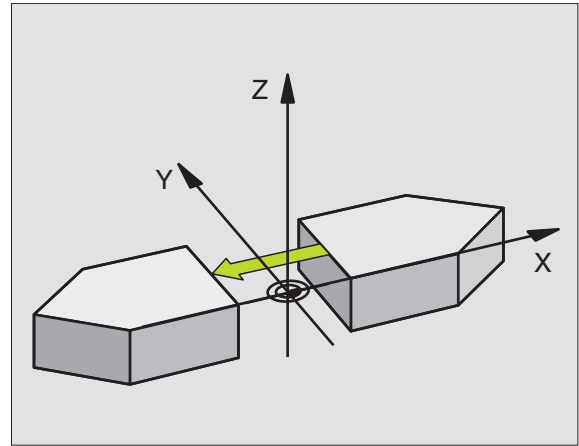




- **Eixo reflectido?:** introduzir o eixo que se pretende reflectir; você pode reflectir todos os eixos - incluindo eixos rotativos - excepto o eixo da ferr.ta e o respectivo eixo secundário. É permitido introduzir no máximo três eixos.

Anular

Programar de novo o ciclo ESPELHO com a introdução NO ENT.



Exemplo: Frase NC

N72 G28 X Y *

ROTAÇÃO (ciclo G73)

Dentro dum programa pode-se rodar o sistema de coordenadas no plano de maquinação segundo o ponto zero activado.

Activação

A ROTAÇÃO activa-se a partir da sua definição no programa. Também actua no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual. O TNC visualiza o ângulo de rotação activado na visualização de estados adicional.

Eixo de referência para o ângulo de rotação:

- Plano X/Y eixo X
- Plano Y/Z eixo Y
- Plano Z/X eixo Z



Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC anula uma correcção de raio activada através da definição do ciclo **G73**. Se necessário, programar de novo a correcção do raio.

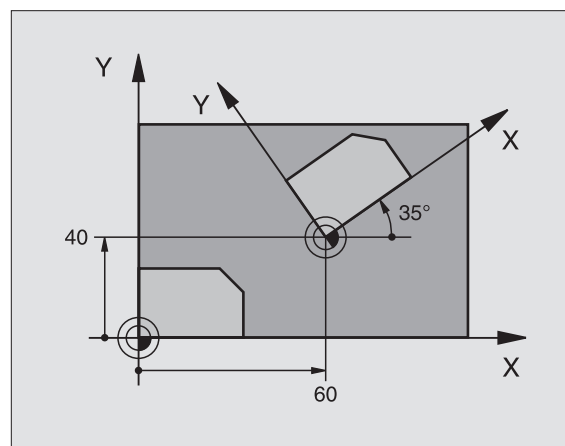
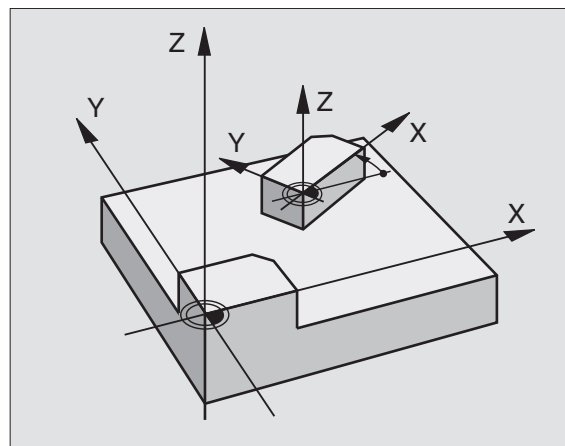
Depois de ter definido o ciclo **G73**, desloque os dois eixos do plano de maquinação para activar a rotação.



- **Rotação:** introduzir o ângulo de rotação em graus (°). Campo de introdução: -360° a +360° (valor absoluto G90 antes de H ou incremental G91 antes H)

Anular

Programa-se de novo o ciclo ROTAÇÃO indicando o ângulo de rotação.



Exemplo: Frase NC

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

FACTOR DE ESCALA (ciclo G72)

O TNC pode ampliar ou reduzir contornos dentro dum programa. Você pode assim diminuir ou aumentar o tamanho da peça.

Activação

O FACTOR DE ESCALA fica activado a partir da sua definição no programa. Também se activa no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual. O TNC visualiza o factor de escala activado na visualização de estados adicional.

O factor de escala actua

- no plano de maquinação, ou simultaneamente nos três eixos de coordenadas (depende do parâmetro de máquina 7410)
- nas cotas indicadas nos ciclos
- também nos eixos paralelos U,V,W

Condições

Antes da ampliação ou redução, o ponto zero deve ser deslocado para um lado ou esquina do contorno.



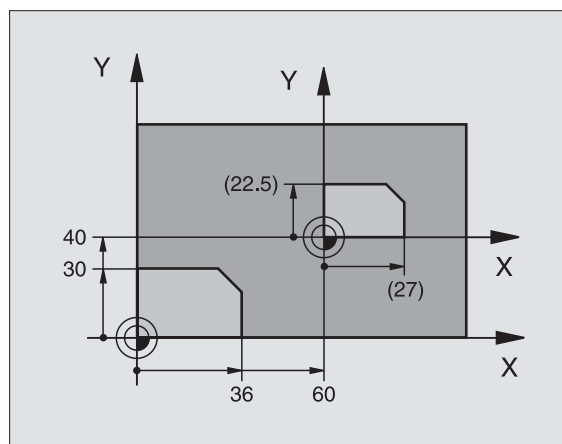
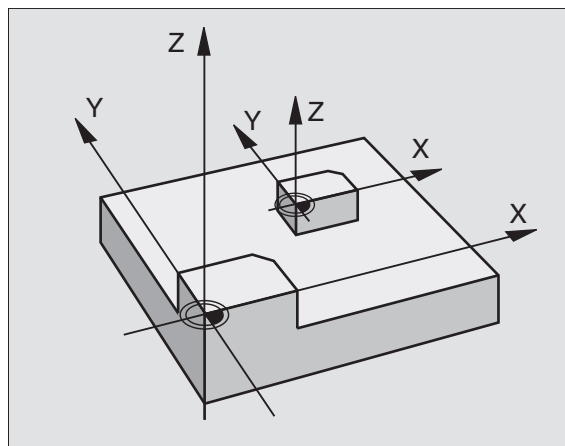
- **Factor?:** introduzir o factor F; o TNC multiplica as coordenadas e os raios com F (tal como descrito em "Activação")

Ampliar: F maior do que de 1 a 99,999 999

Diminuir: F menor do que de 1 a 0,000 001

Anular

Programar de novo o ciclo FACTOR DE ESCALA com factor 1 para o eixo respectivo



Exemplo: Frases NC

N72 G72 F0,750000 *

PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo G80, opção de software 1)



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



A inclinação do plano de maquinação realiza-se sempre em redor do ponto zero activado.

Quando se utiliza o ciclo 19 com o M120 activo, o TNC anula automaticamente a correcção do raio e também a função M120.

Princípios básicos ver "Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1)", página 87: leia todo este parágrafo atentamente.

Activação

No ciclo **G80** você define a posição do plano de maquinação - a posição do eixo da ferramenta referida ao sistema de coordenadas fixo da máquina - com a introdução de ângulos de inclinação. Você pode determinar a posição do plano de maquinação de duas maneiras:

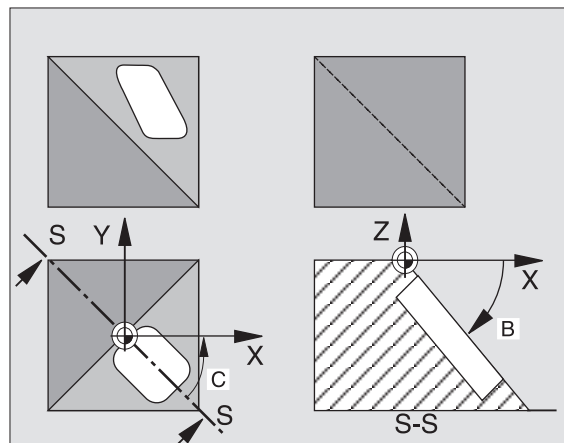
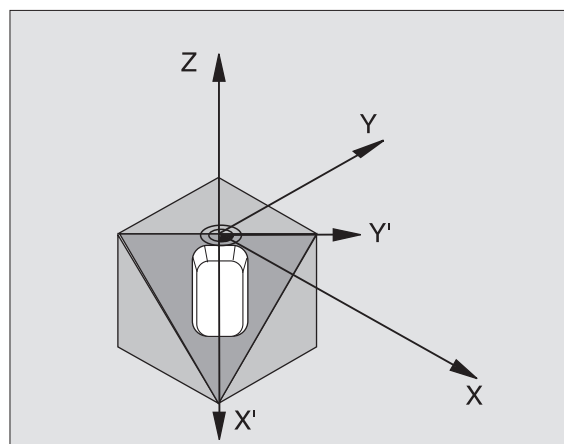
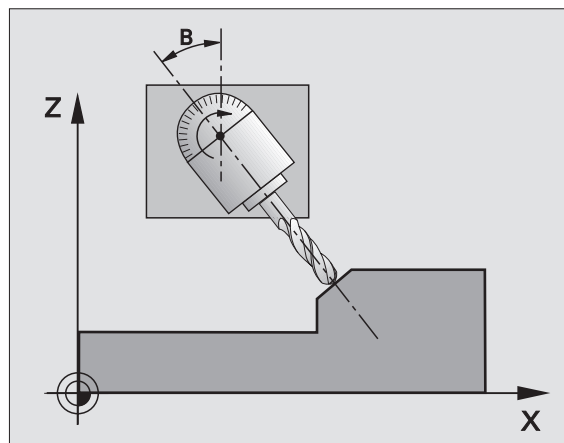
- Introduzir directamente a posição dos eixos basculantes
- Descrever a posição do plano de maquinação com um máx. de três rotações (ângulo sólido) do sistema de coordenadas **fixo da máquina**. Você recebe o ângulo sólido que vai introduzir, fixando um corte perpendicular através do plano de maquinação inclinado, e considerando o corte a partir do eixo em redor do qual pretende bascular. Com dois ângulos sólidos, já está claramente definida no espaço qualquer das posições da ferramenta.



Tenha atenção a que a posição do sistema de coordenadas inclinado e assim também os movimentos de deslocação no sistema inclinado dependem da forma como você descreveu o plano inclinado.

Quando você programa a posição do plano de maquinação por meio de um ângulo sólido, o TNC calcula automaticamente as posições angulares necessárias dos eixos basculantes, e coloca-as nos parâmetros de Q120 (eixo A) até Q122 (eixo C). Se forem possíveis duas soluções, o TNC escolhe o caminho mais curto - fora da posição zero dos eixos rotativos.

A sequência das rotações para o cálculo da posição do plano é fixa: o TNC roda primeiro o eixo A, depois o eixo B, e finalmente o eixo C.



O ciclo 19 activa-se a partir da sua definição no programa. Logo que se desloca um eixo no sistema inclinado, activa-se a correcção para esse eixo. Para se activar a compensação em todos os eixos, tem de se movê-los todos.

Se tiver fixado em ACTIVO a função INCLINAÇÃO da execução do programa no modo de funcionamento manual (ver "Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1)", página 87), o valor angular programado do ciclo **G80 INCLINAÇÃO DO PLANO DE MAQUINAÇÃO** será escrito de novo.



- **Eixo e ângulo de rotação?:** introduzir eixo rotativo com respectivo ângulo de rotação; programar os eixos de rotação A, B e C com softkeys.



Dado que valores de eixo rotativo são sempre interpretados como valores inalterados, deve definir sempre os três ângulos no espaço mesmo quando um ou mais ângulos forem igual a 0.

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): (incremental): prolongamento da ferr.ta na distância de segurança

Anular

Para se anular os ângulos de inclinação, definir de novo o ciclo PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO e introduzir 0° para todos os eixos rotativos. Seguidamente, definir mais uma vez o ciclo PLANO DE MAQUINAÇÃO e fechar a frase sem indicação de eixo. Desta forma, a função fica inactiva.



Posicionar o eixo rotativo



O fabricante da máquina determina se o ciclo **G80** posiciona automaticamente o(s) eixo(s) rotativo(s), ou se é preciso posicionar previamente os eixos rotativos no programa. Consulte o manual da sua máquina.

Quando o ciclo **G80** posiciona automaticamente os eixos rotativos, é válido o seguinte:

- O TNC só pode posicionar automaticamente eixos controlados.
- Na definição do ciclo, é ainda preciso introduzir, além dos ângulos de inclinação, a distância de segurança e o avanço com que são posicionados os eixos basculantes.
- Só se utiliza ferramentas previamente ajustadas (longitude total da ferr.ta na frase **G99** da tabela de ferramentas)
- No processo de inclinação, a posição do extremo da ferrta. permanece invariável em relação à peça
- O TNC efectua o processo de inclinação com o último avanço programado. O máximo avanço possível depende da complexidade da cabeça basculante (mesa basculante)

Quando o ciclo **G80** não posiciona automaticamente os eixos rotativos, posicione os os eixos, p.ex. x. com uma frase G01 diante da definição de ciclo.

Exemplo de frases NC:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Posicionar o eixo rotativo
N80 G80 A+15 *	Definir o ângulo para o cálculo da correcção
N90 G00 G640 Z+80 *	Activar a correcção eixo da ferrta.
N100 X-7,5 Y-10 *	Activar a correcção plano de maquinação



Visualização de posições num sistema inclinado

As posições visualizadas (**NOMINAL** e **REAL**) e a visualização do ponto zero na visualização de estados adicional, depois da activação do ciclo **G80**, referem-se ao sistema de coordenadas inclinado. A posição visualizada já não coincide, depois da definição do ciclo com as coordenadas da última posição programada antes do ciclo **G80**.

Supervisão do espaço de trabalho

O TNC comprova, no sistema de coordenadas inclinado, apenas os limites dos eixos que se estão a mover. Se necessário, o TNC emite um aviso de erro.

Posicionamento no sistema inclinado

Com a função auxiliar M130, você também pode alcançar posições no sistema inclinado e que se refiram ao sistema de coordenadas sem inclinar, ver ver "Funções auxiliares para indicação de coordenadas", página 254.

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 efectua-se sempre no ponto zero activado. Pode realizar uma deslocação do ponto zero antes da activação do ciclo **G80**: desloque o "sistema de coordenadas fixo da máquina".

Se deslocar o ponto zero depois de activar o ciclo **G80**, você está a deslocar o "sistema de coordenadas inclinado".

Importante: ao anular os ciclos, proceda na ordem inversa da utilizada na definição:

1. activar a deslocação do ponto zero
2. Activar a inclinação do plano de maquinação
3. Activar a rotação
- ...
- Maquinação da peça
- ...
1. Anular a rotação
2. Anular a inclinação do plano de maquinação
3. Anular a deslocação do ponto zero

Medição automática no sistema inclinado

Com os ciclos de medição do TNC, você pode medir peças no sistema inclinado. Os resultados de medição são memorizados pelo TNC em parâmetros Q, e você pode posteriormente utilizá-los (p.ex. emissão dos resultados de medições para uma impressora).



Normas para trabalhar com o ciclo G80 PLANO DE MAQUINAÇÃO

1 Elaborar o programa

- ▶ Definir a ferrta. (não é preciso, se estiver activado TOOL.T), e introduzir a longitude da ferrta.
- ▶ Chamada da ferrta.
- ▶ Retirar a ferramenta de forma a que ao inclinar não se possa produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo de fixação)
- ▶ Se necessário, posicionar o(s) eixo(s) rotativo(s) com a frase **G01** no respectivo valor angular (depende de um parâmetro de máquina)
- ▶ Se necessário, activar a deslocação do ponto zero
- ▶ Definir o ciclo **G80** PLANO DE MAQUINAÇÃO, introduzir os valores angulares dos eixos rotativos
- ▶ Deslocar todos os eixos principais (X, Y, Z) para activar a correcção
- ▶ Programar a maquinação como se fosse para ser efectuada no plano não inclinado
- ▶ Definir o ciclo **G80** PLANO DE MAQUINAÇÃO com outros ângulos, para se executar a maquinação numa outra posição de eixo. Neste caso, não é necessário anular o ciclo **G80**. Você pode definir directamente as novas posições angulares
- ▶ Anular o ciclo **G80** PLANO DE MAQUINAÇÃO; introduzir 0° para todos os eixos rotativos
- ▶ Desactivar a função PLANO DE MAQUINAÇÃO; definir de novo o ciclo **G80**, fechar a farse sem indicação do eixo
- ▶ Se necessário, anular a deslocação do ponto zero
- ▶ Se necessário, posicionar os eixos rotativos na posição 0°

2 Fixar a peça

3 preparações no modo de funcionamento

Posicionamento com introdução manual

Posicionar o(s) eixo(s) rotativo(s) para memorização do ponto de referência no valor angular respectivo. O valor angular orienta-se segundo a superfície de referência seleccionada na peça.

4 preparações no modo de funcionamento

Funcionamento manual

Memorizar a função de plano de maquinação inclinado com a softkey 3D-ROT em ACTIVADO para o modo de funcionamento manual; em eixos não comandados, introduzir no menu os valores angulares.

Nos eixos não controlados, os valores angulares introduzidos devem coincidir com a posição real do(s) eixo(s) senão o TNC calcula mal o ponto de referência.

5 Memorizar o ponto de referência

- De forma manual, por apalpação como no sistema não inclinado ver "Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D)", página 78
- Controlado com o apalpador 3-D da HEIDENHAIN (ver manual do utilizador Ciclos do apalpador, capítulo 2)
- Automaticamente com o apalpador 3-D da HEIDENHAIN (ver manual do utilizador Ciclos do apalpador, capítulo 3)

6 Iniciar o programa de maquinação no modo de funcionamento Execução contínua do Programa

7 Modo de funcionamento manual

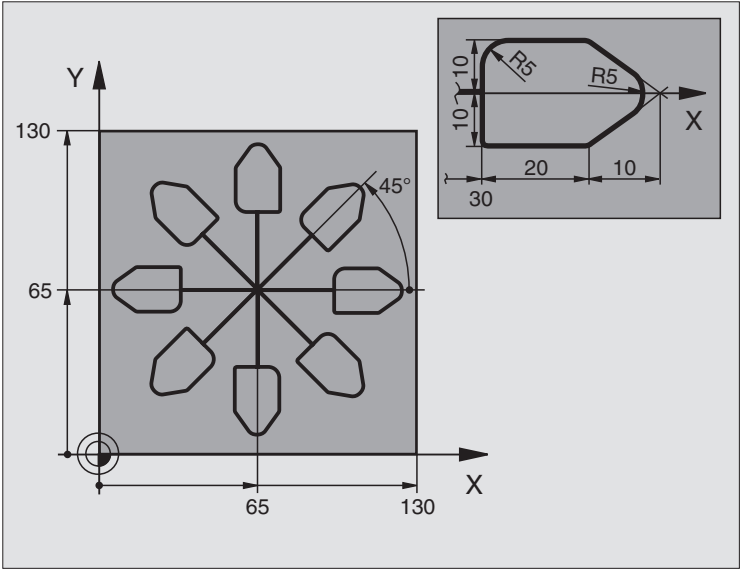
Fixar a função Inclinar plano de maquinação com a softkey 3D-ROT em INACTIVO. Para todos os eixos rotativos, registar no menu o valor angular 0°, ver "Activação da inclinação manual", página 91.



Exemplo: ciclos de conversão de coordenadas

Execução do programa

- Conversão de coordenadas no programa principal
- maquinação no sub-programa, ver "Sub-programas", página 499



%CONV.COORD G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definição da ferramenta
N40 T1 G17 S3500 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N60 G54 X+65 Y+65 *	Deslocação do ponto zero para o centro
N70 L1,0 *	Chamada da fresagem
N80 G98 L10 *	Fixar uma marca para a repetição parcial do programa
N90 G73 G91 H+45 *	Rotação a 45° em incremental
N100 L1,0 *	Chamada da fresagem
N110 L10,6 *	Retrocesso ao LBL 10; seis vezes no total
N120 G73 G90 H+0	Anular a rotação
N130 G54 X+0 Y+0 *	Anular a deslocação do ponto zero
N140 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N150 G98 L1 *	Sub-programa 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Determinação da fresagem
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	

N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N99999999 %CONV.COORD G71 *	



8.10 Ciclos especiais

TEMPO DE ESPERA (ciclo G04)

A execução do programa é parada durante o TEMPO DE ESPERA. Um tempo de espera pode servir, por exemplo, para a rotura de apara

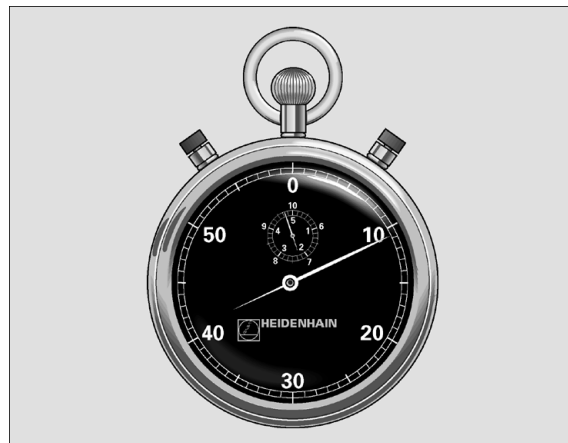
Activação

O ciclo activa-se a partir da sua definição no programa. Não afecta os estados (permanentes) que actuam de forma modal, como p.ex. a rotação da ferramenta.



► **Tempo de espera em segundos:** Introduzir o tempo de espera em segundos

Campo de introdução de 0 a 600 s (1 hora) em passos de 0,001 s



Exemplo: Frase NC

N74 G04 F1,5 *

CHAMADA DO PROGRAMA (ciclo G39)

Você pode atribuir quaisquer programas de maquinação como, p.ex. ciclos especiais de furar ou módulos geométricos a um ciclo de maquinação. Você chama este programa como se fosse um ciclo.



Antes da programação, deverá ter em conta

O programa chamado tem que estar memorizado no disco duro do TNC.

Se introduzir só o nome do programa, o programa declarado para o ciclo deve estar no mesmo directório que o programa chamado.

Se o programa do ciclo declarado para o ciclo não estiver no mesmo directório que o programa que pretende chamar, introduza o nome do caminho completo, p.ex. TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

Se você quiser declarar um programa DIN/ISO para o ciclo, deve introduzir o tipo de ficheiro .I por trás do nome do programa.

Os parâmetros Q actuam na chamada de um programa, com o ciclo G39, basicamente de forma global. Tenha atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa chamado, actuem também, se necessário, no programa que se pretende chamar.



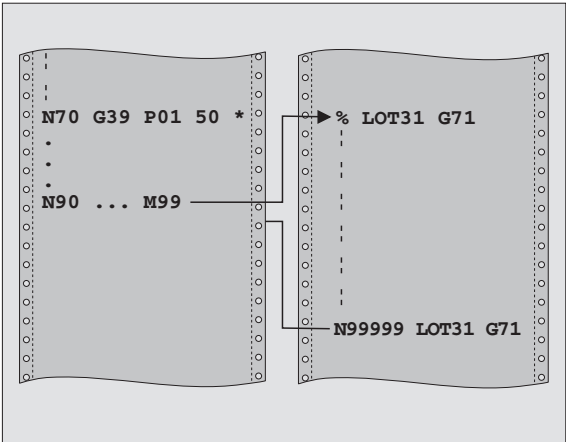
- **Nome do programa:** nome do programa que se pretende chamar, se necessário indicando o caminho de procura onde está o programa

Você chama o programa com

- **G79** (frase em separado) ou
- **M99** (por frase) ou
- **M89** (executado depois duma frase de posicionamento)

Exemplo: Chamada do programa

Pretende-se chamar o programa 50 com a chamada de ciclo



Exemplo: Frases NC

N550 G39 P01 50 *

N560 G00 X+20 Y+50 M99 *



ORIENTAÇÃO DA FERRAMENTA (ciclo G36)



O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.



Nos ciclos de maquinação 202, 204 e 209 é utilizado internamente o ciclo 13. No seu programa NC, repare que você poderá se necessário ter que programar de novo o ciclo 13 depois de um dos ciclos de maquinação atrás apresentados.

O TNC pode controlar a ferrta. principal duma máquina-ferr.ta e rodá-la numa posição determinada segundo um ângulo.

A orientação da ferrta. é precisa, p.ex.

- em sistemas de troca de ferramenta com uma determinada posição para a troca da ferramenta
- para ajustar a janela de envio e recepção do apalpador 3D com transmissão de infra-vermelhos

Ativação

O TNC posiciona a posição angular definida no ciclo com a programação de M19 ou M120 (dependente da máquina).

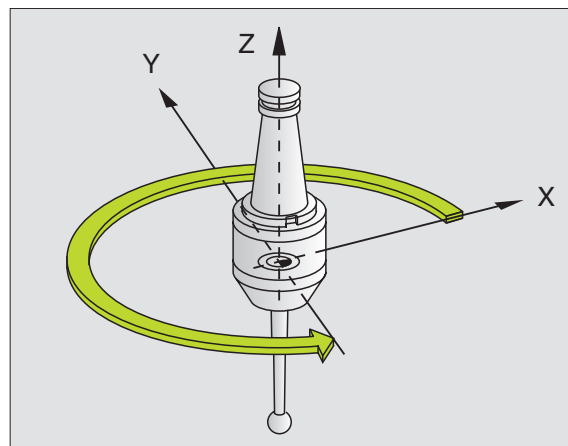
Se você programar M19 ou M120 sem ter definido primeiro o ciclo G36, o TNC posiciona a ferramenta principal num valor angular que está determinado num parâmetro da máquina (ver manual da máquina).



- **Ângulo de orientação:** introduzir o ângulo referente ao eixo de referência angular do plano de maquinação

Campo de introdução: 0 a 360°

Precisão de introdução: 0,001°



Exemplo: Frase NC

N76 G36 S25 *

TOLERÂNCIA (Ciclo G62)



O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

Através das indicações no ciclo G62, pode influenciar o resultado da maquinação HSC, no que diz respeito à precisão, qualidade da superfície e velocidade, desde que o TNC tenha sido adaptado às características específicas da máquina.

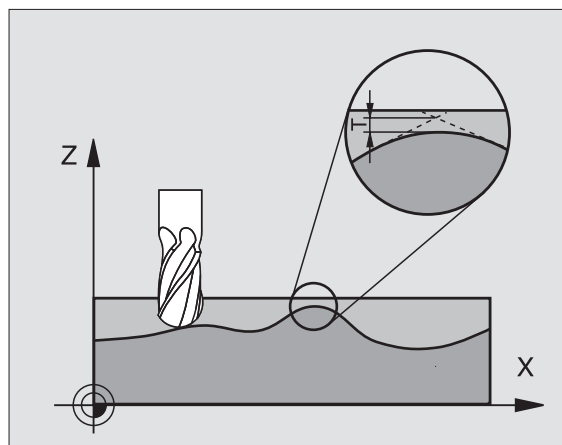
O TNC rectifica automaticamente o contorno entre quaisquer elementos de contorno (não corrigidos ou corrigidos). A ferramenta desloca-se, assim, de forma contínua sobre a superfície da peça, poupando a mecânica da máquina. Além disso, a tolerância definida no ciclo actua também em movimentos de deslocação sobre arcos de círculo.

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. **Mesmo quando o TNC se desloca a velocidade não reduzida, a tolerância definida por si é, em princípio, sempre respeitada.** Quanto maior for a tolerância definida, mais rapidamente se pode deslocar o TNC.

Do alisamento do contorno resulta um desvio. O valor deste desvio de contorno (**valor de tolerância**) está determinado num parâmetro de máquina pelo fabricante da sua máquina. Com o ciclo **32** você pode modificar o valor de tolerância ajustado previamente e seleccionar diferentes ajustes de filtro, com a condição de o fabricante da sua máquina aproveitar estas possibilidades de ajuste.



Com valores de tolerância muito baixos, a máquina pode deixar de processar o contorno sem solavancos. Os solavancos não se devem a uma insuficiente capacidade de cálculo do TNC, mas ao facto de o TNC, para se aproximar exactamente das transições dos contornos, dever reduzir a velocidade de deslocação, eventualmente, também de forma drástica.



Influências na definição geométrica no sistema CAM

O factor de influência mais importante na elaboração de um programa NC externo é o erro de cordão S definível no sistema CAM. Através do erro de cordão, define-se a distância de pontos máxima de um programa NC criado através de um processador posterior (PP). Se o erro de cordão for igual ou inferior ao valor de tolerância **T** seleccionado no ciclo G62, então o TNC pode alisar os pontos de contorno, desde que o avanço programado não seja limitado através de ajustes especiais da máquina.

Obtém-se um excelente alisamento do contorno, se no ciclo G62 seleccionar um valor de tolerância multiplicado por entre 1,1 e 2 vezes o erro de cordão CAM.

Programação



Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo G62 activa-se com DEF, quer dizer, actua a partir da sua definição no programa.

O TNC retira o ciclo G62, se

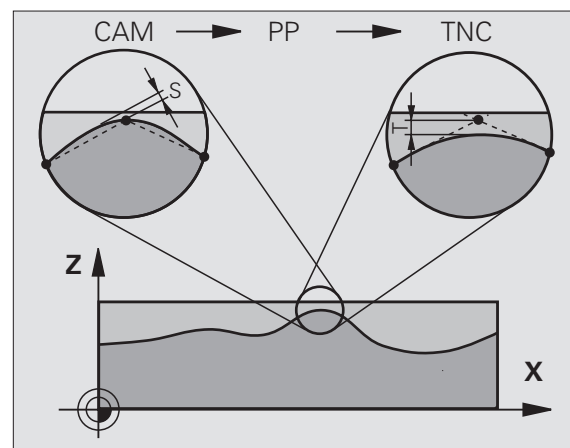
- definir novamente o ciclo G62 e confirmar a frase de diálogo pedindo o **valor de tolerância** com NO ENT.
- seleccionar um novo programa através da tecla PGM MGT

Depois de ter anulado o ciclo G62, o TNC activa novamente a tolerância pré-definida através dos parâmetros da máquina.

O valor de tolerância T introduzido é interpretado pelo TNC, em mm no programa MM e em polegadas num programa de Polegadas.

Se você introduzir a leitura de um programa com o ciclo G62, que o parâmetro de ciclo só contém o **Valor de tolerância T**, o TNC acrescenta, se necessário, os dois parâmetros restantes com o valor 0.

Em entradas de tolerância crescentes, o diâmetro do círculo diminui, em geral, em movimentos circulares. Quando o filtro HSC está activo na máquina (se necessário, perguntar ao fabricante da máquina), o círculo pode também tornar-se maior.





- ▶ **Valor da tolerância:** desvio do contorno admissível em mm (ou polegadas, em caso de programas em polegadas)
- ▶ **Acabar=0, desbastar=1:** Activar filtro:
 - Valor de introdução 0:
Fresar com maior precisão de contorno. O TNC utiliza os ajustes de filtro de acabamento definidos pelo fabricante da máquina.
 - Valor de introdução 1:
Fresar com maior velocidade de avanço. O TNC utiliza os ajustes de filtro de desbaste definidos pelo fabricante da máquina. O TNC processa os pontos de contorno com um alisamento excelente, o que leva a uma redução do tempo de maquinação.
- ▶ **Tolerância para eixos rotativos:** Desvio de posição admissível de eixos rotativos em graus, com M128 activado O TNC reduz o avanço de trajectória sempre de forma a que, com movimentos de vários eixos, o eixo mais lento se desloque com o seu avanço máximo. Em regra, os eixos rotativos são mais lentos do que os eixos lineares. Introduzindo uma grande tolerância (p.ex. 10°), você pode reduzir consideravelmente o tempo de maquinação com programas de maquinação de vários eixos, pois o TNC nem sempre pode deslocar os eixos rotativos para a posição nominal indicada previamente. O contorno não é danificado com a introdução de uma tolerância dos eixos rotativos. Apenas se modifica a posição do eixo rotativo sobre a superfície da peça

Exemplo: Frase NC

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5
```



Os parâmetros **P01** e **P02** só estão disponíveis, se tiver activado a opção 2 de software (maquinação HSC) na sua máquina.





9

Programar: Funções especiais



9.1 Função PLANE: inclinação do plano de maquinação (opção de-Software 1)

Introdução



As funções para a inclinação do plano de maquinação têm que ser autorizadas pelo fabricante da máquina!

A função PLANE apenas pode ser utilizada em máquinas que dispõem de pelo menos dois eixos de rotação (mesa ou/ e cabeça). Excepção: Poderá utilizar também a função **PLANE AXIAL** quando na sua máquina existe ou está activo apenas um eixo de rotação.

Com a função PLANE (inglês plane = plano) você dispõe de uma potente função, com a qual você pode definir, de formas diferentes, planos de maquinação inclinados.

Todas as funções **PLANE** disponíveis no TNC descrevem o plano de maquinação pretendido, independentemente dos eixos rotativos que existem, efectivamente, na sua máquina. Dispõe-se das seguintes possibilidades:

Função	Parâmetros necessários	Softkey	Página
SPATIAL	Três ângulos no espaço SPA , SPB , SPC		Página 476
PROJECTED	Dois ângulos de projecção PROPR e PROMIN assim como um ângulo de rotação ROT		Página 478
EULER	Precisão Três ângulos de Euler (EULPR), Nutação (EULNU) e Rotação (EULROT),		Página 480
VECTOR	Vector normal para a definição do plano e vector base para a definição do plano e vector base para a definição da direcção do eixo X inclinado		Página 482
PONTOS	Coordenadas de três pontos quaisquer do plano que se pretende inclinar		Página 484
RELATIVO	Ângulo no espaço, actuante de forma individual, incremental		Página 486



Função	Parâmetros necessários	Softkey	Página
AXIAL	Até três ângulos de eixo absolutos ou incrementais A, B, C		Página 488
REPOR	Anular a função PLANE		Página 475

Para esclarecer as diferenças entre cada possibilidade de definição, ainda antes de seleccionar a função, você pode iniciar uma animação por meio de softkey.



A definição de parâmetro da função **PLANE** está estruturada em duas partes:

- A definição geométrica do plano, que é diferente para cada uma das funções **PLANE** disponíveis
- O comportamento de posição da função **PLANE**, que tem que ser vista independente da definição de plano e que é idêntica para todas as funções **PLANE** (ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 490)



Não é possível aceitar a função Posição real com o plano de maquinação inclinado.

Quando se utiliza a função **PLANE** com o M120 activo, o TNC anula automaticamente a correcção do raio e também a função M120.



Definir a função PLANE

SPEC
FCT

FUNÇÕES
ESPECIAIS
DO TNC

INCLINAR
PLANO
MECANIZ.

- ▶ Mostrar régua de softkeys com funções especiais
- ▶ Seleccionar funções especiais do TNC: premir a softkey FUNÇÕES ESPECIAIS TNC
- ▶ Seleccionar funções **PLANE**: Premir a Softkey INCLINAÇÃO DO PLANO MAQUINAÇÃO : O TNC visualiza na régua de softkeys as possibilidades de definição disponíveis

Seleccionar a função com a animação activada

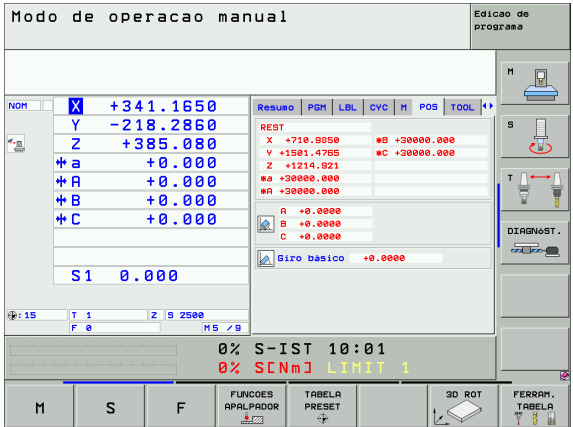
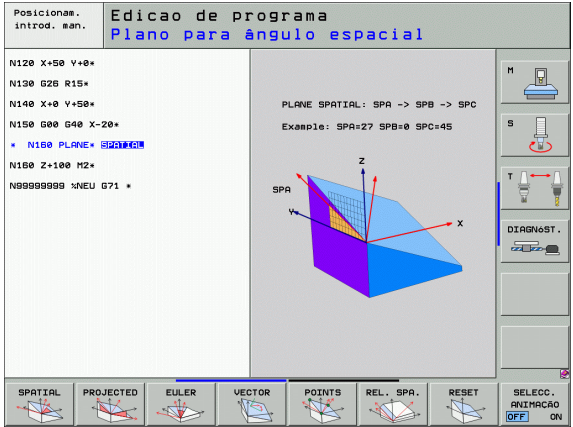
- ▶ Ligar animação: colocar em LIGADA a softkey ANIMAÇÃO LIGADA/ DESLIGADA
- ▶ Iniciar a animação para as diferentes possibilidades de definição: premir uma das softkeys disponíveis; o TNC dá uma outra cor à softkey premida e inicia a animação respectiva
- ▶ Para aceitar a função momentaneamente activada: Premir a tecla ENT ou premir de novo a softkey da função activada: o TNC continua a executar o diálogo e pede os parâmetros necessários

Seleccionar a função com a animação inactivada

- ▶ Seleccionar directamente a função pretendida por meio de softkey: o TNC continua a executar o diálogo e pede os parâmetros necessários

Visualização de posição

Logo que é activada uma função qualquer **PLANE**, o TNC mostra na visualização de estados suplementar o ângulo no espaço calculado (ver figura). Basicamente e independentemente da função **PLANE** utilizada, o TNC calcula – de forma interna sempre de regresso ao ângulo no espaço.



Anular a função PLANE



- ▶ Mostrar régua de softkeys com funções especiais
- ▶ Seleccionar funções especiais do TNC: premir a softkey FUNÇÕES ESPECIAIS TNC
- ▶ Seleccionar funções PLANE: Premir a Softkey INCLINAÇÃO DO PLANO MAQUINAÇÃO: O TNC visualiza na régua de softkeys as possibilidades de definição disponíveis
- ▶ Seleccionar a função para anular: a função **PLANE** está anulada de forma interna; nas posições de eixos actuais, nada é modificado
- ▶ Determinar se o TNC deve deslocar os eixos basculantes automaticamente em posição básica (**MOVE** ou **TURN**) ou não (**STAY**), (ver "Inclinação automática: MOVE/TURN/STAY (introdução obrigatoriamente necessária)" na página 490)
- ▶ Finalizar a introdução: Premir a tecla END



A função **PLANE RESET** anula por completo a função **PLANE** - ou um ciclo 19 activo (ângulo = e função inactiva). Não é necessária uma definição múltipla.

Exemplo: Frase NC

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```



9.2 Definir plano de maquinação por meio de um único ângulo no espaço incremental: PLANE SPATIAL

Aplicação

Os ângulos no espaço definem um plano de maquinação até três **rotações em redor do sistema de coordenadas fixas da máquina**. A sequência das rotações está ajustada de forma fixa e realiza-se primeiramente em redor do eixo A, depois em redor do B, e finalmente em redor do C (a forma de funcionamento corresponde à do ciclo 19, desde que as introduções no ciclo 19 estivessem colocadas no ângulo no espaço).

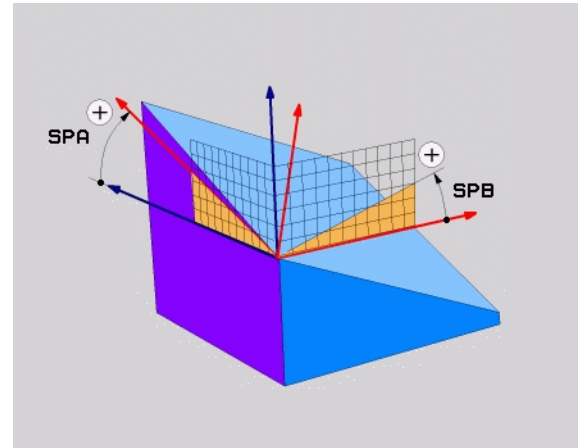


Antes da programação, deverá ter em conta

Você tem que definir sempre os três ângulos no espaço **SPA**, **SPB** e **SPC**, mesmo quando um dos ângulos é 0.

A sequência já descrita das rotações é válida, independentemente do eixo da ferramenta activado.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 490.



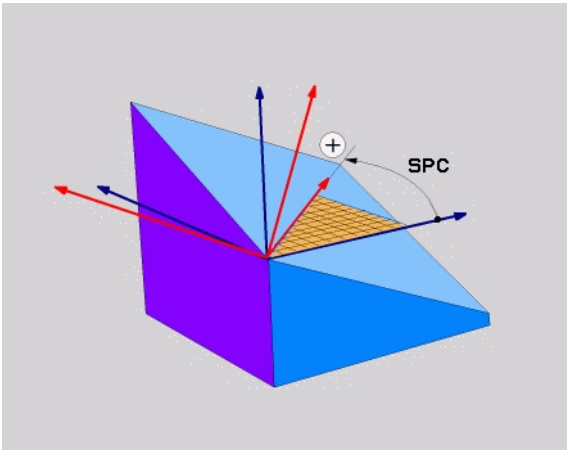
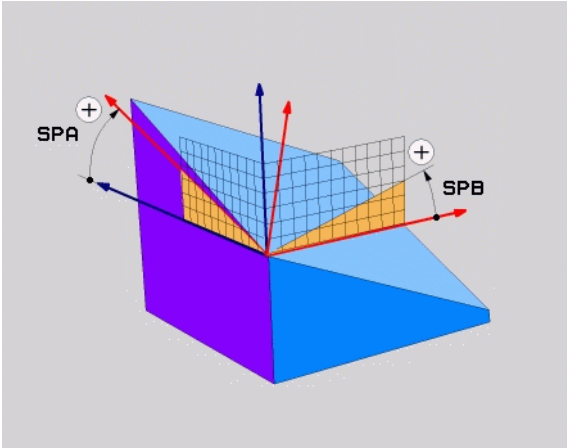
Parâmetros de introdução



- ▶ **Ângulo no espaço A?**: ângulo de rotação **SPA** no eixo X fixo da máquina (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°.
- ▶ **Ângulo no espaço B?**: ângulo de rotação **SPB** no eixo Y fixo da máquina (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°.
- ▶ **Ângulo no espaço C?**: ângulo de rotação **SPC** no eixo Z fixo da máquina (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°.
- ▶ Continuar com as características de posição (ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 490)

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
SPATIAL	Inglês spatial = espacial
SPA	spatial A : otação em redor do eixo X
SPB	spatial B : Rotação em redor do eixo Y
SPC	spatial C : Rotação em redor do eixo Z



Exemplo: Frase NC

N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...



9.3 Definir plano de maquinação por meio de ângulo de projecção: PLANE PROJECTED

Aplicação

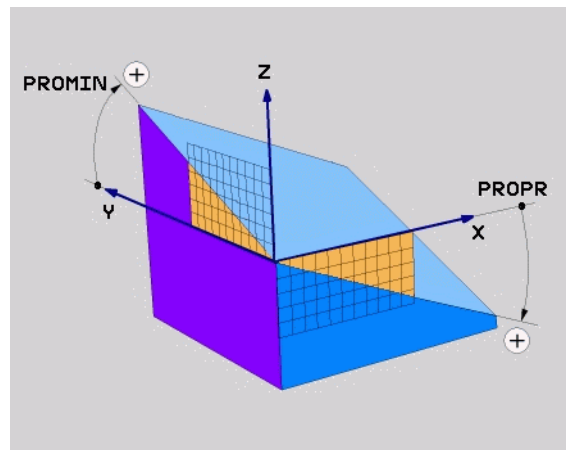
Os ângulos de projecção definem um plano de maquinação, indicando-se dois ângulos que você pode determinar por meio da projecção do 1º plano de coordenadas (Z/X com eixo da ferramenta Z) e do 2º plano de maquinação (Y/Z com eixo da ferramenta Z) no plano de maquinação.



Antes da programação, deverá ter em conta

Só pode então utilizar ângulos de projecção quando pretende maquinar um rectângulo . Caso contrário, surgem distorções na peça.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 490.



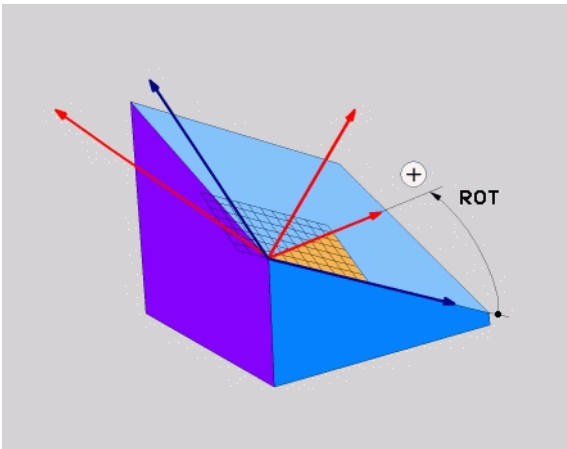
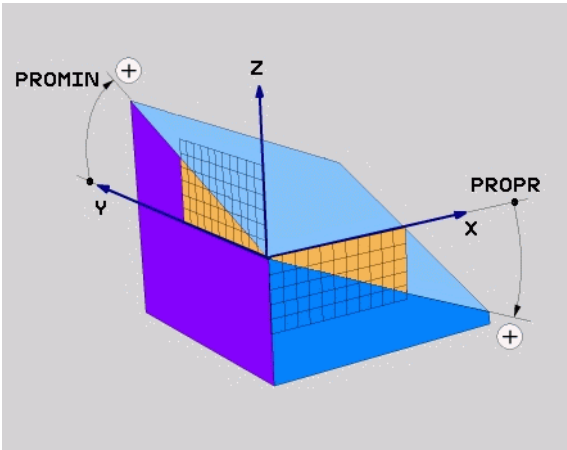
Parâmetros de introdução



- ▶ **Ângulo projecç. 1º plano de coordenadas?:** ângulo projectado do plano de maquinação inclinado no 1º plano de coordenadas do sistema de coordenadas fixo da máquina (Z/X no eixo da ferramenta Z, ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -89.9999° a +89.9999°. O eixo 0° é o eixo principal do plano de maquinação activado (para X com eixo da ferramenta Z, sentido positivo, ver figura em cima, à direita)
- ▶ **Ângulo projecç. 2º plano de coordenadas?:** ângulo projectado do plano de maquinação inclinado no 2º plano de coordenadas do sistema de coordenadas fixo da máquina (Y/Z no eixo da ferramenta Z, ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -89.9999° a +89.9999°. O eixo 0° é o eixo secundário do plano de maquinação activado (Y com eixo da ferramenta Z)
- ▶ **Ângulo ROT do plano inclin.?:** rotação do sistema de coordenadas inclinado em redor do eixo da ferramenta inclinado (corresponde respectivamente a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, você pode determinar, de forma fácil, o sentido do eixo principal do plano de maquinação (para X com eixo da ferramenta Z, Z com eixo da ferramenta Y, ver figura no meio, à direita). Campo de introdução de 0° a +360°.
- ▶ Continuar com as características de posição (ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 490)

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
PROJECTED	Inglês projected = projectado
PROPR	p rinciple plane: Plano principal
PROMIN	m inor plane: plano secundário
PROROT	Inglês r otation: rotação



Exemplo: Frase NC

```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PRO  
ROT+30 ...
```



9.4 Definir plano de maquinação por meio de ângulo Euler: PLANE EULER

Aplicação

Os ângulos Euler definem um plano de maquinação até três **rotações em redor do respectivo sistema de coordenadas inclinado**. Os três ângulos Euler foram definidos pelo matemático suíço Euler. Transmissão para o sistema de coordenadas da máquina, realizam-se os seguintes significados:

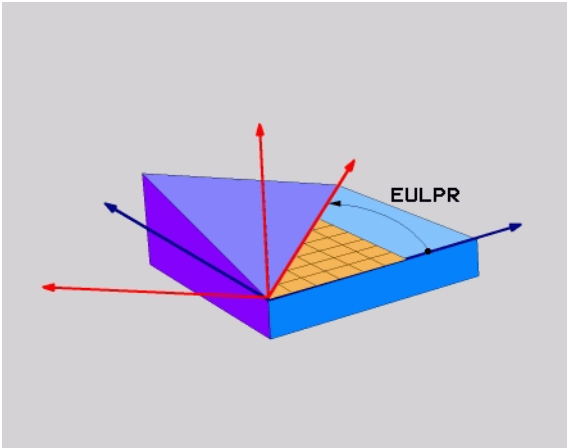
Ângulo de precisão EULPR	Rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo Z
Ângulo de ntação EULNU	Rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado no ângulo de precisão
Ângulo de rotação EULROT	Rotação do plano de maquinação inclinado em redor do eixo Z inclinado



Antes da programação, deverá ter em conta

A sequência já descrita das rotações é válida, independentemente do eixo da ferramenta activado.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 490.



Parâmetros de introdução



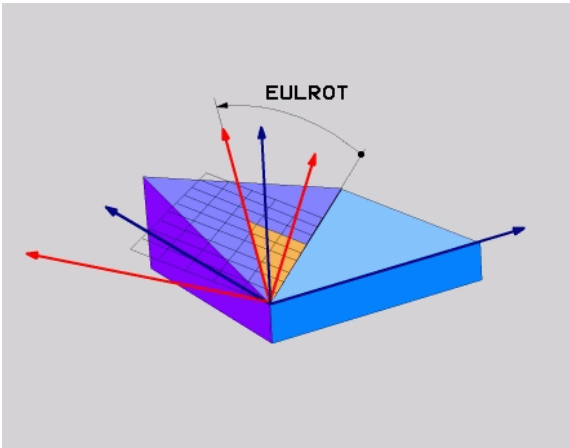
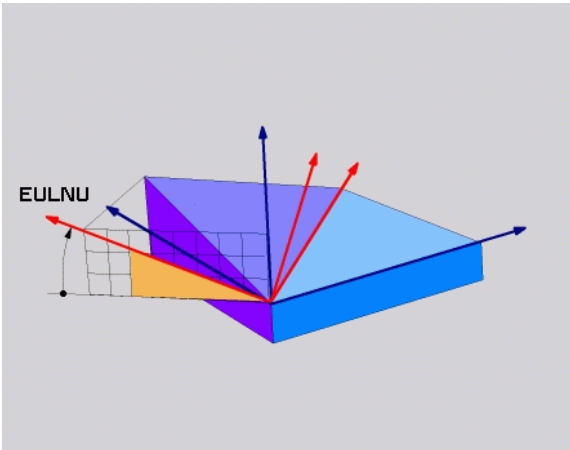
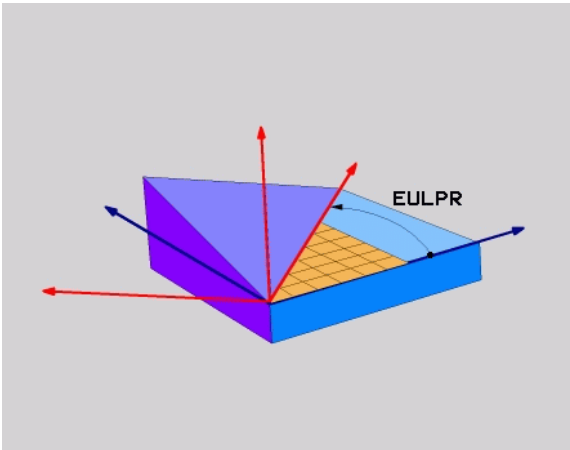
- ▶ **Ângulo rotaç. Plano de coordenadas principal?:** ângulo de rotação **EULPR** em redor do eixo Z (ver figura em cima, à direita). Tenha atenção:
 - Campo de introdução é -180,0000° a 180,0000°
 - Eixo 0° é o eixo X
- ▶ **Ângulo de inclinação eixo da ferramenta?:** ângulo de inclinação **EULNUT** do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado por meio do ângulo de precisão (ver figura no meio, à direita). Tenha atenção:
 - Campo de introdução é 0° a 180,0000°
 - O eixo 0° é o eixo Z
- ▶ **Ângulo ROT do plano inclin.?:** rotação **EULROT** do sistema de coordenadas inclinado em redor do eixo inclinado (corresponde respectivamente a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, você pode determinar de forma fácil o sentido do eixo X no plano de maquinação inclinado (ver figura em baixo, à direita). Tenha atenção:
 - Campo de introdução é 0° a 360.0000°
 - Eixo 0° é o eixo X
- ▶ Continuar com as características de posição (ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 490)

Frase NC

N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
EULER	Matemático suíço, que definiu o ângulo chamado de Euler
EULPR	Ângulo de P recisão: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo Z
EULNU	Ângulo de N utação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado por meio do ângulo de precisão
EULROT	Ângulo de R otação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas inclinado, em redor do eixo Z inclinado



9.5 Definir plano de maquinação por meio de dois vectores: PLANE VECTOR

Aplicação

Você pode utilizar a definição de um plano de maquinação por meio de **dois vectores** se o seu sistema CAD puder calcular o vector base e o vector normal do plano de maquinação inclinado. Não é necessária uma introdução normalizada. O TNC calcula a normalização internamente para que possa introduzir valores entre -99,999999 e +99,999999.

O vector base necessário para a definição do plano de maquinação está definido pelos componentes **BX**, **BY** e **BZ** (ver figura em cima, à direita). O vector normal está definido pelos componentes **NX**, **NY** e **NZ**.

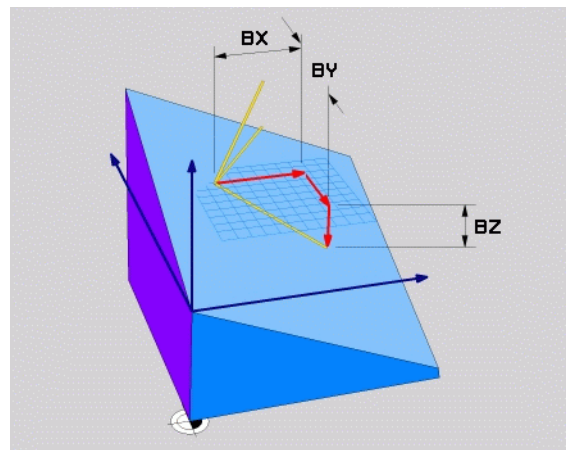
O vector base define o sentido do eixo X no plano de maquinação inclinado; o vector normal determina o sentido do plano de maquinação, ficando perpendicular.



Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC calcula internamente, a partir dos valores que introduziu, respectivamente os vectores normalizados.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 490.



Parâmetros de introdução



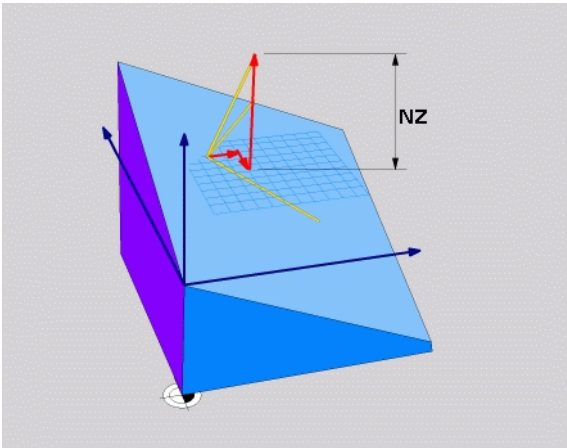
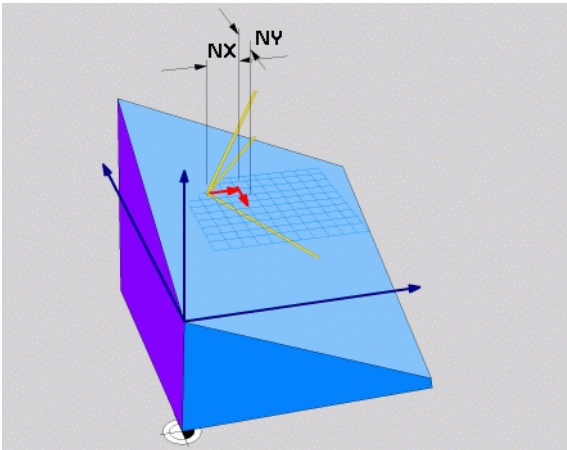
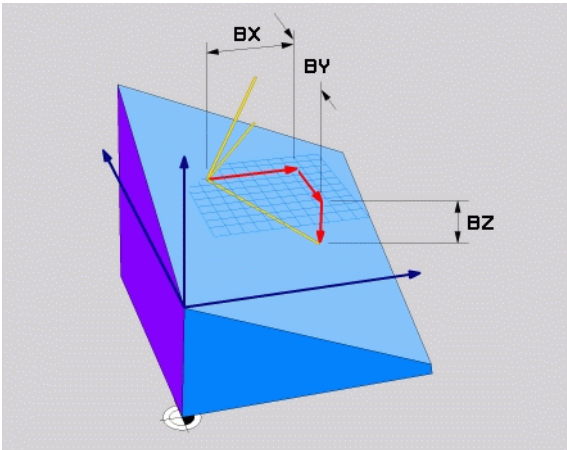
- ▶ **Vector base componente Z?**: componente X **BX** do vector base B (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: -99,9999999 a +99,9999999
- ▶ **Vector base componente Y?**: componente Y **BY** do vector base B (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: -99,9999999 a +99,9999999
- ▶ **Vector base componente Z?**: componente Z **BZ** do vector base B (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: -99,9999999 a +99,9999999
- ▶ **Vector base componente X?**: componente X **NX** do vector base n(ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: -99,9999999 a +99,9999999
- ▶ **Vector normal componente Y?**: componente Y **NY** do vector base N (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: -99,9999999 bis +99,9999999
- ▶ **Vector base componente Z?**: componente Z **NZ** do vector base N (ver figura à direita em baixo). Campo de introdução: -99,9999999 bis +99,9999999
- ▶ Continuar com as características de posição (ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 490)

Frase NC

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
VECTOR	Inglês vector = vector
BX, BY, BZ	Vector B ase: X -, Y - e Z -componente
NX, NY, NZ	Vector N ormal: X -, Y - e Z -componente



9.6 Definir plano de maquinação por meio de três pontos: PLANE POINTS

Aplicação

Pode definir claramente um plano de maquinação, indicando **três pontos P1 a P3 quaisquer deste plano**. Esta possibilidade realiza-se na função **PLANE POINTS**.



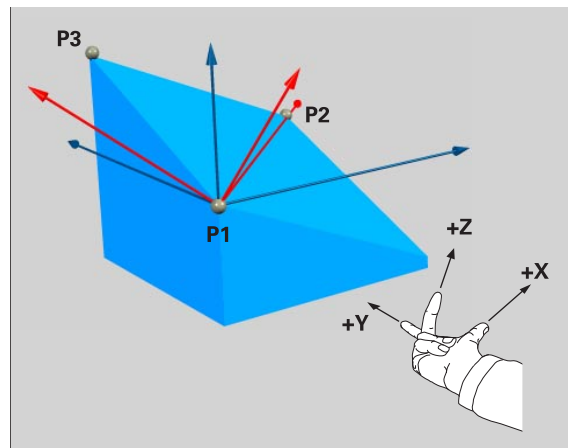
Antes da programação, deverá ter em conta

A ligação do ponto 1 ao ponto 2 determina o sentido do eixo principal inclinado (X com eixo da ferramenta Z).

Você determina o sentido do eixo da ferramenta inclinado por meio da posição do 3º ponto referente à linha de ligação entre o ponto 1 e o ponto 2. Recorrendo à regra da mão direita, (polegar = eixo X, indicador eixo Y, dedo médio = eixo Z, ver figura em cima, à direita), é válido o seguinte: polegar (eixo X) indica do ponto 1 para o ponto 2, o indicador (eixo Y) indica paralelamente ao eixo Y inclinado no sentido do ponto 3. Depois, o dedo médio no sentido do eixo da ferramenta inclinado.

Os três pontos definem a inclinação do plano. A posição do ponto zero activado não é modificada pelo TNC.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 490.



Parâmetros de introdução



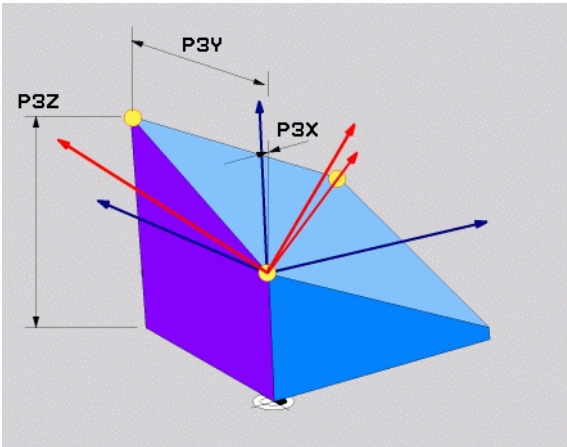
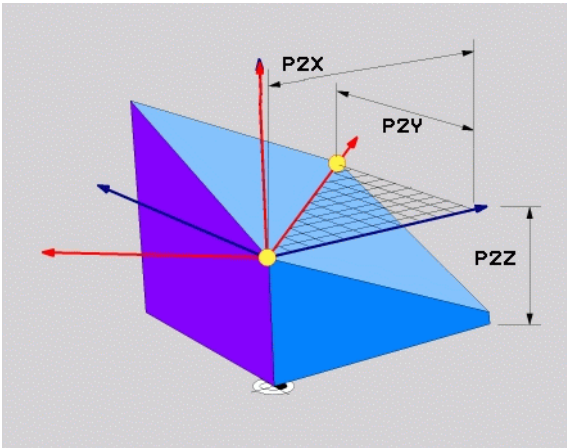
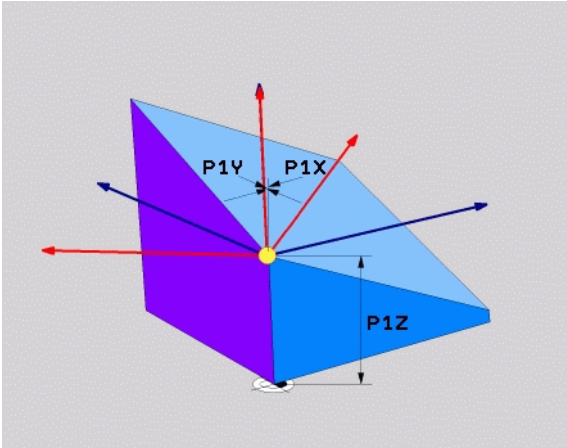
- ▶ **Cordenada X 1. Ponto de plano?**: Coordenada X **P1X** do 1. ponto do plano (ver figura em cima, à direita)
- ▶ **Cordenada Y 1. Ponto de plano?**: Coordenada Y **P1Y** do 1. ponto do plano (ver figura em cima, à direita)
- ▶ **Cordenada Z 1. Ponto de plano?**: Coordenada Z **P1Z** do 1. ponto do plano (ver figura em cima, à direita)
- ▶ **Cordenada X 2. Ponto de plano?**: Coordenada X **P2X** do 2. ponto do plano (ver figura em cima, ao centro)
- ▶ **Cordenada Y 2. Ponto de plano?**: Coordenada Y **P2Y** do 2. ponto do plano (ver figura em cima, ao centro)
- ▶ **Cordenada Z 2. Ponto de plano?**: Coordenada Z **P2Z** do 2. ponto do plano (ver figura em cima, ao centro)
- ▶ **Cordenada X 3. Ponto de plano?**: Coordenada X **P3X** do 3. ponto do plano (ver figura em baixo, à direita)
- ▶ **Cordenada Y 3. Ponto de plano?**: Coordenada Y **P3Y** do 3. ponto do plano (ver figura em baixo, à direita)
- ▶ **Cordenada Z 3. Ponto de plano?**: Coordenada Z **P3Z** do 3. ponto do plano (ver figura em baixo, à direita)
- ▶ Continuar com as características de posição (ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 490)

Frase NC

N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
PONTOS	Inglês points = pontos



9.7 Definir plano de maquinação por meio de um único ângulo no espaço incremental: **PLANE RELATIVE**

Aplicação

Você utiliza o ângulo no espaço incremental, quando pretende inclinar um plano de maquinação inclinado, já activado por meio de **mais uma rotação**. Exemplo 45° aplicar chanfre num plano inclinado.



Antes da programação, deverá ter em conta

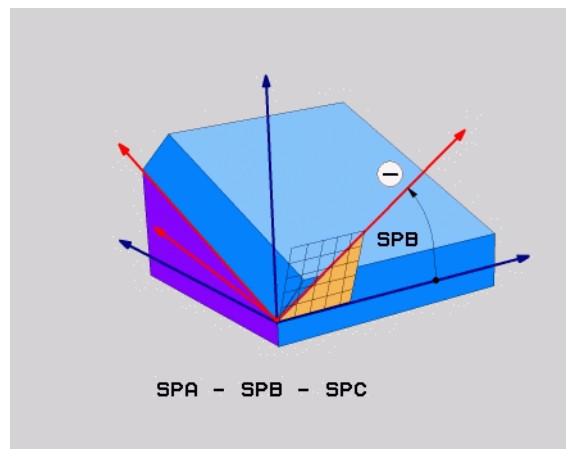
O ângulo definido actua sempre referente ao plano de maquinação activado, seja qual for a função com que você o tiver activado.

Pode programar uma após outra, a quantidade de funções **PLANE RELATIVE** que quiser.

Se quiser regressar ao plano de maquinação que estava activado antes da função **PLANE RELATIVE**, defina **PLANE RELATIVE** com o mesmo ângulo, mas com o sinal oposto.

Se utilizar **PLANE RELATIVE** num plano de maquinação não inclinado, rode o plano não inclinado simplesmente no ângulo no espaço definido na função **PLANE**.

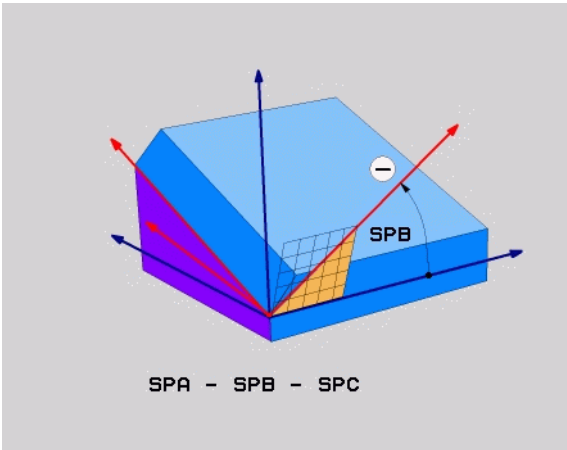
Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 490.



Parâmetros de introdução



- ▶ **Ângulo incremental1**: ângulo no espaço em que se pretende continuar a inclinar o plano de maquinação activado (ver figura em cima, à direita). Seleccionar por softkey, o eixo em redor do qual se pretende inclinar. Campo de introdução: -359,9999° a +359,9999°
- ▶ Continuar com as características de posição (ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 490)



Exemplo: Frase NC

N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
RELATIVO	Inglês relative = referente a



9.8 Plano de maquinação sobre o ângulo do eixo: PLANE AXIAL (Função FCL 3)

Aplicação

A função **PLANE AXIAL** define tanto a situação do plano de maquinação como também as coordenadas nominais do eixo de rotação. Em especial em máquinas com cinemática rectangular e com cinemática em que apenas um eixo de rotação está activado, esta função é fácil de utilizar.



A função **PLANE AXIAL** pode também ser utilizada quando existe apenas um eixo de rotação activo na máquina.

A função **PLANE RELATIV** pode ser utilizada após **PLANE AXIAL** quando a máquina permite definições de ângulo no espaço. Consulte o manual da máquina.



Antes da programação, deverá ter em conta

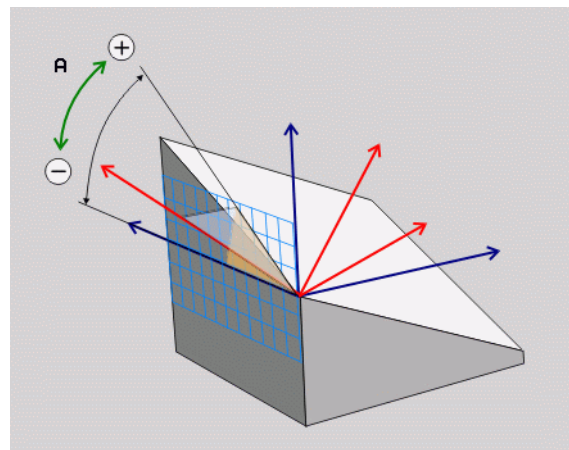
Introduzir apenas o ângulo de eixo que existem realmente na máquina, caso contrário o TNC emitirá um aviso de erro.

Com **PLANE AXIAL** as coordenadas do eixo de rotação são activadas de forma modal. Sobrepõem-se assim definições múltiplas, pelo que são permitidas introduções incrementais.

Para anulação da função **PLANE AXIS**, utilizar a função **PLANE RESET**. A anulação através da introdução de 0 não desactiva **PLANE AXIAL**.

As funções **SEQ**, **TABLE ROT** e **COORD ROT** não têm qualquer função quando ligadas a **PLANE AXIS**.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 490.



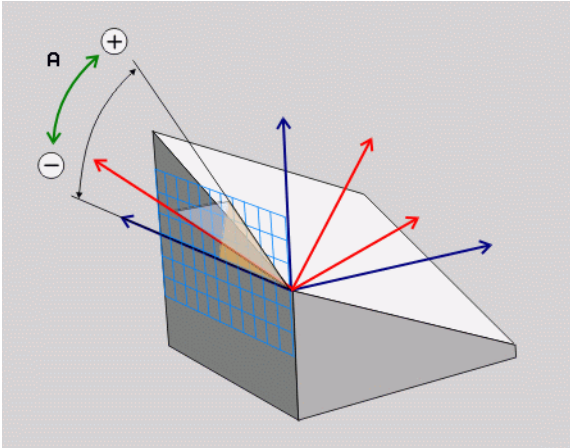
Parâmetros de introdução



- ▶ **Ângulo de eixo A?:** Ângulo do eixo, **sobre o qual** o eixo A deve ser inclinado. Se foram introduzidos valores incrementais, o ângulo deve continuar a ser inclinado, **em volta** do eixo A da posição actual. Campo de introdução: -99.999,9999° a +99.999,9999°
- ▶ **Ângulo de eixo B?:** Ângulo do eixo, **sobre o qual** o eixo B deve ser inclinado. Se foram introduzidos valores incrementais, o ângulo deve continuar a ser inclinado, **em volta** do eixo B da posição actual. Campo de introdução: -99.999,9999° a +99.999,9999°
- ▶ **Ângulo de eixo C?:** Ângulo do eixo, **sobre o qual** o eixo C deve ser inclinado. Se foram introduzidos valores incrementais, o ângulo deve continuar a ser inclinado, **em volta** do eixo C da posição actual. Campo de introdução: -99.999,9999° a +99.999,9999°
- ▶ Continuar com as características de posição (ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 490)

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
AXIAL	Englisch axial = forma do eixo



Exemplo: Frase NC

5 PLANE AXIAL B-45



9.9 Determinar o comportamento de posição da função PLANE

Resumo

Independentemente da função PLANE que você utiliza para definir o plano de maquinação inclinado, estão sempre disponíveis as seguintes funções para o comportamento de posição:

- Inclinação automática
- Seleção de possibilidades de inclinação alternativas
- Seleção de tipo de transformação

Inclinação automática: MOVE/TURN/STAY (introdução obrigatoriamente necessária)

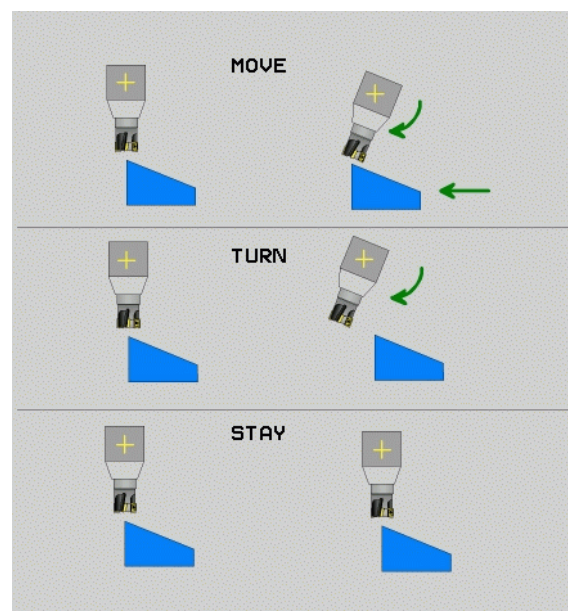
Depois de você ter introduzido todos os parâmetros para a definição de plano, tem que determinar nos valores de eixos calculados, como devem ser inclinados os eixos rotativos:

	▶ A função PLANE deve inclinar os eixos rotativos automaticamente de acordo com os valores de eixos calculados, na qual a posição relativa entre peça e ferramenta não se altera. A TNC executa um movimento compensatório nos eixos lineares
	▶ A função PLANE deve inclinar os eixos rotativos automaticamente de acordo com os valores de eixos calculados, na qual apenas os eixos rotativos são posicionados. A TNC não executa movimento compensatório nos eixos lineares
	▶ Inclina os eixos rotativos numa frase de posição seguinte e separada

Se você tiver seleccionado a opção **MOVE** (a função **PLANE** deve inclinar-se automaticamente com movimento de compensação), é preciso ainda definir os dois seguintes parâmetros **Distância do ponto de rotação da extremidade da ferramenta** e **Avanço? Definir F=**. Se você tiver seleccionado a opção **TURN** (a função **PLANE** deve inclinar-se automaticamente sem movimento de compensação), é preciso ainda definir o seguinte parâmetro **Avanço? Definir F=**.



Se utilizar a função **PLANE AXIAL** em ligação com **STAY**, então deverá inclinar o eixo de rotação numa frase de posicionamento separada segundo a função **PLANE**.



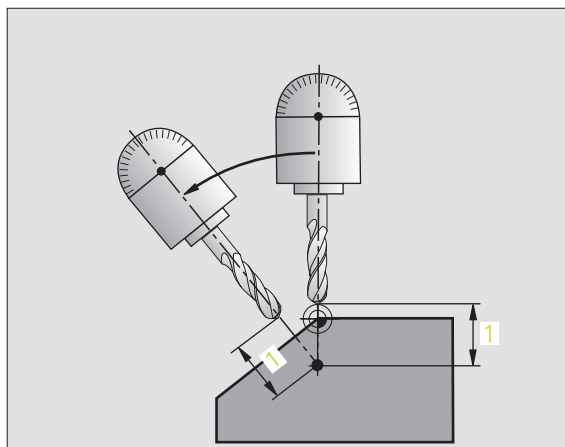
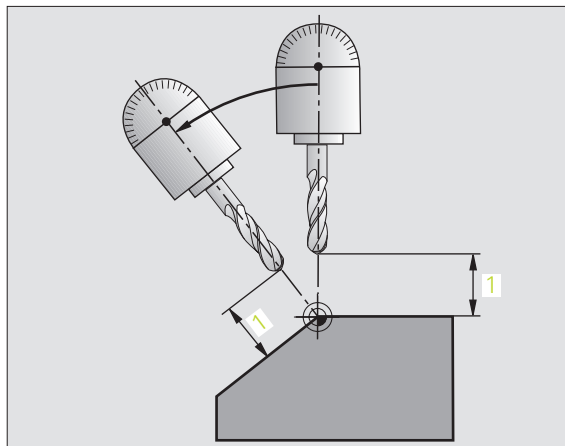
- **Distância do ponto de rotação da extremidade da ferramenta (incremento):** o TNC roda a ferramenta (a mesa) em redor da extremidade da ferramenta. Por meio do parâmetro **DIST** você determina o ponto de rotação do movimento de inclinação, referente à posição actual da extremidade da ferramenta



Tenha atenção!

- Quando a ferramenta, antes da inclinação, se encontra na distância à peça indicada, a ferramenta encontra-se também, depois da inclinação, visto relativamente na mesma posição (ver figura no meio, à direita, **1** = DIST)
- Quando a ferramenta, antes da inclinação, não se encontra na distância à peça indicada, a ferramenta, depois da inclinação, encontra-se visto relativamente, deslocada para a posição original (ver figura em baixo, à direita, **1** = DIST)

- **Avanço ? F=:** velocidade da trajectória com que se pretende inclinar a ferramenta



Inclinar eixos rotativos numa frase separada

Se quiser alinhar os eixos rotativos numa frase de posicionamento separada (seleccionada a opção **STAY**), proceda da seguinte forma:



Posicionar previamente a ferramenta de forma a que, ao alinhar, não se possa produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo de fixação).

- ▶ Seleccionar uma função **PLANE** qualquer; definir alinhamento automático com **STAY**. Na execução, o TNC calcula os valores de posição dos eixos rotativos existentes na sua máquina e deposita-os nos parâmetros de sistema Q120 (eixo A), Q121 (eixo B) e Q122 (eixo C)
- ▶ Definir frase de posição com os valores angulares calculados pelo TNC

Exemplo de frases NC: alinhar a máquina com mesa redonda C e mesa basculante A num ângulo no espaço B+45°.

...	
N120 G00 G40 Z+250 *	Posicionar na altura segura
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *	Definir e activar função PLANE
N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *	Posicionar eixo rotativo com os valores calculados pelo TNC
...	Definir maquinação no plano inclinado



Seleção de possibilidades de inclinação alternativas: SEQ +/- (Introdução opcional)

A partir da posição do plano de maquinação definida por si, o TNC tem que calcular a respectiva posição adequada dos eixos rotativos existentes na sua máquina. Em regra, obtêm-se sempre duas possibilidades de solução.

Com o comutador **SEQ** defina qual a possibilidade de solução que o TNC deve usar:

- **SEQ+** posiciona o eixo mestre, de forma a este assumir um ângulo positivo. O eixo mestre é o 2º eixo rotativo a contar da mesa ou o 1º eixo rotativo a contar da ferramenta (depende da configuração da máquina; ver também figura em cima, à direita)
- **SEQ-** posiciona o eixo mestre, de forma a este assumir um ângulo negativo

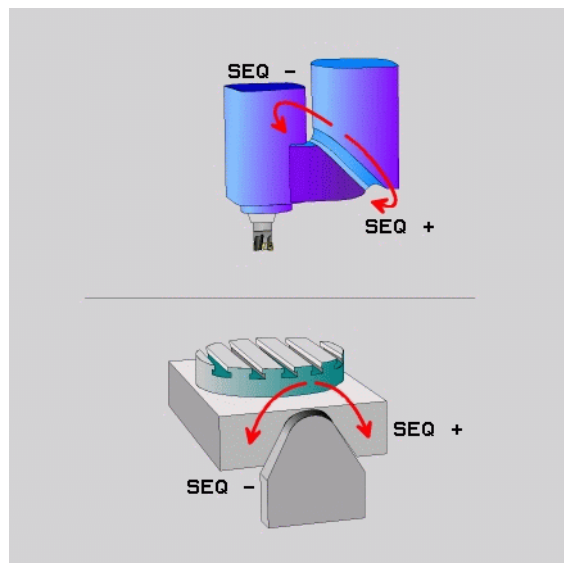
Se a solução escolhida por si por meio de **SEQ** não estiver na margem de deslocação da máquina, o TNC emite o aviso de erro **Ângulo não permitido**.



Aquando da utilização da função **PLANE AXIS** o sensor **SEQ** não tem qualquer função.

Se você não definir **SEQ**, o TNC determina a solução da seguinte forma:

- 1 Primeiro, o TNC verifica se ambas as possibilidades de solução se encontram na margem de deslocação dos eixos rotativos
- 2 Se isto acontecer, o TNC escolhe a solução que se atinge no caminho mais curto
- 3 Se houver só uma solução na margem de deslocação, o TNC utiliza essa solução
- 4 Se não houver nenhuma solução na margem de deslocação, o TNC emite o aviso de erro **Ângulo não permitido**



Exemplo de uma máquina com mesa redonda C e mesa basculante.
Função programada: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Interruptor de fim de curso	Posição inicial	SEQ	Resultado posição de eixo
Sem função	A+0, C+0	não progr.	A+45, C+90
Sem função	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Sem função	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Sem função	A+0, C-105	não progr.	A-45, C-90
Sem função	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Sem função	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	não progr.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Aviso de erro
Sem função	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Seleção do modo de transformação
(introdução opcional)

Para máquinas que têm uma mesa rotativa C, está disponível uma função, com a qual você pode determinar o modo de transformação:



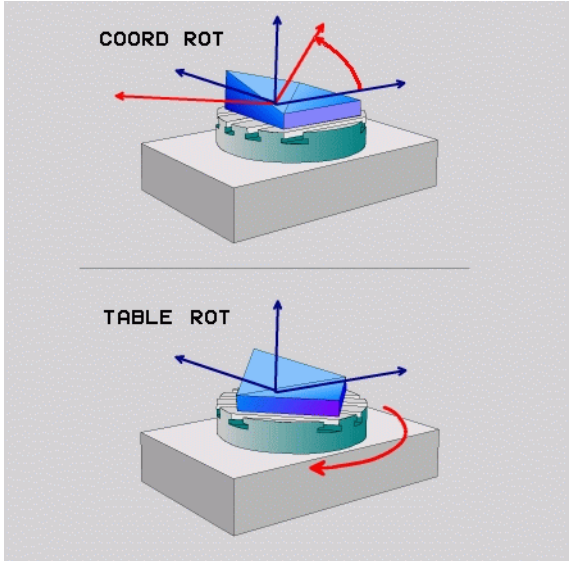
► **COORD ROT** determina que a função PLANE deve rodar o sistema de coordenadas apenas no ângulo de rotação definido. A mesa rotativa não é deslocada, a compensação da rotação realiza-se de forma calculada



► **TABLE ROT** determina que a função PLANE deve posicionar a mesa rotativa no ângulo de rotação definido. A compensação realiza-se por uma rotação da peça



Aquando da utilização da função **PLANE AXIS** as funções **COORD ROT** e **TABLE ROT** não têm qualquer função.



9.10 Fresagem inclinada no plano inclinado

Função

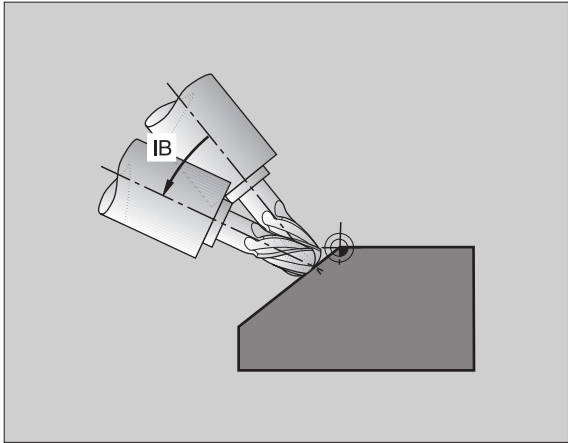
Em conexão com as novas funções **PLANE** e M128, você pode **fresar inclinado** num plano de maquinação inclinado. Para isso, estão disponíveis duas possibilidades de definição:

- Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo
- Fresagem inclinada sobre vectores normais (apenas diálogo em texto claro)



A fresagem inclinada no plano inclinado só funciona com fresas esféricas.

Com cabeças basculantes/mesas basculantes de 45°, você pode definir o ângulo inclinado também como ângulo no espaço. Para isso, utilize a função **FUNCTION TCPM** (apenas diálogo de texto claro).



Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo

- ▶ Retirar a ferramenta
- ▶ Activar M128
- ▶ Definir uma função PLANE qualquer, ter atenção ao comportamento de posicionamento
- ▶ Por meio duma frase L, deslocar de forma incremental, no respectivo eixo, o ângulo inclinado pretendido

Exemplo de frases NC:

...	
N120 G00 G40 Z+50 M128 *	Posicionar na altura segura, activar M128
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *	Definir e activar função PLANE
N140 G01 G91 F1000 B-17 *	Ajustar ângulo inclinado
...	Definir maquinação no plano inclinado





10

**Programar: Sub-programas e
repetições parciais de um
programa**

10.1 Caracterizar sub-programas e repetições parciais dum programa

Você pode executar repetidas vezes com sub-programas e repetições parciais dum programa os passos de maquinação programados uma vez.

Label

Os sub-programas e as repetições de programas parciais começam no programa de maquinação com a marca **G98 L**. L é uma abreviatura de label (em inglês significa marca, caracterização).

Os LABEL recebem um número entre 1 e 999 ou um nome possível de ser definido por si. Você só pode atribuir uma vez cada número LABEL ou cada nome LABEL no programa, ao premir a tecla **G98**. A quantidade de nomes Label possível de introduzir apenas é limitada pela memória interna.



Se você atribuir um número Label até um Nome Label, o TNC emite um aviso de erro no final da frase **G98**.

Em programas muito extensos, com MP7229 você pode limitar a verificação a um número programável de frases.

O label 0 (**G98 L0**) caracteriza o final de um sub-programa e por isso pode ser utilizado quantas vezes se pretender.

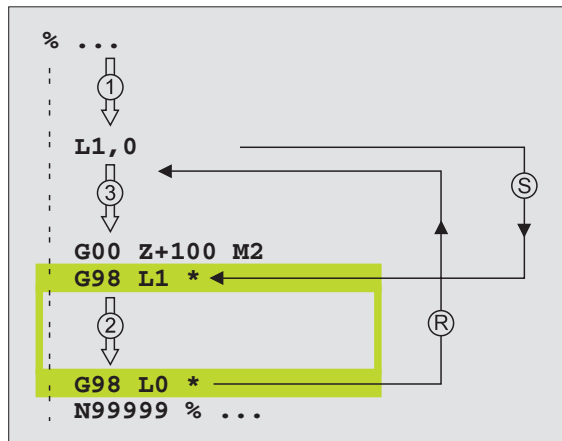
10.2 Sub-programas

Funcionamento

- 1 O TNC executa o programa de maquinação até à chamada dum sub-programa **LN,0**. n é um número label qualquer
- 2 A partir daqui, o TNC executa o sub-programa chamado até ao fim do sub-programa **G98 L0**
- 3 Depois, o TNC continua com o programa de maquinação com a frase a seguir à chamada do sub-programa **LN,0**

Indicações sobre a programação

- Um programa principal pode conter até 254 sub-programas
- Pode chamar-se sub-programas em qualquer sequência quantas vezes se pretender
- Um sub-programa não pode chamar-se a si mesmo
- Os sub-programas programam-se no fim de um programa principal (por detrás da frase com M2 ou M30)
- Se houver sub-programas dentro do programa de maquinação antes da frase com M02 ou M30, estes executam-se, pelo menos uma vez, sem chamada



Programar um sub-programa

LBL
SET

- ▶ Assinalar o início: Premir a tecla LBL SET
- ▶ Introduzir o número do sub-programa e confirmar com a tecla END. Se quiser utilizar nomes LABEL: Premir a tecla ", para mudar para a introdução de texto
- ▶ Assinalar o fim: premir a tecla LBL SET e introduzir o número Label "0"

Chamar um sub-programa

LBL
CALL

- ▶ Chamar um sub-programa: Premir a tecla LBL CALL a tecla
- ▶ **Número Label1:** introduzir o número Label do sub-programa chamado, e com a tecla ENT confirmar. Se quiser utilizar nomes LABEL: Premir a tecla ", para mudar para a introdução de texto
- ▶ **Repetições REP:** ",0" introduzir, com a tecla ENT confirmar



L0,0 não é permitido porque corresponde à chamada do fim dum sub-programa.

10.3 Repetições parciais de um programa

Label G98

As repetições de programas parciais começam com a marca **G98 L**. A repetição dum programa parcial finaliza com $L_{n,m}$ é a quantidade de repetições.

Funcionamento

- 1 O TNC executa o programa de maquinação até ao fim do programa parcial (**L1,2**)
- 2 A seguir, o TNC repete o programa parcial entre o Label a ser chamado e a chamada de Label **L 1,2** tantas vezes quantas vezes se tiver indicado a seguir à vírgula
- 3 Depois, o TNC continua com o programa de maquinação

Indicações sobre a programação

- Você pode repetir uma parte de programa até 65 534 vezes sucessivamente
- As repetições parciais de um programa realizam-se sempre uma vez mais do que as repetições programadas

Programar uma repetição de um programa parcial

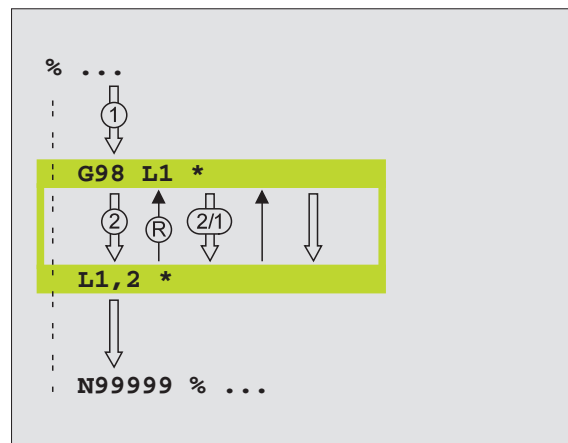


- ▶ Assinalar o início: Premir com a tecla LBL SET, com a tecla ENT confirmar
- ▶ Introduzir o número label para o programa parcial que se pretende repetir, e confirmar com a tecla ENT. Se quiser utilizar nomes LABEL: Premir a tecla ", para mudar para a introdução de texto

Chamar uma repetição de um programa parcial



- ▶ Premir a tecla LBL CALL
- ▶ **Número Label**: Introduzir o número label do qual para o programa parcial se pretende repetir, e confirmar com a tecla ENT. Se quiser utilizar nomes LABEL: Premir a tecla ", para mudar para a introdução de texto
- ▶ **Repetições REP**: Introduzir o número das repetições, e com a tecla ENT confirmar



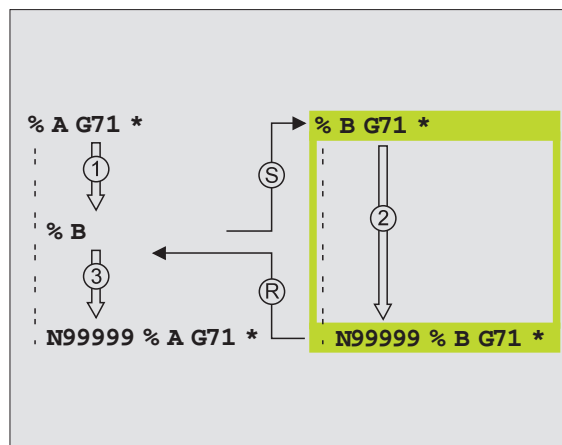
10.4 Um programa qualquer como sub-programa

Funcionamento

- 1 O TNC executa o programa de maquinação até você chamar um outro programa com %
- 2 A seguir, o TNC executa o programa chamado até ao seu fim
- 3 Depois, o TNC executa o programa (chamado) de maquinação com a frase a seguir à chamada do programa

Indicações sobre a programação

- O TNC não precisa de Label's para poder utilizar um programa qualquer como sub-programa.
- O programa chamado não pode conter a função auxiliar M2 nem M30
- O programa chamado não pode conter nenhuma chamada com % no programa que se pretende chamar (rectificação contínua).



Chamar um programa qualquer como sub-programa

PGM
CALL

PROGRAMA

- ▶ Seleccionar funções para a chamada do programa:
Premir a tecla PGM CALL
- ▶ Premir a softkey PROGRAMA
- ▶ Introduzir o nome completo do caminho do programa
que se pretende chamar e confirmar com a tecla END



O programa chamado tem que estar memorizado no disco duro do TNC.

Se você introduzir só o nome do programa, o programa chamado tem que estar no mesmo directório do programa que você pretende chamar.

Se o programa do ciclo não estiver no mesmo directório que o programa chamado, deve-se introduzir o nome do caminho de procura completo, p.ex.

TNC:\ZW35\DESBASTE\PGM1.H

Se quiser chamar um programa de diálogo em texto claro, introduza o tipo de ficheiro .H seguir ao nome do programa.

Você também pode chamar um programa qualquer com o ciclo **G39**.

Os parâmetros Q, num % (**PGM CALL**) actuam basicamente de forma global. Tenha atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa chamado, actuem também, se necessário, no programa que se pretende chamar.



A conversão de coordenadas que definiu e não desligou no programa chamado e não anulou, mantêm-se basicamente activos também para o programa chamado. A regulação do parâmetro da máquina MP7300 não tem aqui qualquer influência.

10.5 Sobreposições

Tipos de sobreposições

- Sub-programas dentro de um sub-programa
- Repetições parciais dentro de uma repetição parcial do programa
- Repetir sub-programas
- Repetições parciais de um programa dentro de um sub-programa

Profundidade de sobreposição

A profundidade de sobreposição determina quantas vezes os programas parciais ou sub-programas podem conter outros sub-programas ou repetições parciais de um programa.

- Máxima profundidade de sobreposição para sub-programas: 8
- Máxima profundidade de sobreposição para chamadas de programa principal: 4
- Você pode sobrepor quantas vezes quiser repetições parciais de um programa

Sub-programa dentro de um sub-programa

Exemplo de frases NC

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	É chamado o sub-programa em G98 L1
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Última frase do programa principal (com M2)
N260 G98 L1 *	Início do sub-programa 1
...	
N390 L2,0 *	É chamado o sub-programa em G98 L2
...	
N450 G98 L0 *	Fim do sub-programa 1
N460 G98 L2 *	Início do sub-programa 2
...	
N620 G98 L0 *	Fim do sub-programa 2
N99999999 %UPGMS G71 *	



Execução do programa

- 1 O programa principal UPGMS é executado até à frase N170.
- 2 É chamado o sub-programa 1 e é executado até à frase N390
- 3 É chamado o sub-programa 2 e é executado até à frase N620. Fim do sub-programa 2 e retrocesso ao sub-programa de onde foi chamado
- 4 O sub-programa 1 é executado desde a frase N400 até à frase N450. Fim do sub-programa 1 e retrocesso ao programa principal UPGMS
- 5 É executado o programa principal UPGMS desde a frase N180 até à frase N350. Retrocesso à frase 1 e fim do programa

Repetir repetições parciais de um programa

Exemplo de frases NC

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Início da repetição do programa parcial 1
...	
N200 G98 L2 *	Início da repetição do programa parcial 2
...	
N270 L2,2 *	Programa parcial entre esta frase e G98 L2
...	(Frase N200) é repetida 2 vezes
N350 L1,1 *	Programa parcial entre esta frase e G98 L1
...	(Frase N150) é repetida 1 vez
N99999999 %REPS G71 *	

Execução do programa

- 1 O programa principal REPS é executado até à frase N270
- 2 O programa parcial é repetido 2 vezes entre a frase N270 e a frase N200
- 3 É executado o programa principal REPS desde a frase N280 até à frase N350
- 4 O programa parcial entre a frase N350 e a frase N150 é repetido 1 vez (contém a repetição de programa parcial entre a frase N200 e a frase N270)
- 5 É executado o programa principal REPS desde a frase N360 até à frase N999999 (fim do programa)



Repetição do sub-programa

Exemplo de frases NC

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Início da repetição do programa parcial 1
N110 L2,0 *	Chamada do sub-programa
N120 L1,2 *	Programa parcial entre esta frase e G98 L1
...	(Frase N100) é repetida 2 vezes
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Última frase do programa principal com M2
N200 G98 L2 *	Início do sub-programa
...	
N280 G98 L0 *	Fim do sub-programa
N99999999 %UPGREP G71 *	

Execução do programa

- 1 O programa principal UPGRED é executado até à frase N110
- 2 O sub-programa 2 é chamado e executado
- 3 Parciais de programa entre a frase N120 e a frase N100 são repetidas 2 vezes: Sub-programa 2 é repetido 2 vezes
- 4 É executado o programa principal UPGREP da frase N130 até à frase N190; fim do programa

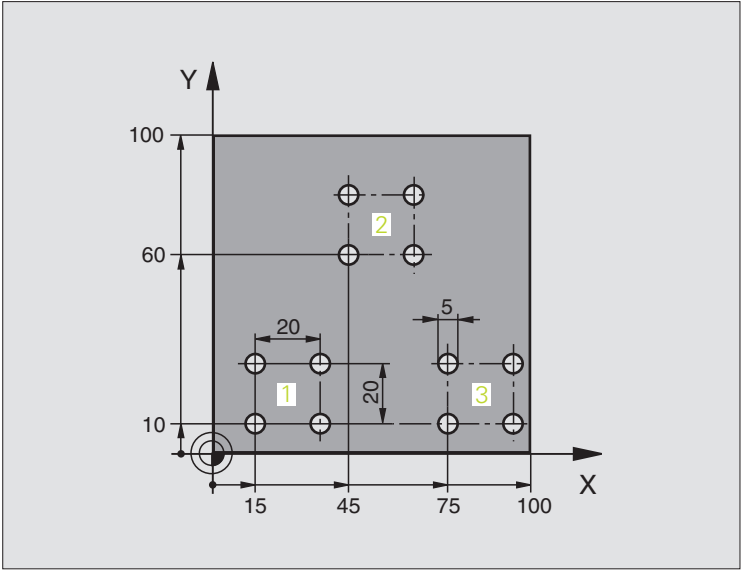


10.6 Exemplos de programação

Exemplo: Fresar um contorno em várias aproximações

Execução do programa

- Posicionamento prévio da ferrta. sobre o lado superior da peça
- Introduzir passo em incremental
- Fresar contorno
- Repetir passo e fresar contorno



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definição da ferramenta
N40 T1 G17 S3500 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N60 I+50 J+50 *	Memorizar o pólo
N70 G10 R+60 H+180 *	Posicionamento prévio no plano de maquinação
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Posicionamento prévio sobre o lado superior da peça

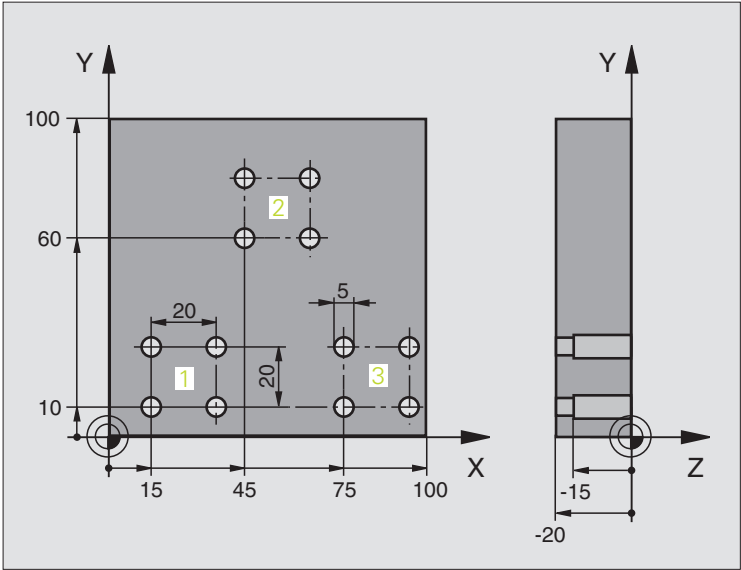
N90 G98 L1 *	Marca para a repetição parcial do programa
N100 G91 Z-4 *	Aprofundamento em incremental (em vazio)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Primeiro ponto de contorno
N120 G26 R5 *	Chegada ao contorno
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Saída do contorno
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Retirar
N210 L1,4 *	Retrocesso a Label 1; quatro vezes no total
N220 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %PGMWDH G71 *	



Exemplo: Grupos de furos

Execução do programa

- Aproximação de grupos de furos no programa principal
- Chamada de grupo de furos (sub-programa 1)
- Programar grupo de furos só uma vez no sub-programa 1



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definição da ferramenta
N40 T1 G17 S3500 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N60 G200 FURAR	Definição do ciclo de Furar
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-30 ;PROFUNDIDADE	
Q206=300 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=2 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q211=0 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	



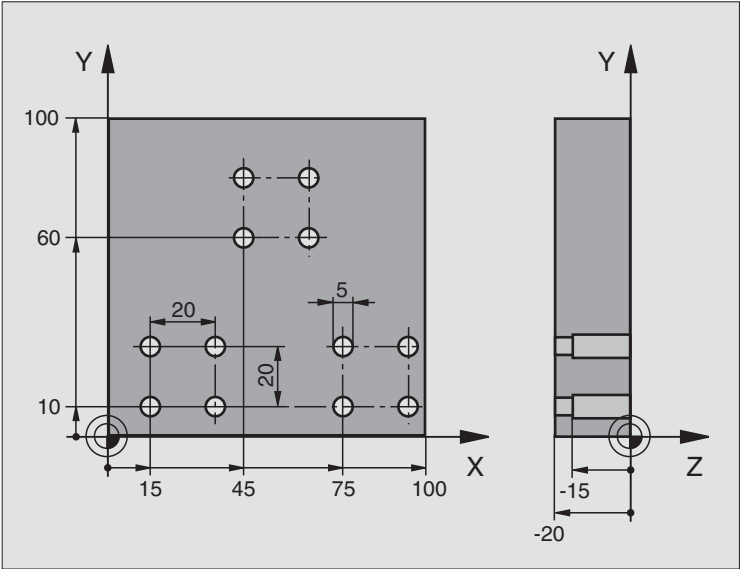
N70 X+15 Y+10 M3 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
N80 L1,0 *	Chamada do sub-programa para o grupo de furos
N90 X+45 Y+60 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
N100 L1,0 *	Chamada do sub-programa para o grupo de furos
N110 X+75 Y+10 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
N120 L1,0 *	Chamada do sub-programa para o grupo de furos
N130 G00 Z+250 M2 *	Fim do programa principal
N140 G98 L1 *	Início do sub-programa 1: Grupo de furos
N150 G79 *	Chamar o ciclo para o furo 1
N160 G91 X+20 M99 *	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
N170 Y+20 M99 *	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
N180 X-20 G90 M99 *	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
N190 G98 L0 *	Fim do sub-programa 1
N99999999 %UP1 G71 *	



Exemplo: Grupo de furos com várias ferramentas

Execução do programa

- Programar ciclos de maquinação no programa principal
- Chamar figura de furos completa (sub-programa 1)
- Chegada aos grupos de furos no sub-programa 1. Chamar grupo de furos (sub-programa 2)
- Programar grupo de furos só uma vez no sub-programa 2

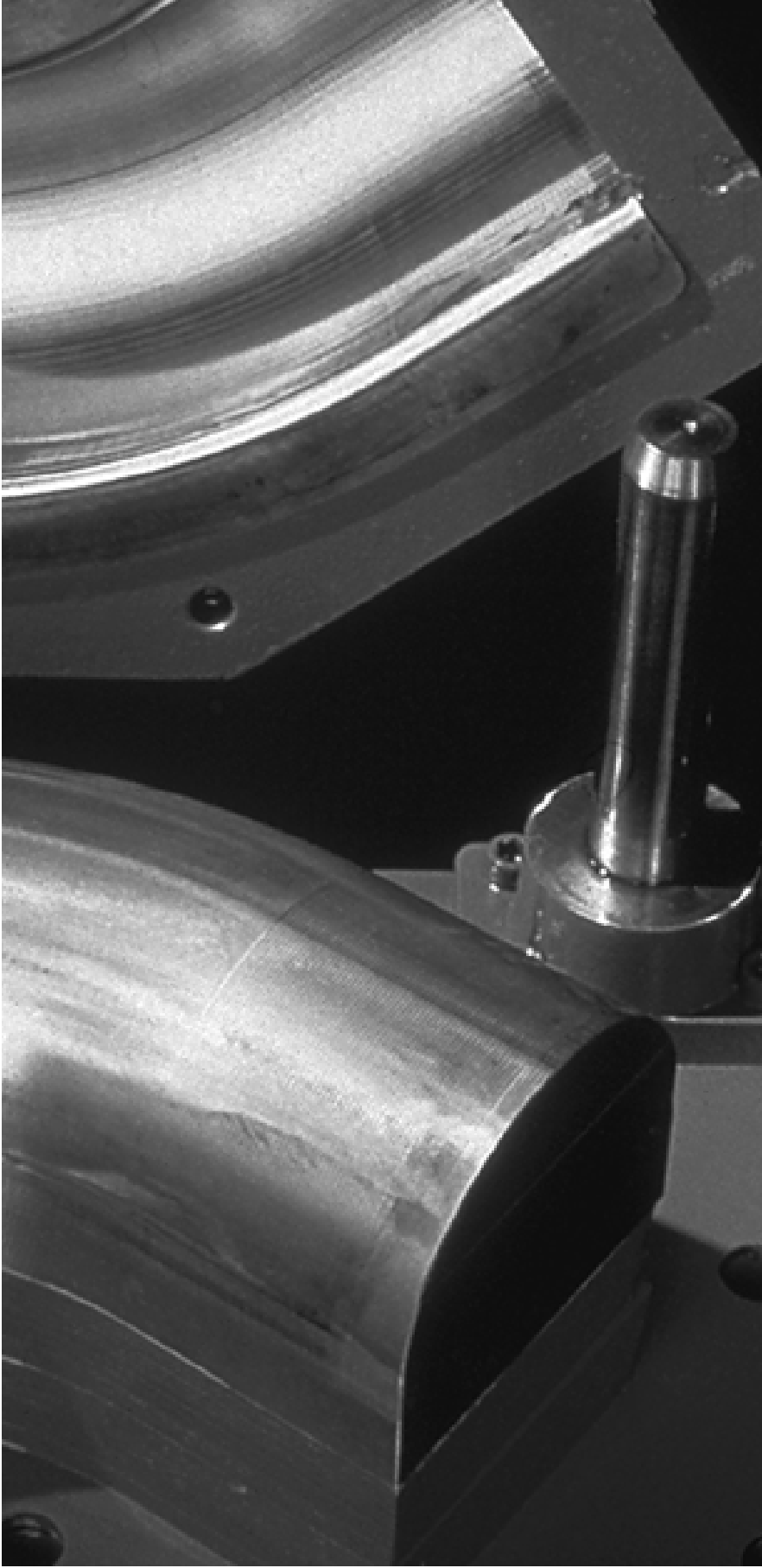


%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definição da ferr.ta broca
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definição da ferramenta broca
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definição da ferr.ta escariador
N60 T1 G17 S5000 *	Chamada da ferr.ta broca de centragem
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N80 G200 FURAR	Definição do ciclo Centrar
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-3 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	
Q202=3 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=10 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q211=0,2 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
N90 L1,0 *	Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa



N100 G00 Z+250 M6 *	Troca de ferramenta
N110 T2 G17 S4000 *	Chamada da ferrta. para o ciclo de furar
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nova profundidade para furar
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nova aproximação para furar
N140 L1,0 *	Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa
N150 G00 Z+250 M6 *	Troca de ferramenta
N160 T3 G17 S500 *	Chamada da ferrta. escariador
N80 G201 ALARGAR FURO	Definição do ciclo alargar furo
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-15 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q211=0,5 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
Q208=400 ;AVANÇO EM RETROCESSO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=10 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
N180 L1,0 *	Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa
N190 G00 Z+250 M2 *	Fim do programa principal
N200 G98 L1 *	Início do sub-programa 1: Figura de furos completa
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
N220 L2,0 *	Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos
N230 X+45 Y+60 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
N240 L2,0 *	Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos
N250 X+75 Y+10 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
N260 L2,0 *	Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos
N270 G98 L0 *	Fim do sub-programa 1
N280 G98 L2 *	Início do sub-programa 2: Grupo de furos
N290 G79 *	Chamar o ciclo para o furo 1
N300 G91 X+20 M99 *	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
N310 Y+20 M99 *	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
N320 X-20 G90 M99 *	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
N330 G98 L0 *	Fim do sub-programa 2
N340 %UP2 G71 *	





11

Programar: Parâmetros Q



11.1 Princípio e resumo de funções

Com os parâmetros Q pode-se definir num programa de maquinação uma família completa de peças. Para isso, em vez de valores numéricos, introduza valores de posição: os Parâmetros Q.

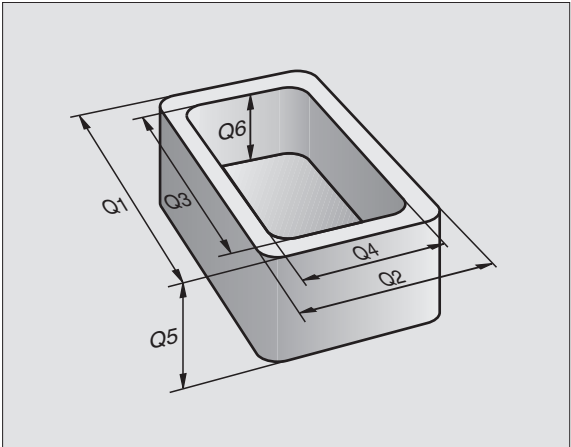
Os parâmetros Q utilizam-se por exemplo para

- Valores de coordenadas
- Avanços
- Rotações
- Dados do ciclo

Além disso, com os parâmetros Q pode-se programar contornos determinados através de funções matemáticas, ou executar os passos da maquinação que dependem de condições lógicas.

Um parâmetro Q é caracterizado com a letra Q e um número de 0 a 1999. Os parâmetros Q dividem-se em vários campos:

Significado	Campo
Parâmetros de livre utilização, com acção global para todos os programas existentes na memória do TNC	de Q1600 até Q1999
Parâmetros de livre utilização, desde que não possam surgir sobreposições com ciclos SL, com acção global para todos os programas existentes na memória do TNC	de Q0 até 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 Q1199
Parâmetros que são utilizados de preferência para ciclos de fabricante, que actuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC. Se necessário, deverá existir consonância com o fabricante da máquina ou vendedor	de Q1200 até Q1399
Parâmetros que são utilizados de preferência para ciclos de fabricante activos Call , que actuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC	de Q1400 até Q1499
Parâmetros que são utilizados de preferência para ciclos de fabricante activos Def , que actuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC	de Q1500 até Q1599



Existem ainda parâmetros QS à sua disposição (o S equivale a String), com os quais poderá trabalhar também textos no TNC. Em princípio, são válidos para os parâmetros QS os mesmos campos válidos para os parâmetros Q (ver tabela acima).



Tenha em atenção que também para os parâmetros QS os campos **QS100** a **QS199** estão reservados para textos internos.

Avisos sobre a programação

Não se pode misturar num programa parâmetros Q com valores numéricos.

Pode-se atribuir aos parâmetros Q valores numéricos entre -99 999,9999 e +99 999,9999 Internamente o TNC pode calcular valores numéricos até uma largura de 57 bits antes e até 7 bits depois do ponto decimal (32 bits de largura numérica correspondem a um valor decimal de 4 294 967 296).



O TNC atribui a certos parâmetros Q sempre o mesmo dado, p.ex., ao parâmetro Q108 atribui o raio actual da ferramenta, ver "Parâmetros Q previamente colocados", página 544.

Se você utilizar os parâmetros de Q60 até Q99 nos ciclos do fabricante, determine com o parâmetro de máquina MP7251 se estes parâmetros actuam só a nível local no ciclo do fabricante ou se actuam de forma global para todos os programas.



Chamar as funções de parâmetros Q

Quando estiver a introduzir um programa de maquinação, prima a tecla "Q" (no campo de introdução numérica e selecção de eixos, sob a tecla -/+). O TNC mostra as seguintes softkeys:

Grupo de funções	Softkey	Página
Funções matemáticas básicas	FUNCOES BASICAS	Página 518
Funções angulares	TRIGO- NOMETRIA	Página 521
Funções se/então, saltos	DESVIOS	Página 523
Funções especiais	FUNCOES DIVERSAS	Página 526
Introduzir directamente fórmulas	FORMULA	Página 532
Função para a maquinação de contornos complicados	CONTORNO FORMULA	Página 423
Função para processamento de Strings	FÓRMULA STRING	Página 536



11.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos

Com a função Q paramétrica D0: ATRIBUIÇÃO, você pode atribuir valores numéricos aos parâmetros Q. No programa de maquinação fixa-se então um parâmetro Q em vez de um valor numérico.

Exemplo de frases NC

N150 D00 Q10 P01 +25 *	Atribuição
...	Q10 recebe o valor 25
N250 G00 X +Q10 *	corresponde a G00 X +25

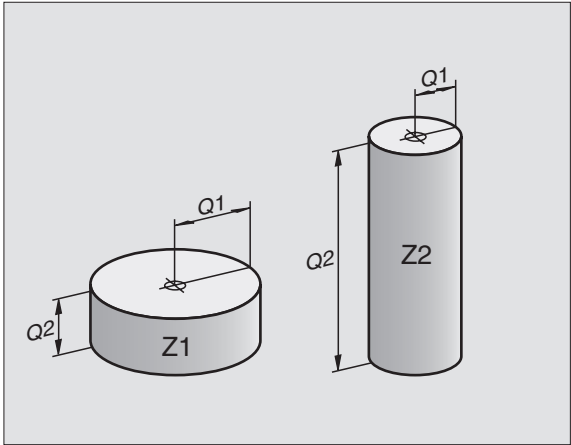
Para os tipos de funções, programam-se p.ex. como parâmetros Q as dimensões de uma peça.

Para a maquinação dos diferentes tipos de peças, atribua a cada um destes parâmetros um valor numérico correspondente.

Exemplo

Cilindro com parâmetros Q

Raio do cilindro	R = Q1
Altura do cilindro	H = Q2
Cilindro Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilindro Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 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 as funções matemáticas básicas: Premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Resumo

Função	Softkey
D00: ATRIBUIÇÃO p.ex. D00 Q5 P01 +60 * Atribuir valor directamente	D0 X = V
D01: ADIÇÃO p.ex. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Determinar e atribuir a soma de dois valores	D1 X + V
D02: SUBTRACÇÃO p.ex. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Determinar e atribuir a diferença entre dois valores	D2 X - V
D03: MULTIPLICAÇÃO p.ex. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Determinar e atribuir o produto de dois valores	D3 X * V
D04: DIVISÃO p.ex. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Determinar e atribuir o produto de dois valores Proibido: divisão por 0!	D4 X / V
D05: RAIZ p.ex. D05 Q50 P01 4 * Determinar e atribuir a raiz quadrada de um número Proibido: raiz quadrada de um valor negativo!	D5 RAIZ QURD

À direita do sinal "=", pode introduzir:

- dois números
- dois parâmetros Q
- um número e um parâmetro Q

Os parâmetros Q e os valores numéricos nas comparações podem ser com ou sem sinal



Programar tipos de cálculo básicos

Exemplo de introdução 1:

Q

Seleccionar parâmetros Q: Premir a tecla Q.

FUNCOES
BASICAS

Seleccionar as funções matemáticas básicas: Premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA.

D0
X = Y

Seleccionar função de parâmetro Q ATRIBUIÇÃO:
Premir Softkey D0 X = Y

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

5

ENT

Introduzir o número do parâmetro Q: 5

1. VALOR OU PARÂMETRO?

10

ENT

Atribuir o valor numérico 10 a Q5

Exemplo: Frase NC

N16 D00 P01 +10 *



Exemplo de introdução 2:



Seleccionar parâmetros Q: Premir a tecla Q.



Seleccionar as funções matemáticas básicas: Premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA.



Seleccionar parâmetros Q MULTIPLICAÇÃO: Premir Softkey D03 X * Y

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

12



Introduzir o número do parâmetro Q: 12

1. VALOR OU PARÂMETRO?

Q5



Introduzir Q5 como primeiro valor

2. VALOR OU PARÂMETRO?

7



Introduzir 7 como segundo valor

Exemplo: Frase NC

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *



11.4 Funções angulares (Trigonometria)

Definições

O seno, o co-seno e a tangente correspondem às proporções de cada lado de um triângulo rectângulo. Sendo:

Seno: $\text{seno } \alpha = a / c$

Co-seno: $\text{co-seno } \alpha = b / c$

Tangente: $\tan \alpha = a / b = \text{seno } \alpha / \text{co-seno } \alpha$

Sendo

- c o lado oposto ao ângulo recto
- a o lado oposto ao ângulo α
- b o terceiro lado

Através da tangente, o TNC pode calcular o ângulo:

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\text{seno } \alpha / \text{co-seno } \alpha)$$

Exemplo:

$$a = 10 \text{ mm}$$

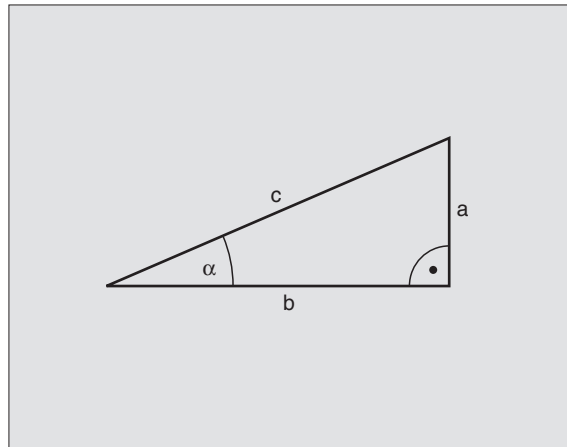
$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

E também:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (mit } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programar funções angulares

Premindo a softkey FUNC. ANGULARES, aparecem as funções angulares. O TNC mostra as softkeys na tabela seguinte.

Programação: Comparações „Exemplo: programar tipos de cálculo básicos“

Função	Softkey
D06: SENO p.ex. D06 Q20 P01 -Q5 * Determinar e atribuir o seno dum ângulo em graus (°)	D6 SIN(X)
D07: CO-SENO p.ex. D07 Q21 P01 -Q5 * Determinar e atribuir o co-seno de um ângulo em graus (°)	D7 COS(X)
D08: RAIZ QUADRADA DE SOMA QUADRADA p.ex. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Determinar e atribuir a longitude a partir de dois valores	D8 X LEN Y
D13: ÂNGULO p.ex. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir de dois lados, ou sen e cos do ângulo (0 < ângulo < 360°)	D13 X RNS Y



11.5 Funções se/então com parâmetros Q

Aplicação

Ao determinar a função se/então, o TNC compara um parâmetro Q com um outro parâmetro Q ou com um valor numérico. Quando se cumpre a condição, o TNC continua com o programa de maquinação no Label programado atrás da condição (Label ver "Caracterizar sub-programas e repetições parciais dum programa", página 498). Se a condição não for cumprida, o TNC executa a frase a seguir.

Se quiser chamar um outro programa como sub-programa, programe a seguir ao Label G98 uma chamada do programa com %.

Saltos incondicionais

Saltos incondicionais são saltos cuja condição é sempre (=incondicionalmente) cumprida.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programar funções se/então

Premindo a softkey SALTAR, aparecem as funções se/então. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Função	Softkey
D09: SE E DIFERENTE, SALTO p. ex. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" * Se são iguais dois valores ou parâmetros, salto para o Label indicado	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: SE NÃO E DIFERENTE, SALTO p.ex. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Se ambos os valores ou parâmetros são diferentes, salto para o Label indicado	D10 IF X NE Y GOTO
D11: SE É MAIOR, SALTO p.ex. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Se o primeiro valor ou parâmetro é maior do que o segundo valor ou parâmetro, salto para o Label indicado	D11 IF X GT Y GOTO
D12: SE NÃO E MENOR, SALTO p. ex. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" * Se o primeiro valor ou parâmetro é menor do que o segundo valor ou parâmetro, salto para o Label indicado	D12 IF X LT Y GOTO



Abreviaturas e conceitos utilizados

IF	(ingl.)	Se
EQU	(em ingl. equal):	Igual
NE	(em ingl. not equal):	Não igual
GT	(em ingl. greater than):	Maior do que
LT	(em ingl. less than):	Menor do que
GOTO	(em ingl. go to):	Ir para



11.6 Controlar e modificar parâmetros Q

Procedimento

Ao criar, testar e executar no modo de funcionamento memorização/edição do programa, teste do programa, execução contínua do programa e execução frase a frase, você pode controlar e também modificar parâmetros Q.

- Se necessário, interromper a execução do programa (p.ex. premir tecla externa de STOP e a softkey PARAGEM INTERNA) ou parar o teste de programa.

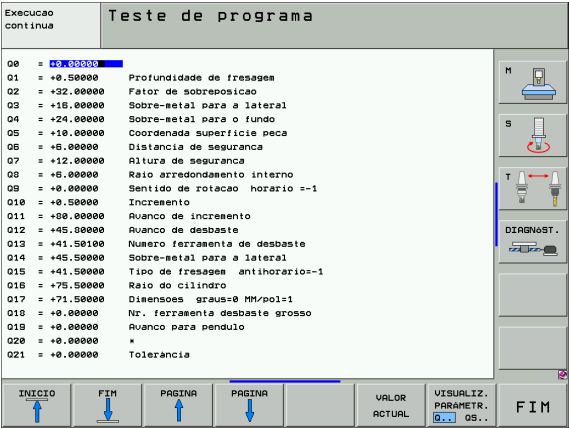


- Chamar as funções de parâmetros Q: premir a tecla Q ou a softkey Q INFO no modo de funcionamento memorização/edição do programa
- O TNC faz a lista de todos os parâmetros respectivos valores actuais. Com as teclas de seta ou com as softkeys, selecione o parâmetro pretendido para folhear por página
- Se pretender modificar o valor, introduza um novo valor e confirme com a tecla ENT
- Se não quiser modificar o valor, então prima a softkey VALOR ACTUAL ou termine o diálogo com a tecla END



Os parâmetros utilizados pelo TNC dispõem de comentários.

Quando pretender controlar ou alterar parâmetros de Strings, prima a softkey MOSTRAR PARÂMETRO Q... QS.... O TNC representa todos os parâmetros de Strings para os quais são válidas as funções anteriormente descritas.



11.7 Funções auxiliares

Resumo

Premindo a softkey FUNÇ. ESPEC, aparecem as funções auxiliares. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Função	Softkey	Página
D14:ERRO Emitir avisos de erro	D14 ERRO=	Página 527
D15:IMPRIMIR Emitir textos ou valores de parâmetro Q não formatados	D15 PRINT	Página 531
FD19:PLC Transmitir valores para o PLC	D19 PLC=	Página 531



D14: ERROR: Emitir avisos de erro

Exemplo de frases NC

O TNC deve emitir um aviso de erro memorizado com o número de erro 254

N180 D14 P01 254 *

Com a função D14: ERROR pode conduzir o programa Permitir dar avisos, os quais foram anteriormente programados pelo fabricante HEIDENHAIN: quando o TNC atinge uma frase comD 14 na execução ou no teste dum programa, interrompe-os 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	D 14: Número de erro 0 299
300 ... 999	Diálogo dependente da máquina
1000 ... 1099	Avisos de erro internos (ver tabela à direita)

Aviso de erro previamente atribuído pela HEIDENHAIN

Número de erro	Texto
1000	Ferramenta ?
1001	Falta o eixo da ferramenta
1002	Raio da ferramenta demasiado pequeno
1003	Raio da ferramenta demasiado grande
1004	Campo foi excedido
1005	Posição de início errada
1006	ROTAÇÃO não permitida
1007	FACTOR DE ESCALA não permitido
1008	ESPELHO não permitido
1009	Deslocação não permitida
1010	Falta avanço
1011	Valor de introdução errado
1012	Sinal errado
1013	Ângulo não permitido
1014	Ponto de apalpação não atingível



Número de erro	Texto
1015	Demasiados pontos
1016	Introdução controversa
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programado um eixo errado
1020	Rotações erradas
1021	Correcção do raio indefinida
1022	Arredondamento não definido
1023	Raio de arredondamento demasiado grande
1024	Tipo de programa indefinido
1025	Sobreposição demasiado elevada
1026	Falta referência angular
1027	Nenhum ciclo de maquinaç. definido
1028	Largura da ranhura demasiado pequena
1029	Caixa demasiado pequena
1030	Q202 não definido
1031	Q205 não definido
1032	Introduzir Q218 maior do que Q219
1033	CYCL 210 não permitido
1034	CYCL 211 não permitido
1035	Q220 demasiado grande
1036	Introduzir Q222 maior do que Q223
1037	Introduzir Q244 maior do que 0
1038	Introduzir Q245 diferente de Q246
1039	Introduzir campo angular < 360°
1040	Introduzir Q223 maior do que Q222
1041	Q214: Não é permitido 0



Número de erro	Texto
1042	Sentido de deslocação não definido
1043	Nenhuma tabela de pontos zero activada
1044	Erro de posição: centro 1º eixo
1045	Erro de posição: centro 2º 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



Número de erro	Texto
1071	Executar a calibração
1072	Exceder tolerância
1073	Activado o processo a partir duma frase
1074	ORIENTAÇÃO não permitida
1075	3DROT não permitido
1076	Activar 3DROT
1077	Introduzir profundidade negativa
1078	Q303 indefinido no ciclo de medição!
1079	Eixo da ferramenta não permitido
1080	Valores calculados errados
1081	Pontos de medição controversos
1082	Introduzir erradamente a altura segura
1083	Modo de penetração controverso
1084	Ciclo de maquinação não permitido
1085	Linha está protegida contra escrita
1086	Medida excedente maior que a profundidade
1087	Nenhum ângulo de ponta definido
1088	Dados controversos
1089	Não é permitida posição da ranhura 0
1090	Introduzir passo diferente de 0



D15: PRINT: Emitir textos ou valores de parâmetro Q

ajuste da conexão de dados externa: No nível de menu IMPRIMIR ou TESTE DE IMPRESSÃO, você determina o caminho onde o TNC deve memorizar os textos ou os valores de Parâmetros Q ver "Atribuição", página 610.

Com a função D15: PRINT , você pode transmitir valores de parâmetros Q e avisos de erro para uma conexão de dados, por exemplo, para uma impressora. Se memorizar os valores internamente ou se os transmitir para uma calculadora, o TNC memoriza os dados no ficheiro %FN15RUN.A (emissão durante o teste do programa). A tarefa realiza-se com memória intermédia e é resolvida no máximo no fim do PGM ou quando o PGM é parado. Na frase individual BA, a transmissão de dados começa no fim da frase.

Emitir diálogos e aviso de erro com D15: PRINT "valor numérico"

Valor numérico de 0 a 99: Diálogos para os ciclos do fabricante
 a partir de 100: Avisos de erro do PLC

Exemplo: emitir número de diálogo 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Emitir diálogos e parâmetros Q com D15: PRINT .Parâmetro Q

Exemplo de aplicação: registrar a medição de uma peça.
 Você pode emitir ao mesmo tempo até seis parâmetros Q e valores numéricos.
 Exemplo: emitir diálogo 1 e valor numérico Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19: PLC: Transmitir valores para o PLC

Com a função D19: PLC, você pode transmitir até dois valores numéricos ou parâmetros Q para o PLC.
 Larguras de etapas e unidades: 0,1 e/ou 0,0001°

Exemplo: transmitir o valor numérico 10 (corresponde a 1µm ou 0,001°) para o PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```



11.8 Introduzir directamente fórmulas

Introduzir a fórmula

Com as softkeys, você pode introduzir directamente no programa de maquinação, fórmulas matemáticas com várias operações de cálculo:

As fórmulas aparecem, premindo a softkey FORMULA. O TNC mostra as seguintes softkeys em várias réguas:

Função de relação	Softkey
Adição p. ex. Q10 = Q1 + Q5	
Subtracção por exemplo Q25 = Q7 – Q108	
Multiplificação p. ex. Q12 = 5 * Q5	
Divisão p. ex. Q25 = Q1 / Q2	
Parêntese aberto p.ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Parêntese fechado p.ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Elevar um valor ao quadrado (em inglês square, quadrado) p. ex. Q15 = SQ 5	
Tirar a raiz quadrada (em inglês square root) p. ex. Q22 = SQRT 25	
Seno de um ângulo p. ex. Q44 = SIN 45	
Co-seno de um ângulo p.ex. Q45 = COS 45	
Tangente de um ângulo p.ex. Q46 = TAN 45	
Arco-seno Função inversa do seno; determinar o ângulo a partir da relação contra-cateto/hipotenusa p. ex. Q10 = ASIN 0,75	
Arco-co-seno Função inversa do co-seno; determinar o ângulo a partir da relação ancateto/hipotenusa p. ex. Q11 = ACOS Q40	



Função de relação	Softkey
Arco-tangente Função inversa da tangente; determinar o ângulo a partir da relação contra-cateto/ancateto p. ex. Q12 = ATAN Q50	ATAN
potenciar valores p. ex. Q15 = 3^3	^
Constante PI (3,14159) p. ex. Q15 = PI	PI
Determinar o logaritmo natural (LN) de um número Número base 2,7183 p. ex. Q15 = LN Q11	LN
Formar o logaritmo de um número, número base 10 p. ex. Q33 = LOG Q22	LOG
Função exponencial, elevada a 2.7183 n p. ex. Q1 = EXP Q12	EXP
Negar valores (multiplicação por -1) p. ex. Q2 = NEG Q1	NEG
cortar posições depois de vírgula Determinar número inteiro p. ex. Q3 = INT Q42	INT
Formar valor absoluto de um número p. ex. Q4 = ABS Q22	ABS
Cortar posições antes da vírgula de um número Fraccionar p. ex. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Verificar o sinal de um número p. ex. Q12 = SGN Q50 Quando valor de devolução Q12 = 1, então Q50 >= 0 Quando valor de devolução Q12 = -1, então Q50 <= 0	SGN
Calcular valor de módulo (resto de divisão) p.ex. Q12 = 400 % 360 Resultado: Q12 = 40	%



Regras de cálculo

Para a programação de fórmulas matemáticas, há as seguintes regras:

Os cálculos de multiplicação efectuem-se antes dos de somar e subtrair

N112 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *

1. Passo de cálculo $5 * 3 = 15$
2. Passo de cálculo $2 * 10 = 20$
3. Passo de cálculo $15 + 20 = 35$

ou

N113 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *

1. Elevar ao quadrado passo $10 = 100$
2. Elevar ao cubo passo de cálculo $3 = 27$
3. Passo de cálculo $100 - 27 = 73$

Lei da distribuição

Lei da distribuição em cálculos entre parênteses

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Exemplo de introdução

Calcular o ângulo com o arctan como cateto oposto (Q12) e cateto contíguo (Q13); atribuir o resultado a Q25:

Q

Seleccionar parâmetros Q: Premir a tecla Q.

FORMULA

Seleccionar introdução de fórmulas: Premir a softkey FÓRMULA

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

ENT

25

Introduzir o número do parâmetro

▶

ATAN

Comutar a régua de softkeys e seleccionar 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

⌋

END

Fechar parênteses e finalizar a introdução da fórmula

Exemplo de frases NC

N30 Q25 = ATAN (Q12/Q13) *

HEIDENHAIN iTNC 530

535

11.9 Parâmetro String

Funções do processamento de strings

Pode utilizar o processamento de strings (inglês "string" = cadeia de caracteres) através do parâmetro **QS** para efectuar cadeias de caracteres variáveis.

Poderá atribuir um string de caracteres a um parâmetro String (letras, algarismos, sinais especiais, sinais de comando e espaços). Os valores a atribuir ou lidos podem ser ainda trabalhados e testados com as funções descritas em seguida.

Nas funções de parâmetro Q FÓRMULA DE STRING e FÓRMULA estão contidas diferentes funções para processamento dos parâmetros String.

Funções da FÓRMULA DE STRING	Softkey	Página
Atribuir parâmetro String	STRING	Página 537
Encadear parâmetro string		Página 537
Converter valores numéricos num parâmetro String	TOCHAR	Página 538
Copiar string parcial a partir de um parâmetro String	SUBSTR	Página 539

Funções de String na função FÓRMULA	Softkey	Página
Converter parâmetro String num valor numérico	TONUMB	Página 540
Verificar um parâmetro String	INSTR	Página 541
Emitir a longitude de um parâmetro String	STRLEN	Página 542
Comparar sequência alfabética	STRCOMP	Página 543



Quando utilizar a função FÓRMULA DE STRING, o resultado da operação de cálculo efectuada é sempre uma String. Quando utilizar a função FÓRMULA, o resultado da operação de cálculo efectuada é sempre um valor numérico.



Atribuir parâmetro String

Antes de utilizar variáveis de String, deverá atribuir estes primeiro. Para isso utilize o comando DECLARE STRING.

SPEC
FCT

- ▶ Seleccionar funções especiais do TNC: Premir a tecla SPEC FCT

DECLARE

- ▶ Seleccionar a função DECLARE

STRING

- ▶ Seleccionar a softkey STRING

Exemplo de frases NC:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "FERRAMENTA"
```

Encadear parâmetro String

Com o operador de encadeamento (Parâmetro String || Parâmetro String) poderá ligar vários parâmetros String entre si.

Q

- ▶ Seleccionar funções de parâmetros Q

Fórmula
STRING

- ▶ Seleccionar a função FÓRMULA DE STRING
- ▶ Introduzir o número do parâmetro de String no qual o TNC deve memorizar a String encadeada e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Introduzir o número do parâmetro de String onde é memorizada a **primeira** string parcial e confirmar com a tecla ENT: O TNC apresenta o símbolo de encadeamento ||
- ▶ Confirmar com a tecla ENT
- ▶ Introduzir o número do parâmetro de String onde é memorizada a **segunda** string parcial e confirmar com a tecla ENT:
- ▶ Repetir o processo até ter escolhido todas as strings parciais a encadear e concluir com a tecla END

Exemplo: QS10 deverá conter o texto completo de QS12, QS13 e QS14

```
N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Conteúdo de parâmetros:

- QS12: Peça
- QS13: Estado:
- QS14: Desperdícios
- QS10: Estado da peça: Desperdícios

Converter valores numéricos num parâmetro String

Com a função **TOCHAR** o TNC converte um valor numérico num parâmetro String. Desta forma os valores numéricos podem ser encadeados com variáveis de String.



FÓRMULA
STRING

TOCHAR

- ▶ Seleccionar funções de parâmetros Q
- ▶ Seleccionar a função FÓRMULA DE STRING
- ▶ Seleccionar uma função para converter um valor numérico num parâmetro de String
- ▶ Introduzir número ou parâmetro Q desejado que o TNC deve emitir e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Quando desejar, introduza o número de casas decimais que o TNC deve converter e confirme com a tecla ENT
- ▶ Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END

Exemplo: Converter o parâmetro Q50 no parâmetro String QS11 e utilizar 3 casas decimais

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Copiar string parcial a partir de um parâmetro String

Com a função **SUBSTR** poderá copiar a partir de um parâmetro String, uma área definida.



Fórmula
String

SUBSTR

- ▶ Seleccionar funções de parâmetros Q
- ▶ Seleccionar a função FÓRMULA DE STRING
- ▶ Introduzir o número do parâmetro no qual o TNC deve memorizar a sequência de caracteres copiada e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Escolher uma função para corte de uma string parcial
- ▶ Introduzir o número do parâmetro QS, a partir do qual deseja copiar a string parcial, e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Introduzir o número do local para onde deseja copiar a string parcial e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Introduzir o número de caracteres que deseja copiar e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END



Ter em atenção que o primeiro carácter de uma sequência de texto começa internamente no lugar 0.

Exemplo: a partir do parâmetro String QS10 é lida uma string parcial com 4 caracteres (BEG2) a partir da terceira posição (LEN4).

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



Converter parâmetro String num valor numérico

A função **TONUMB** converte um parâmetro String num valor numérico. O valor a converter deve ser constituído apenas por valores numéricos.



O parâmetro QS a converter só pode conter um valor numérico, caso contrário o TNC emite um aviso de erro.



- ▶ Seleccionar funções de parâmetros Q
- ▶ Seleccionar a função FÓRMULA
- ▶ Introduzir o número do parâmetro no qual o TNC deve memorizar o valor numérico e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Comutação de régua de softkeys
- ▶ Seleccionar uma função para converter um parâmetro String num valor numérico
- ▶ Introduzir o número do parâmetro QS que o TNC deve converter e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END

Exemplo: Converter parâmetro String QS11 num parâmetro numérico Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Verificar um parâmetro String

Com a função **INSTR** poderá verificar se ou onde um parâmetro String é mantido num outro parâmetro String.



FORMULA



INSTR

- ▶ Seleccionar funções de parâmetros Q
- ▶ Seleccionar a função FÓRMULA
- ▶ Introduzir o número do parâmetro Q, no qual o TNC deve memorizar o local onde tem início o texto a procurar e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Comutação de régua de softkeys
- ▶ Seleccionar a função para verificar um parâmetro String
- ▶ Introduzir o número do parâmetro QS onde o texto a procurar é memorizado e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Introduzir o número do parâmetro QS que o TNC deve procurar e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Introduzir o número do local onde o TNC deve procurar a string parcial e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END



Se o TNC não encontra a string parcial a procurar, memoriza o valor 0 no parâmetro de resultado.

Se surgir várias vezes a string parcial procurada, o TNC informa qual o primeiro local onde poderá encontrar a string parcial.

Exemplo: procurar QS10 no texto memorizado no parâmetro QS13. Iniciar a procura a partir do terceiro local

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



Emitir a longitude de um parâmetro String

A função **STRLEN** informa qual a longitude do texto que está memorizado num parâmetro String a seleccionar.



- ▶ Seleccionar funções de parâmetros Q
- ▶ Seleccionar a função FÓRMULA
- ▶ Introduzir o número do parâmetro Q no qual o TNC deve memorizar a longitude da String calculada e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Comutação de régua de softkeys
- ▶ Seleccionar a função para calcular a longitude de um texto de um parâmetro String
- ▶ Introduzir o número do parâmetro QS que o TNC deve calcular e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END

Exemplo: calcular a longitude de QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Comparar sequência alfabética

Com a função **STRCOMP** poderá comparar a sequência alfabética de parâmetros String.



► Seleccionar funções de parâmetros Q



► Seleccionar a função FÓRMULA

► Introduzir o número do parâmetro Q no qual o TNC deve memorizar o resultado da comparação e confirmar com a tecla ENT



► Comutação de régua de softkeys



► Seleccionar a função para comparação de parâmetros String

► Introduzir o número do parâmetro QS que o TNC deve comparar e confirmar com a tecla ENT

► Introduzir o número do segundo parâmetro QS que o TNC deve comparar e confirmar com a tecla ENT

► Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END



O TNC informa os seguintes resultados:

- **0**: Os parâmetros QS comparados são idênticos
- **+1**: O primeiro parâmetro QS está alfabeticamente colocado **após** o segundo parâmetro QS
- **-1**: O primeiro parâmetro QS está alfabeticamente colocado **atrás** do segundo parâmetro QS

Exemplo: comparar a sequência alfabética de QS12 e QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



11.10 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
- Resultados de medição dos ciclos de apalpação, etc.



Nos programas NC não poderá utilizar parâmetros Q predefinidos entre Q100 e Q199 como parâmetros de cálculo, caso contrário poderão surgir efeitos indesejados.

Valores do PLC: de Q100 até Q107

O TNC utiliza os parâmetros de Q100 a Q107 para poder aceitar valores do PLC num programa NC.

Frase WMAT: QS100

O TNC coloca o material definido na frase WMAT no parâmetro **QS100**.

Raio da ferramenta activo Q108

O valor actual do raio da ferrta. é atribuído a Q108. Q108 é composto por:

- Raio da ferrta. R (tabela de ferrtas. ou frase G99)
- Valor delta DR da tabela de ferrtas.
- Valor delta DR da frase TOOL CALL

Eixo da ferramenta Q109

O valor do parâmetro Q109 depende do eixo actual da ferrta.:

Eixo da ferramenta	Valor de parâmetro
Nenhum eixo da ferrta. definido	Q109 = -1
Eixo X	Q109 = 0
Eixo Y	Q109 = 1
Eixo Z	Q109 = 2
Eixo U	Q109 = 6
Eixo V	Q109 = 7
Eixo W	Q109 = 8

Estado da ferramenta: Q110

O valor do parâmetro depende da última função M programada para a ferrta.

Função M	Valor de parâmetro
Nenhum estado da ferrta. definido	Q110 = -1
M03: Ferramenta LIGADA no sentido horário	Q110 = 0
M04: Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário	Q110 = 1
M05 depois de M03	Q110 = 2
M05 depois de M04	Q110 = 3



Abastecimento de refrigerante: Q111

Função M	Valor de parâmetro
M08: Refrigerante LIGADO	Q111 = 1
M09: Refrigerante DESLIGADO	Q111 = 0

factor de sobreposição: Q112

O TNC atribui a Q112 o factor de sobreposição em caso de fresagem de caixa (MP7430)

Indicações de cotas no programa: Q113

O valor do parâmetro Q113 em sobreposições com % ... depende das indicações de cotas do programa que como primeiro chama outros programas.

Indicações de cotas no programa principal	Valor de parâmetro
Sistema métrico (mm)	Q113 = 0
Sistema em polegadas (poleg.)	Q113 = 1

Longitude da ferramenta: Q114

O valor actual da longitude da ferrta. é atribuído a Q114.



Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa

Depois de uma medição programada com o apalpador 3D, os parâmetros de Q115 a Q119 contêm as coordenadas da posição da ferrta. no momento da apalpação. As coordenadas referem-se ao ponto de referência que está activado no modo de funcionamento manual.

Para estas coordenadas, não se tem em conta a longitude da haste e o raio da esfera de apalpação.

Eixo de coordenadas	Valor de parâmetro
Eixo X	Q115
Eixo Y	Q116
Eixo Z	Q117
IV Eixo depende de MP100	Q118
Eixo V depende de MP100	Q119

Desvio do valor real em caso de medição automática da ferramenta com o apalpador TT 130

Desvio real/nominal	Valor de parâmetro
Longitude da ferramenta	Q115
Raio da ferramenta	Q116

Inclinação do plano de maquinação com ângulos da peça: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo TNC

Coordenadas	Valor de parâmetro
Eixo A	Q120
Eixo B	Q121
Eixo C	Q122



Resultados de medição de ciclos do apalpador

(ver também manual do utilizador Ciclos do apalpador)

Valor real medido	Valor de parâmetro
Ângulo duma recta	Q150
Centro no eixo principal	Q151
Centro no eixo auxiliar	Q152
Diâmetro	Q153
Longitude da caixa	Q154
Largura da caixa	Q155
Longitude no eixo seleccionado no ciclo	Q156
Posição do eixo central	Q157
Ângulo do eixo A	Q158
Ângulo do eixo B	Q159
Coordenada do eixo seleccionado no ciclo	Q160

Desvio obtido	Valor de parâmetro
Centro no eixo principal	Q161
Centro no eixo auxiliar	Q162
Diâmetro	Q163
Longitude da caixa	Q164
Largura da caixa	Q165
Longitude medida	Q166
Posição do eixo central	Q167



Ângulo sólido calculado	Valor de parâmetro
Rotação em volta do eixo A	Q170
Rotação em volta do eixo B	Q171
Rotação em volta do eixo C	Q172

Estado da peça	Valor de parâmetro
Bom	Q180
Acabamento	Q181
Desperdícios	Q182

Desvio medido com o ciclo 440	Valor de parâmetro
Eixo X	Q185
Eixo Y	Q186
Eixo Z	Q187

Medição da ferramenta com laser BLUM	Valor de parâmetro
Reservado	Q190
Reservado	Q191
Reservado	Q192
Reservado	Q193

Reservado para uso interno	Valor de parâmetro
Marca para ciclos (imagens de maquinação)	Q197
Número do ciclo do apalpador activado	Q198

Estado medição da ferramenta com TT	Valor de parâmetro
Ferramenta dentro da tolerância	Q199 = 0,0
Ferramenta está gasta (passado LTOL/RTOL)	Q199 = 1,0
Ferramenta está quebrada (passado LBREAK/RBREAK)	Q199 = 2,0

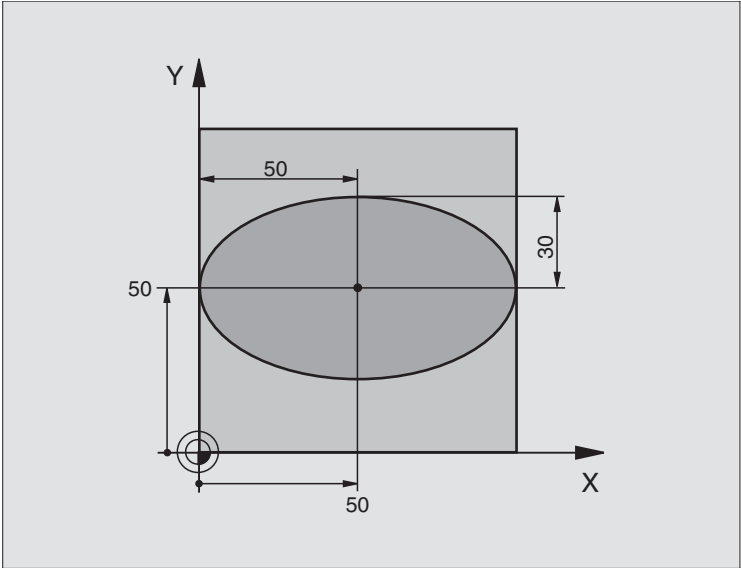


11.11 Exemplos de programação

Exemplo: Elipse

Execução do programa

- Faz-se a aproximação ao contorno de elipse por meio de muitos segmentos de recta pequenos (podem definir-se com Q7). Quantos mais passos de cálculo estiverem definidos, mais liso fica o contorno
- Você determina a direcção de fresagem com o ângulo inicial e o ângulo final no plano:
Direcção da maquinação no sentido horário:
Ângulo inicial > ângulo final
Sentido da maquinação anti-horário: ângulo inicial < ângulo final
- Não se tem em conta o raio da fertrta.



%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centro do eixo X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centro do eixo Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Semieixo X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Semieixo Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Ângulo inicial no plano
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Ângulo final no plano
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Quantidade de passos de cálculo
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Posição angular da elipse
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Profundidade de fresagem
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Avanço em profundidade
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Avanço de fresagem
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Distância de segurança para posicionamento prévio
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definição da ferramenta
N160 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N180 L10,0 *	Chamada da maquinação



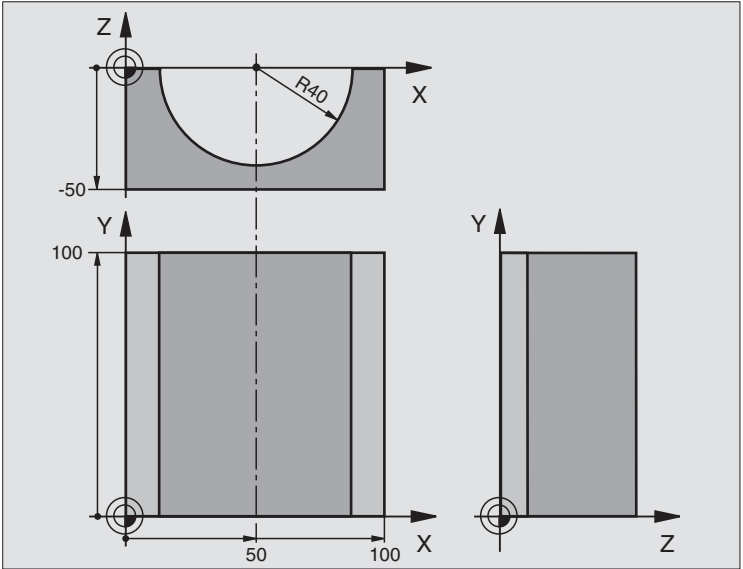
N190 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N200 G98 L10 *	Sub-programa 10: Maquinação
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Deslocar o ponto zero para o centro da elipse
N220 G73 G90 H+Q8 *	Calcular a posição angular no plano
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Calcular o passo angular
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Copiar o ângulo inicial
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Fixar o contador de cortes
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Calcular a coordenada X do ponto inicial
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Calcular a coordenada Y do ponto inicial
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Chegada ao ponto inicial no plano
N290 Z+Q12 *	Posicionamento prévio à distância de segurança no eixo da ferrta.
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Deslocação à profundidade de maquinação
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Actualização do ângulo
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Actualização do contador de cortes
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Calcular a coordenada X actual
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Calcular a coordenada Y actual
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Chegada ao ponto seguinte
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Anular a rotação
N390 G54 X+0 Y+0 *	Anular a deslocação do ponto zero
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Chegada à distância de segurança
N410 G98 L0 *	Fim de sub-programa
N99999999 %ELLIPSE G71 *	



Exemplo: cilindro côncavo com fresa esférica

Execução do programa

- O programa só funciona com a fresa esférica, a longitude da ferr.ta refere-se ao centro da esfera
- Faz-se a aproximação ao contorno de cilindro por meio de muitos segmentos de recta pequenos (podem definir-se com Q13). Quanto 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
- O raio da ferr.ta. é corrigido automaticamente



%CILIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centro do eixo X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Centro do eixo Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Centro do eixo Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Raio do cilindro
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Longitude do cilindro
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Posição angular no plano X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Medida excedente do raio do cilindro
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Avanço ao aprofundar
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Avanço de fresagem
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Quantidade de cortes
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definição do bloco
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Definição da ferramenta
N160 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N180 L10,0 *	Chamada da maquinação
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Anular a medida excedente
N200 L10,0	Chamada da maquinação



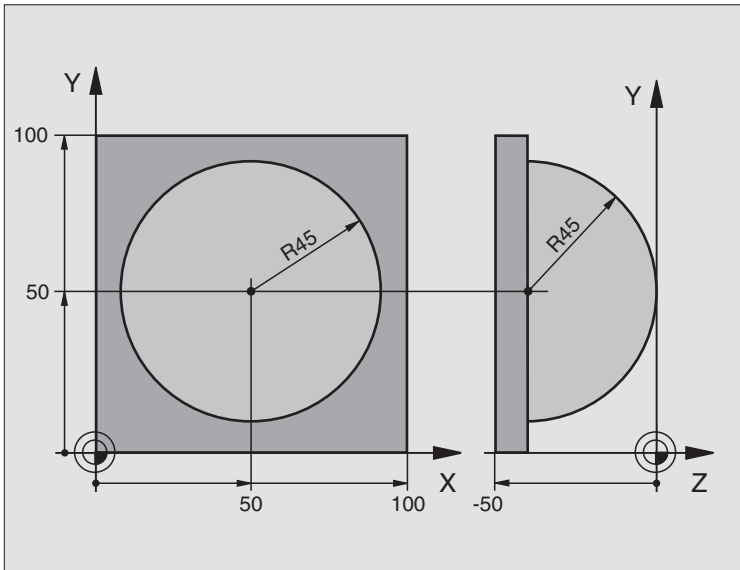
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N220 G98 L10 *	Sub-programa 10: Maquinação
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Calcular a medida excedente e a ferreta. referentes ao raio do cilindro
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Fixar o contador de cortes
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Calcular o passo angular
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Deslocação do ponto zero para o centro do cilindro (eixo X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Calcular a posição angular no plano
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Posicionamento prévio no plano no centro do cilindro
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Posicionamento prévio no eixo da ferreta.
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Fixar o pólo no plano Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Chegada à posição inicial sobre o cilindro, aprofundamento inclinado na peça
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Corte longitudinal na direcção Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Actualização do contador de cortes
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Actualização do ângulo no espaço
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o fim
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Aproximação ao "arco" para o corte longitudinal seguinte
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Corte longitudinal na direcção Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Actualização do contador de cortes
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Actualização do ângulo no espaço
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Anular a rotação
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Anular a deslocação do ponto zero
N460 G98 L0 *	Fim de sub-programa
N99999999 %CILIN G71 *	



Exemplo: esfera convexa com fresa cônica

Execução do programa

- O programa só funciona com fresa cônica
- 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 passo angular no plano (com Q18)
- A esfera é fresada no corte 3D de baixo para cima
- O raio da ferrta. é corrigido automaticamente



%ESFERA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centro do eixo X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centro do eixo Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Passo angular no espaço
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Raio da esfera
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Ângulo inicial posição angular no plano X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Ângulo final posição angular no plano X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Passo angular no plano X/Y para o desbaste
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Medida excedente raio da esfera para o desbaste
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Distância de segurança para posicionamento prévio no eixo da ferrta.
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Avanço de fresagem
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definição do bloco
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definição da ferramenta
N160 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N180 L10,0 *	Chamada da maquinação
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Anular a medida excedente
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Passo angular no plano X/Y para o acabamento



N210 L10,0 *	Chamada da maquinação
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N230 G98 L10 *	Sub-programa 10: Maquinação
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Calcular a coordenada Z para posicionamento prévio
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Corrigir o raio da esfera para posicionamento prévio
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Copiar posição angular no plano
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Ter em conta a medida excedente para raio da esfera
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Deslocar o ponto zero para o centro da esfera
N300 G73 G90 H+Q8 *	Calcular o ângulo inicial da posição angular no plano
N310 G98 L1 *	Posicionamento prévio no eixo da ferrta.
N320 I+0 J+0 *	Fixar o pólo no plano X/Y para posicionamento prévio
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Posicionamento prévio no plano
N340 I+Q108 K+0 *	Fixar o pólo no plano Z/X para raio da ferrta. desviado
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Deslocação para a profundidade pretendida
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Aproximação ao "arco" para cima
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Actualização do ângulo no espaço
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Pergunta se o arco está terminado, senão retrocesso para LBL2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Chegada ao ângulo final no espaço
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Retrocesso segundo o eixo da ferrta.
N420 G00 G40 X+Q26 *	Posicionamento prévio para o arco seguinte
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Actualização da posição de rotação no plano
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Anular o ângulo no espaço
N450 G73 G90 H+Q28 *	Activar a nova posição de rotação
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Anular a rotação
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Anular a deslocação do ponto zero
N500 G98 L0 *	Fim de sub-programa
N99999999 %ESFERA G71 *	





12

Teste do programa
e execução do programa



12.1 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.



Com o novo gráfico 3D pode também pode representar graficamente maquinações no plano de maquinação inclinado e maquinações em planos múltiplos, depois de ter simulado o programa numa outra vista. Para poder utilizar esta função necessita do Hardware MC 422 B. Para acelerar a velocidade do gráfico de teste em versões de hardware mais antigas, deve colocar o Bit 5 do parâmetro da máquina 7310 = 1. Isto desactiva funções, que foram implementadas especialmente para o gráfico 3D.

O TNC não representa uma medida excedente de raio DR programada na frase TOOL CALL.

Velocidade do teste do programa



Apenas pode ajustar a velocidade do programa de teste quando tiver activa a função „Indicar tempo de maquinação” (ver "Seleccionar a função de cronómetro" na página 567). Senão o TNC executa o teste do programa sempre com a velocidade máxima possível.

A última velocidade definida permanece activa (mesmo com durante uma interrupção de corrente), até que esta é novamente definida

Depois de ter iniciado um programa, o TNC indica as seguintes softkeys com as quais pode ajustar a velocidade de simulação:

Funções	Softkey
Testar o programa com a velocidade, com a qual também é executado (são tomados em conta os avanços programados)	
Aumentar incrementalmente a velocidade de teste	
Reduzir incrementalmente a velocidade de teste	
Testar o programa com a velocidade máxima possível (Ajuste básico)	



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	Softkey
Vista de cima	
Representação em 3 planos	
Representação 3D	

Limitações durante a execução do programa

A maquinação não se pode simular graficamente ao mesmo tempo quando a calculadora do TNC já está sobrecarregada com cálculos muito complicados ou com superfícies de maquinação muito grandes. Exemplo: Maquinação sobre todo o bloco com uma ferreta. grande. O TNC não continua com o gráfico e emite o texto **ERROR** na janela do gráfico. No entanto, a maquinação continua a executar-se.

Vista de cima



Se tiver disponível um rato, poderá ler, na linha de estado, a profundidade de um ponto através do posicionamento do apontador do rato nesse ponto da peça.

Esta simulação gráfica é a mais rápida



- ▶ Seleccionar vista de cima com a softkey
- ▶ Para a representação da profundidade deste gráfico, é válido o seguinte:
"Quanto mais profundo, mais escuro"



Representação em 3 planos

A representação realiza-se com uma vista de cima com duas secções, semelhante a um desenho técnico. Sob o gráfico à esquerda, um símbolo indica se a representação corresponde ao método de projecção 1 ou ao método de projecção 2 segundo a norma DIN 6, 1ª Parte (selecciona-se com MP 7310).

Na representação em 3 planos, dispõe-se de funções para a ampliação de secções, ver "Ampliação de um pormenor", página 565.

Para além disso, você pode deslocar com softkeys o plano da secção:

- 
- 
- ▶ Selecciona a softkey para a representação da peça em 3 planos
 - ▶ Comute a régua de softkeys e seccione a softkey de selecção para os planos de corte
 - ▶ O TNC mostra as seguintes softkeys:

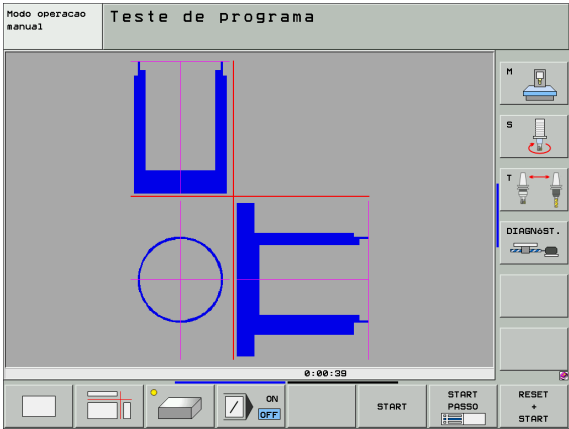
Função	Softkeys	
Deslocar o plano da secção vertical para a direita ou para a esquerda		
Deslocar o plano da secção vertical para a frente ou para trás		
Deslocar o plano da secção horizontal para cima ou para baixo		

Durante a deslocação pode-se observar no ecrã a posição do plano da secção.

O ajuste básico do plano de secção está seleccionado de modo a que se encontre no plano de maquinação no centro da peça e do eixo da ferramenta no lado superior da peça.

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. Se dispuser de um hardware respectivo, o TNC também representa graficamente através do gráfico 3D de alta resolução as maquinações do plano de maquinação inclinado e maquinações de planos múltiplos.

Pode rodar a representação 3D em volta do eixo vertical e bascular em volta do eixo horizontal. Se existir um rato ligado ao TNC, poderá executar igualmente esta função premindo o botão direito do rato.

Você pode representar com uma moldura os contornos do bloco para iniciar a simulação gráfica.

No modo de funcionamento Teste do Programa dispõe-se de funções para a ampliação de um pormenor, ver "Ampliação de um pormenor", página 565.



- ▶ Seleccionar a representação 3D com softkey. Premindo duas vezes a softkey comuta para o gráfico 3D de alta resolução. A comutação apenas é possível quando a simulação já tiver terminado. O gráfico de alta resolução mostra também as maquinações no plano de maquinação inclinado



A velocidade do gráfico 3D de alta resolução depende da longitude de corte (coluna LCUTS na tabela de ferramentas). Se o LCUTS estiver definido com 0 (ajuste básico), então a simulação conta com uma longitude de corte interminável, o que conduz a tempos de cálculo longos. Se não quiser definir um LCUTS, pode colocar o parâmetro da máquina 7312 num valor entre 5 e 10. Assim o TNC limita internamente a longitude do corte a um valor que é calculado a partir de MP7312 vezes o diâmetro da ferramenta.



Rodar e ampliar/reduzir uma representação 3D

- Comutar a régua de softkeys até aparecer a softkey de selecção para as funções de rodar e ampliar/reduzir



- Seleccionar as funções para rodar e ampliar/reduzir:

Função	Softkeys
Rodar na vertical a representação em passos de 5°	 
Rodar na horizontal a representação em passos de 5°	 
Ampliar por incrementos a representação. Se a representação estiver ampliada, o TNC visualiza na linha de rodapé da janela do gráfico a letra Z	
Reduzir por incrementos a representação. Se a representação estiver reduzida, o TNC visualiza na linha de rodapé da janela do gráfico a letra Z	
Repor a representação no tamanho programado	

Se existir um rato ligado ao TNC, poderá também executar as funções anteriormente descritas utilizando o rato:

- Para rodar tridimensionalmente o gráfico representado: manter premido o botão direito do rato e movimentar o mesmo. No gráfico 3D de alta resolução, o TNC mostra um sistema de coordenadas que apresenta o alinhamento da peça activado no momento, enquanto na representação 3D normal a peça roda completamente. Após libertar o botão direito do rato, o TNC orienta a peça de acordo para o alinhamento definido
- Para deslocar o gráfico apresentado: manter premido o botão intermédio do rato, ou seja a roda do rato, e movimentar o mesmo. O TNC desloca a peça na direcção correspondente. Após libertar o botão intermédio do rato, o TNC desloca a peça de acordo para a posição definida
- Para fazer zoom sobre uma determinada área utilizando o rato: marcar a área de zoom do canto direito premindo o botão esquerdo do rato. Após libertar o botão esquerdo do rato, o TNC aumenta a peça na área definida
- Para aumentar e reduzir com zoom rapidamente utilizando o rato: Rodar a roda do rato para a frente e para trás



Visualizar e omitir a moldura do contorno da peça

- ▶ Comutar a régua de softkeys até aparecer a softkey de selecção para as funções de rodar e ampliar/reduzir



- ▶ Seleccionar as funções para rodar e ampliar/reduzir:
- ▶ Visualizar a moldura para BLK-FORM: Colocar a área iluminada na softkey em VISUALIZAR
- ▶ Omitir a moldura para BLK-FORM: Colocar a área iluminada na softkey em OMITIR

Ampliação de um pormenor

Você pode modificar o pormenor em todas as vistas, no modo de funcionamento teste do programa e no modo de funcionamento de execução do programa.

Para isso, tem que estar parada a simulação gráfica ou a execução do programa. A ampliação de um pormenor actua sempre em todos os modos de representação.

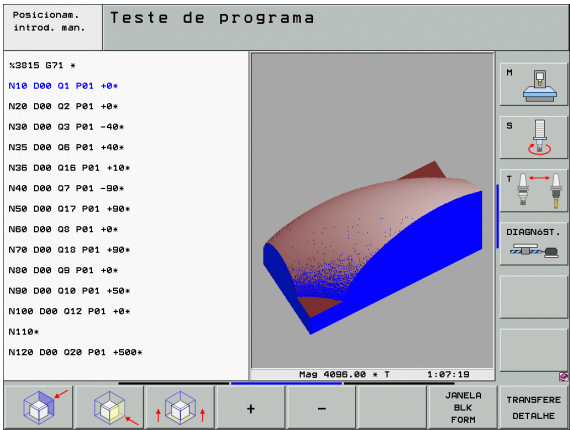
Modificar a ampliação do pormenor

Para softkeys, ver tabela

- ▶ Se necessário, parar a simulação gráfica
- ▶ Comutar a régua de softkeys no modo de funcionamento teste do programa ou no modo de funcionamento de execução de um programa, até aparecer a softkey de selecção para a ampliação do pormenor



- ▶ Seleccionar as funções para a ampliação do pormenor
- ▶ Seleccionar o lado da peça com a softkey (ver tabela em baixo)
- ▶ Reduzir ou ampliar o bloco: Manter premida a softkey "-" ou "+"
- ▶ Iniciar de novo o Teste do Programa ou Execução do Programa com a softkey INICIAR (REPOR + INICIAR cria de novo o bloco original)



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		



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 a peça, emite um aviso de erro na janela do gráfico. para eliminar esse aviso, volte a reduzir ou ampliar a peça.

Repetir a simulação gráfica

Pode-se simular quantas vezes se quiser um programa de maquinação. Para isso, você pode anular o bloco do gráfico ou um pormenor ampliado desse bloco.

Função	Softkey
Visualizar o bloco por maquinar com a última ampliação de pormenor seleccionada	RESET BLK FORM
Anular a ampliação do pormenor de forma a que o TNC visualize a peça maquinada ou não maquinada segundo o BLK-Form programado	JANELA BLK FORM



Com a softkey BLOCO COMO BLK FORM, o TNC visualiza outra vez – também depois de um pormenor sem ACEITAR CORTE. – o bloco no tamanho programado.

Visualizar ferramenta

Na vista de cima e na representação em 3 planos poderá visualizar a ferramenta durante a simulação. O TNC representa a ferramenta no diâmetro que está definido na tabela de ferramentas.

Função	Softkey
Não visualizar a ferramenta na simulação	FERRAMEN. VISUALIZ. OCULTAR
Visualizar a ferramenta na simulação	FERRAMEN. VISUALIZ. OCULTAR



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 que o TNC calcula para a duração dos movimentos da ferrta. que se realizam com o avanço: os tempos de espera são também calculados pelo TNC. O tempo calculado pelo TNC adequa-se apenas condicionado para os cálculos do tempo de acabamento, já que o TNC não tem em conta os tempos dependentes da máquina (p.ex. para a troca de ferrta.).

Se ligou o cálculo do tempo de maquinação, pode gerar um ficheiro no qual estão listados os tempos de aplicação de todas as ferramentas utilizadas no programa (ver "Ficheiros dependentes" na página 622).

Seleccionar a função de cronómetro

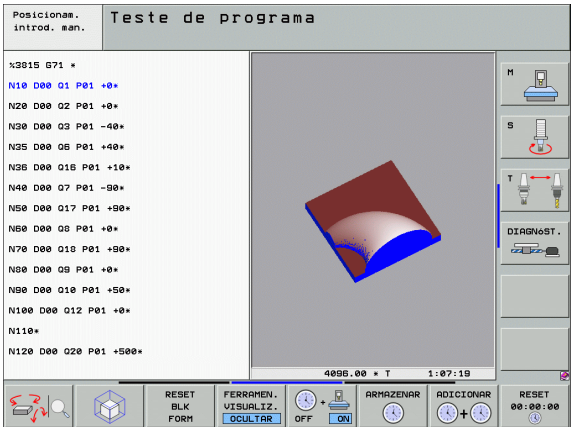
Ir comutando a régua de softkeys até o TNC mostrar as seguintes softkeys com as funções do cronómetro:

Funções do cronómetro	Softkey
Activar (LIGADO)/desactivar (DESLIGADO) a função calcular o tempo de maquinação	
Memorizar o tempo visualizado	
Visualizar a soma do tempo memorizado e visualizado	
Apagar o tempo visualizado	



As softkeys à esquerda das funções do cronómetro dependem da subdivisão do ecrã seleccionada.

Durante os testes do programa o TNC repõe o tempo de maquinação assim que um **BLK-FORM** novo é executado.

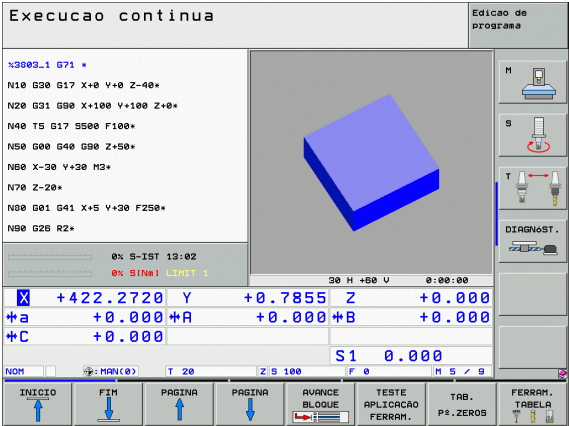


12.2 Funções para a visualização do programa

Resumo

Nos modos de funcionamento de execução do programa e no modo de funcionamento teste do programa, o TNC visualiza as softkeys com que você pode visualizar o programa de maquinação por páginas:

Funções	Softkey
Passar uma página para trás no programa	PAGINA ↑
Passar página à frente no programa	PAGINA ↓
Seleccionar o princípio do programa	INICIO ↑
Seleccionar o fim do programa	FIM ↓



12.3 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





O TNC não consegue, através da simulação gráfica, simular todos os movimentos de deslocação efectivos comandados pela máquina, por exemplo

- movimentos de deslocação na troca de ferramentas, que o fabricante da máquina definiu numa macro de troca de ferramenta ou através do PLC
- posicionamentos, que o fabricante da máquina definiu numa macro de funções M
- posicionamentos, que o fabricante da máquina executa através do PLC
- posicionamentos realizados por troca de paletes

A HEIDENHAIN recomenda que cada programa seja executado com a segurança correspondente, mesmo quando o teste de programa não tenha originado qualquer aviso de erro ou quaisquer danos visíveis na peça.

O TNC inicia um programa de teste após uma chamada de ferramenta por norma sempre na seguinte posição:

- No plano de maquinação sobre o ponto **MIN** definido na definição de bloco
- No eixo da ferramenta, 1 mm acima do meio do ponto **MAX** definido na definição de bloco

Se chamar a mesma ferramenta, o TNC continua a simular o programa a partir da última posição programada antes da chamada da ferramenta.

Para obter um comportamento claro também na maquinação, após uma troca de ferramenta deverá deslocar-se para uma posição a partir da qual o TNC se possa posicionar de forma a evitar colisões para maquinação.

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, selecione uma tabela de ferramentas no modo de funcionamento teste do programa por meio da Gestão de ficheiros (PGM MGT).

Com a função MOD BLOCO NO ESPAÇO TRABALHO você activa uma vigilância de espaço de trabalho para o teste do programa, ver "Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho", página 624.



- ▶ Seleccionar o modo de funcionamento Teste do programa
- ▶ Visualizar a gestão de ficheiros com a tecla PGM MGT e seleccionar o ficheiro que se pretende verificar ou
- ▶ Seleccionar o princípio do programa: Seleccionar com a tecla GOTO a linha "0" e confirmar a introdução com a tecla ENT

O TNC mostra as seguintes softkeys:

Funções	Softkey
Anular o bloco e verificar o programa completo	
Verificar todo o programa	
Verificar cada frase do programa por separado	
Parar o teste do programa (a softkey surge apenas quando tiver iniciado o teste do programa)	

Pode interromper e retomar o teste do programa a qualquer momento – mesmo durante os ciclos de maquinação –. Para poder retomar o teste não pode executar as seguintes acções:

- seleccionar com a tecla GOTO uma outra frase
- Executar alterações no programa
- comutar o modo de funcionamento
- seleccionar um novo programa



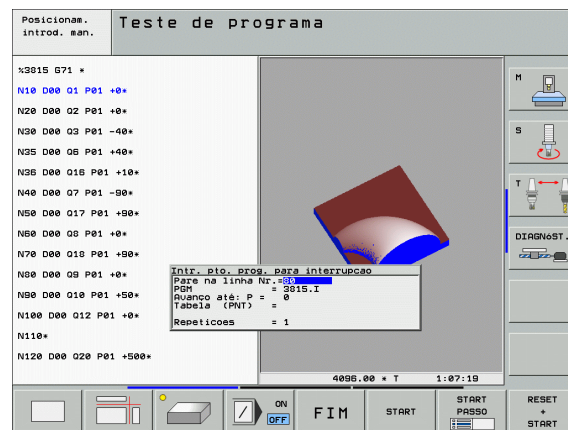
Executar o teste do programa até uma determinada frase

Com PARAR EM N o TNC executa o teste do programa só até uma frase com o número N.

- ▶ Seleccionar o princípio do programa no modo de funcionamento Teste do programa
- ▶ Seleccionar o Teste do Programa até à frase determinada: Premir a softkey PARAR EM N



- ▶ **Paragem em N:** Introduzir o número da frase onde se pretende parar o teste do programa
- ▶ **Programa:** Introduzir o nome do programa onde se encontra a frase com o número seleccionado; o TNC visualiza o nome do programa seleccionado; se a paragem do programa tiver que realizar-se num programa chamado com PGM CALL, introduza este nome
- ▶ **Repetições:** Introduzir a quantidade de repetições que se deve ter em conta no processo a partir de uma frase, se acaso a frase N se encontrar dentro de uma repetição parcial do programa
- ▶ Testar secção do programa: Premir a softkey INICIAR; o TNC verifica o programa até à frase introduzida



12.4 Execução do programa

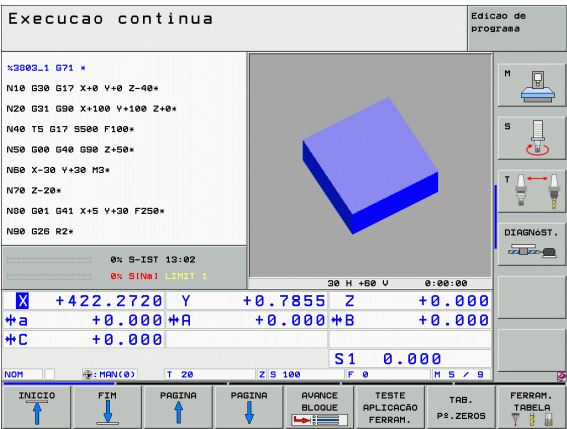
Aplicação

No modo de funcionamento Execução Contínua do Programa, o TNC executa o programa de maquinação de forma contínua até ao seu fim ou até uma interrupção.

No modo de funcionamento Execução do Programa Frase a Frase o TNC executa cada frase depois de accionar a tecla externa de arranque START.

Você pode usar as seguintes funções do TNC nos modos de funcionamento de execução do programa:

- Interromper a execução do programa
- Executar o programa a partir de uma determinada frase
- Saltar frases
- Editar a tabela de ferrtas. TOOL.T
- Controlar e modificar parâmetros Q
- Sobrepor posicionamentos do volante
- Funções para a representação gráfica
- Visualizações de estado suplementares



Execução do programa de maquinação

Preparação

- 1 Fixar a peça na mesa da máquina
- 2 Memorização do ponto de referência
- 3 Seleccionar as tabelas necessárias e os ficheiros de paletes (estado M)
- 4 Seleccionar o programa de maquinação (estado M)



Com o potenciômetro de override você pode modificar o avanço e as rotações.

Com a softkey FMAX você pode reduzir a velocidade de avanço se quiser fazer correr o programa NC. A redução é válida para todos os movimentos de marcha rápida e avanço. O valor por si introduzido já não estará activo após desligar/ligar a máquina. Para restabelecer a velocidade de avanço máxima definida após a ligação, deverá introduzir de novo o correspondente valor numérico.

Execução contínua do programa

- Iniciar o programa de maquinação com a tecla externa de arranque START

Execução do programa frase a frase

- Iniciar cada frase do programa de maquinação com a tecla externa de arranque START



Interromper a maquinação

Você pode interromper a execução do programa de diferentes maneiras:

- Interrupção programada
- Tecla externa STOP
- Comutação à execução do programa frase a frase

Se durante a execução do programa o TNC registar um erro, interrompe-se automaticamente a maquinação.

Interrupção programada

Pode determinar as interrupções directamente no programa de maquinação. O TNC interrompe a execução do programa logo que o programa é executado até à frase que contém uma das seguintes introduções:

- **G38** (com e sem função auxiliar)
- Função auxiliar **M0**, **M2** ou **M30**
- 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 execução da maquinação, pode anulá-la no TNC com a softkey PARAGEM INTERNA: o símbolo "***" na visualização de estados apaga-se. 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.

Programação de eixos não comandados (eixos de contador)

Esta função deverá ser ajustada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

O TNC interrompe automaticamente a execução do programa logo que esteja programado um eixo numa frase de deslocação que tenha sido definido como eixo não comandado (eixo de contador) pelo fabricante da máquina. Neste caso, poderá deslocar o eixo não comandado manualmente para a posição desejada. O TNC mostra na janela esquerda do ecrã todas as posições nominais a deslocar, que estão programadas nesta frase. Nos eixos não comandados, o TNC mostra o curso restante auxiliar.

Logo que seja atingida em todos os eixos a posição correcta, poderá prosseguir a execução do programa através da tecla NC-Start.

GUARDAR
X

- ▶ Seleccionar a sequência de chegada desejada e execute-a utilizando a tecla NC-Start. Se posicionar manualmente os eixos não comandados, o TNC mostra também o curso restante ainda não percorrido nestes eixos (ver "Reentrada no contorno" na página 580)



OFF ON

- ▶ Seleccionar, se necessário, se os eixos comandados devem ser deslocados num sistema de coordenadas inclinado ou não inclinado.

OPERACAO
MANUAL

- ▶ Se necessário, deslocar os eixos comandados por volante ou utilizando a tecla de direcção do eixo



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 e comutar a direcção activa do eixo da ferramenta com a softkey 3D VERMELHO.

O TNC avalia a seguir de forma correspondente a função das teclas de direcção dos eixos, do volante e lógica de reentrada. Ao retirar, deve ter em conta que esteja activado o sistema de coordenadas correcto, e que estejam introduzidos os valores angulares dos eixos rotativos no menú 3D-ROT.

Exemplo de aplicação:

Retirar a ferramenta do cabeçote depois duma rotura da ferr.ta.

- Interromper a maquinação
- Libertar as teclas de direcção externas: Premir a softkey DESLOCAÇÃO MANUAL.
- Deslocar os eixos da máquina com as teclas externas de direcção



Em algumas máquinas, depois de se premir a softkey OPERAÇÃO MANUAL, há que premir a tecla externa START para desbloquear as teclas externas de direcção. Consulte o manual da sua máquina.

O fabricante da máquina pode determinar se você desloca os eixos numa interrupção de programa sempre activa no momento ou num sistema de coordenadas inclinado. Consulte o manual da sua máquina.

Continuar a execução do programa após uma interrupção



Se interromper a execução do programa durante um ciclo de maquinação, você deverá realizar a reentrada no princípio do ciclo. O TNC deverá realizar de novo os passos de maquinação já executados.

Quando interromper a execução do programa dentro de uma repetição parcial do programa ou dentro de um sub-programa, você deverá ir de novo para a posição onde interrompeu o programa, com a função AVANÇO PARA A FRASE N.

Na interrupção da execução de um programa o TNC memoriza :

- os dados da última ferr.ta chamada
- Conversões de coordenadas activadas (p.ex. deslocamento do ponto zero, rotação, espelhamento)
- as coordenadas do último ponto central do círculo definido



Tenha em conta que os dados memorizados ficam activados enquanto você não os anular (zp.ex. enquanto você selecciona um novo programa).

Os dados memorizados são utilizados para a reentrada no contorno depois da deslocação manual dos eixos da máquina durante uma interrupção (softkey APROXIMAR DA POSIÇÃO).

Continuar a execução do programa com a tecla START

Depois de uma interrupção, você pode continuar a execução do programa com a tecla START sempre que tiver parado o programa de uma das seguintes formas:

- Premindo a tecla externa STOP
- Interrupção programada

Continuar a execução do programa depois de um erro

Com avisos de erro não intermitentes:

- ▶ Eliminar a causa do erro
- ▶ Apagar o aviso de erro do ecrã: Premir a tecla CE
- ▶ Arrancar de novo ou continuar a execução do pgm no mesmo lugar onde foi interrompido

Com avisos de erro intermitentes:

- ▶ Manter premida a tecla END durante dois segundos, e o TNC executa um arranque em quente
- ▶ Eliminar a causa do erro
- ▶ Arrancar de novo

Se o erro se repetir, anote-o e avise o serviço técnico.



Reentrada livre no programa (processo a partir de uma frase)



A função AVANÇO PARA A FRASE N deverá ser activada e ajustada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

Com a função AVANÇO PARA A FRASE N (processo a partir de uma frase) você pode executar um programa de maquinação a partir de uma rase N livremente escolhida. O TNC tem em conta o cálculo da maquinação da peça até essa frase. Pode ser representada graficamente pelo TNC.

Se você tiver interrompido um programa com PARAGEM INTERNA, o TNC oferece automaticamente a frase N para a reentrada onde você interrompeu o programa.

Desde que o programa foi interrompido por uma das seguintes circunstâncias, o TNC memoriza este ponto de interrupção:

- Por uma PARAGEM DE EMERGÊNCIA
- Por uma falha de corrente
- Por uma falha do comando

Depois de ter chamado a função processo a partir de uma frase, pode através da softkey SELECCIONAR ÚLTIMO N voltar a activar o ponto de interrupção e executar um arranque NC. Depois de ligado o TNC mostra o aviso **Programa NC foi interrompido**.



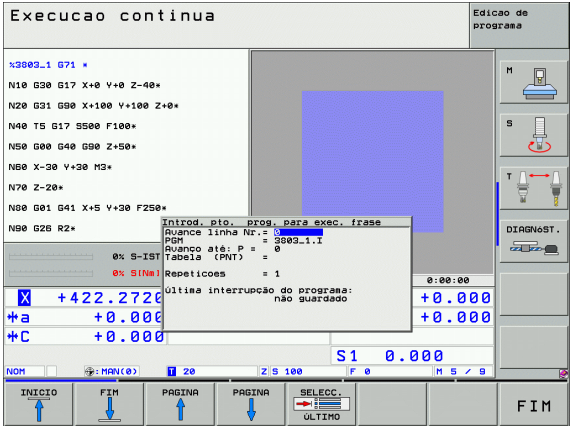
O processo a partir de uma frase não deverá começar num sub-programa.

Todos os programas, tabelas e ficheiros de paletes necessários deverão estar seleccionados num modo de funcionamento de execução do programa (estado M).

Se o programa contém uma interrupção programada antes do final do processo a partir de uma frase, este é aí interrompido. Para continuar o processo desde uma frase, prima a tecla externa START.

Depois de um processo a partir de uma Frase, a ferreta desloca-se com a função APROXIMAR DA POSIÇÃO para a posição calculada.

A correcção longitudinal da ferramenta só fica activada com a chamada da ferramenta e uma frase de posicionamento seguinte. Isto também é válido quando apenas alterou a longitude da ferramenta.





Determina-se com parâmetro de máquina 7680 se o processo a partir de uma frase em programas sobrepostos começa na frase 0 do programa principal ou se começa na frase 0 do programa onde se interrompeu pela última vez a execução do programa.

Com a softkey 3D VERMELHA poderá comutar o sistema de coordenadas para deslocação da posição de subida entre inclinado/não inclinado e direcção do eixo da ferramenta activa.

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, o TNC salta todos os ciclos do apalpador. Os parâmetros de resultado, que são descritos pelo estes ciclos, eventualmente, não contêm valores.

Em caso de processo a partir duma frase, não são permitidas as funções **M142/M143**.



Se executa um processo a partir de uma frase num programa que contém M128, o TNC poderá executar movimentos de compensação se necessário. Os movimentos de compensação são sobrepostos ao movimento de partida.

- Seleccionar a primeira frase do programa actual como início para a execução do processo a partir de uma frase: Introduzir GOTO "0".



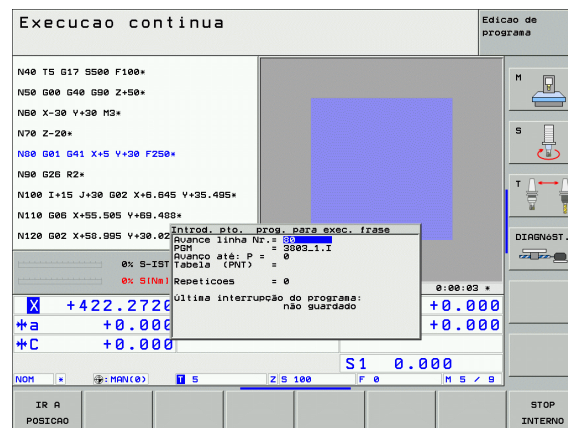
- Seleccionar processo a partir de uma frase: Premir a softkey PROCESSO A PARTIR DE UMA FRASE
- **Processo de avanço até N:** Introduzir o número N da frase onde deve acabar o processo de avanço
- **Programa:** Introduzir o nome do programa onde se encontra a frase N
- **Repetições:** Introduzir a quantidade de repetições que se deve ter em conta se acaso a frase N se encontrar dentro de uma repetição parcial do programa
- Iniciar o processo a partir de uma frase: Premir a tecla externa START
- Aproximação do contorno (ver próximo parágrafo)



Reentrada no contorno

Com a função APROXIMAÇÃO À POSIÇÃO o TNC desloca a ferramenta para o contorno da peça nas seguintes situações:

- Reentrada depois de deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção, executada sem PARAGEM INTERNA
 - Reentrada depois dum processo AVANÇO PARA FRASE N, p.ex. depois duma interrupção com STOP INTERNO
 - Se a posição de um eixo se tiver modificado depois da abertura do circuito de regulação durante uma interrupção do programa (dependente da máquina)
 - Se estiver também programado um eixo não comandado numa frase de deslocação (ver "Programação de eixos não comandados (eixos de contador)" na página 575)
- Seleccionar reentrada no contorno: Seleccionar a softkey APROXIMAR DA POSIÇÃO
- Se necessário, restabelecer o estado da máquina
- Deslocar os eixos na sequência que o TNC sugere no ecrã: Premir a tecla externa START ou
- Deslocar os eixos na sequência pretendida: Premir as softkeys APROXIMAR X, APROXIMAR Z etc. e activar respectivamente com a tecla externa START
- Continuar a maquinação: Premir a tecla externa START



Verificação da aplicação da ferramenta



A função de verificação da aplicação da ferramenta deve ser fornecida pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

Para poder realizar uma verificação da aplicação da ferramenta, devem ser preenchidos os seguintes requisitos:

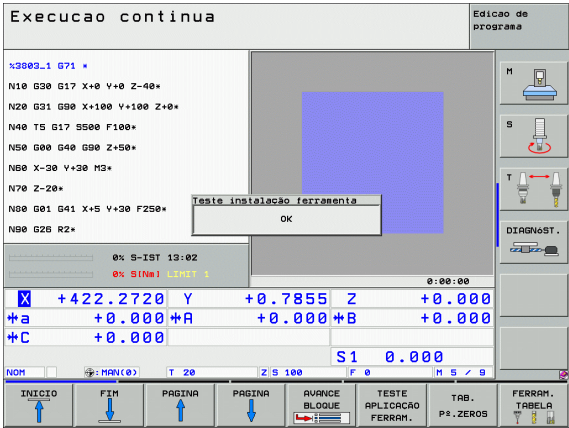
- O Bit2 do parâmetro 7246 da máquina deve ser memorizado para =1
- Deve estar activa a determinação do tempo de maquinação no modo de funcionamento **Teste do programa**
- O programa de diálogo em texto claro a verificar deve ser simulado totalmente no modo de funcionamento **Teste do programa**

Através da softkey VERIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA pode verificar antes do arranque de um programa no modo de funcionamento Executar, se as ferramentas utilizadas ainda dispõem de tempo de vida. O TNC compara os valores reais de tempo de vida da tabela de ferramentas com os valores teóricos do ficheiro de aplicação da ferramenta.

Após a softkey ter sido premida, o TNC mostra o resultado da verificação da aplicação numa janela sobreposta. Fechar a janela sobreposta com a tecla CE.

O TNC memoriza os tempos de aplicação da ferramenta num ficheiro separado com a terminação **pgmname.H.T.DEP**. (ver "Alterar ficheiros dependentes dos ajustes MOD" na página 622). Os dados de aplicação da ferramenta gerados fornecem as seguintes informações:

Coluna	Significado
TOKEN	■ TOOL: Tempo de aplicação da ferramenta por TOOL CALL. Os registos estão ordenados por ordem cronológica ■ TTOTAL: Tempo de aplicação total de uma ferramenta ■ STOTAL: Chamada de um subprograma (incluindo os ciclos); os registos estão ordenados por ordem cronológica ■ TIMETOTAL: O tempo total de maquinação do programa NC é introduzido na coluna WTIME. Na coluna PATH, o TNC introduz o nome do caminho do programa NC correspondente. A coluna TIME contém a soma de todas as entradas TIME (apenas com cabeçote ligado e sem movimentos de marcha rápida). Todas as restantes colunas colocam o TNC em 0 ■ TOOLFILE: Na coluna PATH o TNC introduz o nome do caminho da tabela de ferramentas, com a qual executou o teste do programa. Dessa forma, o TNC pode determinar na verificação real de aplicação da ferramenta se executou o teste do programa com TOOL.T



Coluna	Significado
TNR	Número de ferramenta (-1: ainda não foi trocada nenhuma ferramenta)
IDX	Índex de ferramenta
NOME	Nome da ferramenta da tabela de ferramentas
TIME	Tempo de aplicação da ferramenta em segundos
RAD	Raio da ferramenta R + Medida excedente do raio DR da ferramenta da tabela de ferramentas. A unidade é 0,1 µm
BLOCO	Número de frase no qual o TOOL CALL é programado
PATH	■ TOKEN = TOOL: Nome do caminho do programa principal ou sub-programa activo ■ TOKEN = STOTAL: Nome do caminho do sub-programa

Na verificação da aplicação da ferramenta de um ficheiro de paletes estão disponíveis duas possibilidades:

- A área iluminada encontra-se no ficheiro de paletes sob um registo de paletes:
Para a verificação da aplicação da ferramenta o TNC executa a paleta completa.
- A área iluminada encontra-se no ficheiro de paletes sob um registo de programa:
O TNC apenas executa a verificação da aplicação da ferramenta para o programa seleccionado



12.5 Arranque automático do programa

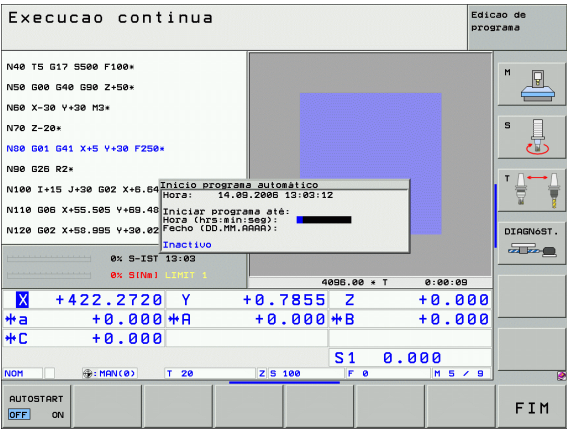
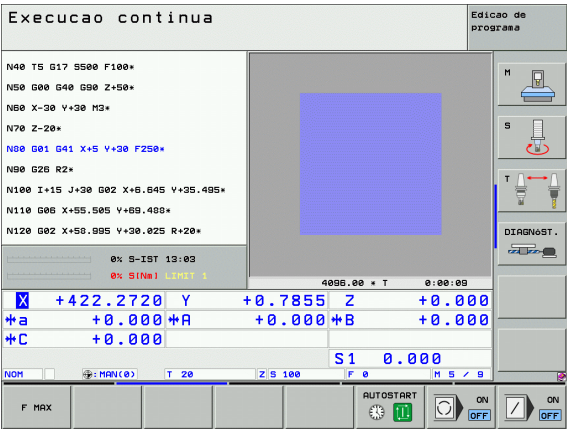
Aplicação

Para se poder executar um arranque automático do programa, o TNC tem que estar preparado pelo fabricante da sua máquina. Consulte o Manual da Máquina.

Com a softkey AUTOSTART (ver figura em cima à direita), 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 se pretende que comece o programa
- ▶ **Data (DD.MM.AAAA)**: Data em que se pretende que comece o programa
- ▶ Para activar o arranque: Colocar a softkey AUTOSTART em ON



12.6 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 nem testar as frases do programa com o sinal "/": Colocar a softkey LIGADO em ON



- ▶ Executar ou testar as frases do programa com o sinal "/": Colocar a softkey em DESLIGADO



Esta função não actua para frases **G99**.

Depois de uma interrupção de energia, mantém-se válido o último ajuste seleccionado.

Apagar o sinal „/“

- ▶ No modo de funcionamento **Memorização/Edição do programa** seleccionar a frase onde deve ser apagado o sinal de redução de iluminação



- ▶ Apagar o sinal „/“

12.7 Paragem opcional da execução do programa

Aplicação

O TNC interrompe de forma opcional a execução do programa ou o teste do programa em frases onde está programado um M01. Quando você utiliza M01 no modo de funcionamento Execução do Programa, o TNC não desliga a ferrta. nem o refrigerante.



- ▶ Em frases com M01, não interromper a execução do programa ou o teste do programa: Colocar a softkey em DESLIGADO



- ▶ Em frases com M01, interromper a execução do programa ou o teste do programa: Colocar a softkey LIGADO em ON

12.8 Ajustes de programa globais (opção de software)

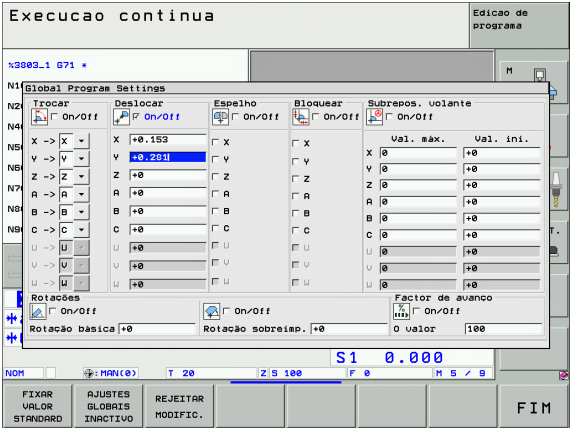
Aplicação

A função **ajustes de programa globais**, que são aplicados em especial em construções de formato grande, está disponível nos modos de funcionamento de execução do programa e no funcionamento MDI. Poderá assim definir diferentes transformações de coordenadas e ajustes, que são globais e de sobreposição para o programa NC seleccionado sem ter de, para isso, alterar o programa NC.

Poderá também activar ou desactivar no programa os ajustes globais do mesmo, desde que tenha interrompido a execução do programa (ver "Interromper a maquinação" na página 574).

Estão disponíveis os seguintes ajustes globais do programa:

Funções	Ícone	Página
Trocar eixos		Página 589
Memorizar directamente		Página 589
Deslocação auxiliar do ponto zero adicional		Página 590
Espelhamento sobreposto		Página 590
Rotação sobreposta		Página 591
Bloqueio de eixos		Página 591
Definição de uma sobreposição de volante		Página 592
Definição de uma factor de deslocação válido global		Página 591





Os ajustes globais de execução do programa não poderão ser utilizados se a função **M91/M92** (Deslocação para posições fixas da máquina) tiver sido utilizada no seu programa NC.

A função Look Ahead **M120** poderá ser utilizada se os ajustes globais do programa tiverem sido activados antes do início do programa. Desde que os ajustes globais do programa tenham sido alterados com a função **M120** activa no programa, o TNC transmite um aviso de erro e bloqueia a continuação da execução.

Com a supervisão de colisão activa DCM não poderá definir a sobreposição de volante.

O TNC apresenta a cinzento todos os eixos que não estiverem activos na sua máquina, no formulário.

Activar/desactivar função



Os ajustes globais do programa permanecem activos desde que sejam redefinidos manualmente.

O TNC mostra na visualização de posições o símbolo , se estiver activo um ajuste global do programa.

Se seleccionar um programa através da gestão de ficheiros, o TNC transmite um aviso se estiverem activos os ajustes globais do programa. O aviso poderá ser facilmente eliminado por softkey ou chamar directamente o formulário para efectuar alterações.

Os ajustes globais do programa não actuam, em geral, no modo de funcionamento smarT.NC.



▶ Seleccionar o modo de funcionamento execução do programa ou MDI



▶ Comutação de régua de softkeys



▶ Chamar o formulário de ajustes globais do programa

▶ Activar as funções desejadas com os respectivos valores





Se activar mais ajustes globais de programa ao mesmo tempo, o TNC calcula as transformações internamente na seguinte sequência:

- 1: trocar eixo
- 2: rotação básica
- 3: deslocação
- 4: espelhamento
- 5: rotação sobreposta

As restantes funções de bloqueio de eixos, sobreposição de volante e factor de avanço trabalham independentemente.

Para poder navegar no formulário, estão disponíveis numa tabela as seguintes funções. Além disso, poderá utilizar o formulário ainda com o rato.

Funções	Tecla/ Softkey
Saltar para a função anterior	
Saltar para a função seguinte	
Seleccionar elemento seguinte	
Seleccionar elemento anterior	
Trocar o eixo de função: Abrir a lista dos eixos disponíveis	
Ligar/desligar função, se o foco estiver sobre a caixa de verificação	
Repor os ajustes globais de programa da função: ■ Desactivar todas as funções ■ Definir todos os valores introduzidos = 0, definir o factor de avanço = 100. Colocar rotação básica = 0, se não estiver activa nenhuma tabela preset, caso contrário o TNC memoriza a rotação básica introduzida na tabela preset para preset activo	
Todas as alterações efectuadas após a última chamada do formulário são rejeitadas	
Desactivar todas as funções activas se os valores introduzidos ou definidos se mantiverem	
Memorizar todas as alterações e fechar o formulário	



Trocar eixos

Com a função Trocar Eixos, poderá adequar um eixo programado num programa NC, na configuração de eixos da sua máquina ou na situação de fixação:



Após activação da função, os eixos trocam-se segundo todas as transformações efectuadas em seguida sobre os eixos trocados.

De notar que a troca de eixo deve ser realizada com sentido, caso contrário o TNC emite avisos de erro.

Ter em atenção que após a activação desta função, poderá tornar-se necessária uma reentrada no contorno. O TNC chama então o menu de reentrada automaticamente após o fecho do formulário (ver "Reentrada no contorno" na página 580).

- ▶ No formulário de regulações de programa globais colocar o foco sobre **Trocar ligado/desligado**, activar a função com a tecla SPACE
- ▶ Colocar o foco sobre a linha com a tecla de seta virada para baixo, à esquerda do eixo a trocar
- ▶ Premir a tecla Goto, para mostrar a lista de eixos para onde deseja efectuar a troca
- ▶ Com a tecla de seta para baixo escolher o eixo para o qual deseja trocar e aceitar com a tecla ENT

Se trabalhar com um rato, poderá clicar no menu pendente respectivo para seleccionar directamente o eixo pretendido.

Memorizar directamente

Com a função rotação básica poderá compensar uma inclinação da peça. A actuação corresponde à função rotação básica, que poderá registar no funcionamento manual através das funções de apalpação. Em seguida, o TNC sincroniza os valores introduzidos no formulário com os valores do menu de rotação básica e vice-versa.



Ter em atenção que após a activação desta função, poderá tornar-se necessária uma reentrada no contorno. O TNC chama então o menu de reentrada automaticamente após o fecho do formulário (ver "Reentrada no contorno" na página 580).



Deslocação auxiliar do ponto zero adicional

Com a função de deslocação do ponto zero adicional poderá compensar os diversos desvios em todos os eixos activos.



Os valores definidos no formulário actuam adicionalmente aos valores já definidos no programa através do ciclo **G53** ou **G54** (deslocação do ponto zero).

Ter em atenção que após a activação desta função, poderá tornar-se necessária uma reentrada no contorno. O TNC chama então o menu de reentrada automaticamente após o fecho do formulário (ver "Reentrada no contorno" na página 580).

Espelhamento sobreposto

Com a função espelhamento sobreposto poderá espelhar todos os eixos activos.



Os eixos de espelhamento definidos no formulário actuam adicionalmente aos valores já definidos no programa através do ciclo 8 (espelhamento).

Ter em atenção que após a activação desta função, poderá tornar-se necessária uma reentrada no contorno. O TNC chama então o menu de reentrada automaticamente após o fecho do formulário (ver "Reentrada no contorno" na página 580).

- ▶ No formulário de regulações de programa globais colocar o foco sobre **espelhamento ligado/desligado**, activar a função com a tecla SPACE
- ▶ Com a tecla de seta para baixo, colocar o foco sobre o eixo que pretende espelhar
- ▶ Premir a tecla SPACE para espelhar o eixo. Se premir novamente na tecla SPACE anula a função

Se trabalhar com um rato, clicando sobre os diversos eixos poderá activar directamente os eixos pretendidos.

Rotação sobreposta

Com a função rotação sobreposta, poderá definir uma rotação qualquer do sistema de coordenadas no plano de maquinação activo no momento.



A rotação sobreposta definida no formulário actua adicionalmente ao valor já definido no programa através do ciclo **G73** (rotação).

Ter em atenção que após a activação desta função, poderá tornar-se necessária uma reentrada no contorno. O TNC chama então o menu de reentrada automaticamente após o fecho do formulário (ver "Reentrada no contorno" na página 580).

Bloqueio de eixos

Com esta função poderá bloquear todos os eixos activos. O TNC não executa qualquer movimento durante o processamento do programa no eixo por si bloqueado.



Ter em atenção que aquando da activação desta função a posição do eixo bloqueado não provoque qualquer colisão.

- ▶ No formulário de regulações de programa globais colocar o foco sobre **Bloquear ligado/desligado**, activar a função com a tecla SPACE
- ▶ Com a tecla de seta para baixo, colocar o foco sobre o eixo que pretende espelhar
- ▶ Premir a tecla SPACE para bloquear o eixo. Se premir novamente na tecla SPACE anula a função

Se trabalhar com um rato, clicando sobre os diversos eixos poderá activar directamente os eixos pretendidos.

Factor de avanço

Com a função de factor de avanço, poderá reduzir ou aumentar em percentagem o avanço programado. O TNC permite introduções entre 1 e 1000%.



Ter em atenção que o TNC considera sempre o factor de avanço como sendo relativo ao avanço actual, que você já aumentou ou reduziu, se necessário, através da alteração do override de avanço.



Sobreposição de volante

Com a função de sobreposição do volante, permite a deslocação sobreposta com o volante enquanto o TNC processa um programa.

Na coluna **Valor máx** poderá definir o curso permitido máximo, que poderá deslocar pelo volante. O TNC aceita o valor de deslocamento real em cada eixo na coluna **Valor inicial**, logo que a execução do programa for interrompida (STIB=OFF). O valor inicial ficará memorizado até ser apagado ou existir uma interrupção no fornecimento de energia. Pode também editar o **Valor inicial**, o TNC reduz o valor introduzido por si, se necessário, para o respectivo **Valor máx.**



Se for introduzido um **Valor inicial** por activação da função, o TNC chama a função Reentrada no Contorno aquando do fecho da janela, para deslocar o valor definido (ver "Reentrada no contorno" na página 580).

Um percurso máximo já definido no programa NC com **M118** é escrito no formulário a partir do valor introduzido. O valor já deslocado com o volante utilizando a **M118** é introduzido pelo TNC de novo na coluna **Valor inicial** do formulário, para que na activação não exista qualquer salto para visualização. Se o curso já percorrido utilizando a **M118** for superior ao valor máximo permitido no formulário, o TNC chama a função Reentrada no Contorno através do encerramento da janela, para percorrer o valor da diferença (ver "Reentrada no contorno" na página 580).

Se procurar introduzir um **valor inicial** que seja superior ao **valor máx.**, o TNC emite um aviso de erro. Por norma, introduzir um **valor inicial** que não seja superior ao **valor máx.**

12.9 Regulação do avanço adaptável AFC (opção de software)

Aplicação



A função **AFC** deve ser fornecida e ajustada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.



Para ferramentas com diâmetro inferior a 5 mm, a regulação de avanço adaptável não tem qualquer sentido. O diâmetro limite pode também ser superior se a potência nominal do cabeçote for muito alta.

Em maquinações cujo avanço e o número de rotações do cabeçote devem ser correspondentes (por exemplo, em roscagem) não deverá trabalhar com o ajuste do avanço adaptável.

No ajuste do avanço adaptável, o TNC regula automaticamente, dependendo da potência actual do cabeçote, o avanço da trajectória aquando da execução de um programa. A potência do cabeçote pertencente a cada secção de maquinação deverá ser calculada num corte de conhecimento e é memorizada pelo TNC num ficheiro pertencente a um programa de maquinação. No início da secção de maquinação respectiva, executada normalmente através da ligação do cabeçote com **M3**, o TNC regula o avanço de forma a que este se inclua nos limites definidos.

Desta forma evitam-se efeitos negativos sobre a ferramenta, a peça e a máquina que poderiam surgir noutras condições de corte. As condições de corte podem ser alteradas especialmente por:

- Desgaste da ferramenta
- Podem surgir profundidades de corte irregulares que aumentam em peças de fundição
- Irregularidades de dureza que existem por inclusão de material



A aplicação da regulação de avanço adaptável AFC possui as seguintes vantagens:

- **Optimização do tempo de maquinação**
Por regulação do avanço, o TNC procura parar a potência máxima já conhecida durante o tempo total de maquinação. O tempo total de maquinação é reduzido através do aumento do avanço na zona de maquinação com pouca perda de material
- **Supervisão da ferramenta**
Se a potência do cabeçote ultrapassar o valor máximo conhecido, o TNC reduz o avanço até que seja alcançada de novo a potência do cabeçote de referência. Se, durante o processamento, for ultrapassada a potência máxima do cabeçote e ao mesmo tempo for reduzido o avanço mínimo por si definido, o TNC desliga-se. Assim evitam-se danos por fissuras ou desgaste na fresagem.
- **Manutenção da mecânica da máquina**
Através da redução atempada de avanço ou através de reacções de comutação respectivas poderão reduzir-se danos provocados por sobrecarga na máquina

Definir ajustes básicos AFC

Na tabela **AFC.TAB**, que deve ser armazenada no directório **TNC:**, determine os ajustes normais que o TNC deve utilizar para executar o ajuste do avanço.

Os dados contidos nesta tabela apresentam valores predefinidos, copiados para um ficheiro dependente pertencente a um programa de maquinação aquando do corte de conhecimento e que servem de princípios básicos para a regulação. Os dados seguintes estão definidos nesta tabela:

Coluna	Função
NR	Número de linhas actuais na tabela (não têm qualquer outra função)
AFC	Nome do ajuste de regra. Este nome deve ser introduzido na coluna AFC da tabela de ferramentas. Ele determina a correspondência do parâmetro de regulação para a ferramenta
FMIN	Avanço com o qual o TNC deve executar uma reacção de sobrecarga. Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado. Campo de introdução: 50 a 100%
FMAX	O avanço máximo no material pode ser até ao valor que o TNC pode aumentar automaticamente. Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado
FIDL	Avanço com que o TNC deve deslocar-se se a ferramenta não cortar (avanço no ar). Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado
FENT	Avanço com que TNC deve deslocar-se se a ferramenta penetrar ou sair da ferramenta. Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado. Valor de introdução máximo: 100%
OVLD	Reacção realizada pelo TNC em sobrecarga: ■ M: Processamento de uma macro definida pelo fabricante da máquina ■ S: Executar imediatamente a paragem do NC ■ F: Executar a paragem do NC se a ferramenta for retirada ■ E: Mostrar apenas um aviso de erro no ecrã ■ -: Não executar uma reacção de sobrecarga O TNC executa uma reacção de sobrecarga se, quando a regulação estiver activada, a potência do cabeçote for ultrapassada em 1 segundo e ao mesmo tempo o avanço mínimo definido for reduzido
POUT	Potência do cabeçote através da qual o TNC deve reconhecer uma retirada de ferramenta. Introduzir valor percentual relativo à carga de referência conhecida. Valor recomendado: 8%



Coluna	Função
SENS	Sensibilidade (agressividade) da regulação. Pode ser introduzido um valor entre 50 e 200. 50 corresponde a uma regulação lenta, 200 a uma regulação agressiva. Uma regulação agressiva reage rapidamente e com alterações de valores elevadas, mas tende para uma inclinação exagerada. Valor recomendado: 100
PLC	Valor que o TNC deve transmitir ao PLC para início de uma secção de maquinação. Função determinada pelo fabricante da máquina, consultar o manual da máquina



É possível definir na tabela **AFC.TAB** bastantes ajustes de regulação (linhas).

Se não for apresentada qualquer tabela AFC.TAB no directório **TNC:**, o TNC utiliza ajustes definidos internamente para o corte de conhecimento. É recomendado que se trabalhe basicamente com a tabela AFC.TAB.

Proceda da seguinte forma, para criar o ficheiro AFC.TAB (necessário apenas se o ficheiro ainda não existir):

- ▶ Seleccionar o modo de funcionamento **Memorização/Edição de programas**
- ▶ Seleccionar Gestão de ficheiros: Premir a tecla PGM MGT
- ▶ Seleccionar directório **TNC:**
- ▶ Abrir o novo ficheiro **AFC.TAB**, confirmar com a tecla ENT: O TNC acende uma lista com formato de tabela
- ▶ Seleccionar formato de tabela **AFC.TAB** e confirmar com a tecla ENT: O TNC cria a tabela com o ajuste de regulação **standard**



Executar corte de conhecimento

Num corte de conhecimento o TNC copia, em seguida, para cada secção de maquinação, os ajustes básicos definidos na tabela AFC.TAB para o ficheiro de **<nome>.I.AFC.DEP.0** **<nome>** corresponde ao nome do programa NC para o qual executou o corte de conhecimento. Adicionalmente o TNC regista a potência máxima do cabeçote surgida durante o corte de conhecimento e memoriza este valor também na tabela.

Cada linha do ficheiro de **<nome>.I.AFC.DEP** corresponde a uma secção de maquinação, que inicia com **M3** (ou **M4**) e termina com **M5**. Todos os dados do ficheiro de **<nome>.I.AFC.DEP** podem ser editados, desde que pretenda efectuar optimizações. Se tiver efectuado optimizações em comparação com os valores introduzidos na tabela AFC.TAB, o TNC inclui um ***** antes do ajuste de regra na coluna AFC. Juntamente com os dados da tabela AFC.TAB (ver "Definir ajustes básicos AFC" na página 595), o TNC memoriza ainda as seguintes informações adicionais no ficheiro de **<nome>.I.AFC.DEP**:

Coluna	Função
NR	Número da secção a maquinar
TOOL	Número ou nome da ferramenta, com a qual seria realizado o corte de maquinação (não editável)
IDX	Número ou nome da ferramenta, com a qual seria realizado o corte de maquinação (não editável)
N	Diferença para chamada da ferramenta: ■ 0: a ferramenta foi chamada com o respectivo número de ferramenta ■ 1: a ferramenta foi chamada com o respectivo nome de ferramenta
PREF	Carga de referência do cabeçote. O TNC mostra o valor percentual, correspondente à potência nominal do cabeçote
ST	Estado da secção de maquinação: ■ L: Na próxima execução tem lugar um corte de conhecimento para esta secção de maquinação, o TNC escreve por cima do valor já introduzido nessa linha ■ C: O corte de conhecimento é executado com sucesso. Na próxima execução pode realizar-se um ajuste automático do avanço
AFC	Nome do ajuste de regra



Antes de executar um corte de conhecimento, ter em atenção os seguintes requisitos:

- Se necessário, consultar os ajustes de regra na tabela AFC.TAB
- Introduzir os ajustes de regra pretendidos para todas as ferramentas na coluna **AFC** da tabela de ferramentas TOOL.T
- Seleccionar o programa que pretende conhecer
- Activar por softkey a função de ajuste de avanço adaptável (ver "Activar/desactivar AFC" na página 600)



Se executar um corte de conhecimento, o TNC define internamente o override do cabeçote para 100%. Não poderá alterar mais o número de rotações do cabeçote.

Não deverá executar todo o passo de maquinação em modo de conhecimento. Se não alterar as condições de corte actuais, poderá mudar imediatamente para a regra de Modo. Para isso, prima a softkey TERMINAR CONHECIMENTO, o estado muda de **L** para **C**.

Durante o corte de conhecimento pode alterar o avanço de maquinação através do override de avanço e assim retirar influência sobre a carga de referência calculada.

Se necessário, poderá rever quando quiser um corte de conhecimento. Volte a colocar o estado **ST** manualmente em **L**. Pode ser executada uma revisão do corte de conhecimento se o avanço programado tiver sido programado com um valor muito alto e se durante o passo de maquinação tiver de reduzir fortemente o override de avanço.

Poderá conhecer bastantes passos de maquinação para uma ferramenta. Um passo de maquinação começa sempre com **M3** (ou **M4**) e termina com **M5**.

O TNC muda o estado de conhecimento (**L**) para regra (**C**) apenas quando a carga de referência calculada for superior a 2%. Em valores pequenos não é possível efectuar um ajuste de avanço adaptável.



Um fabricante da máquina poderá disponibilizar uma função, com a qual o corte de conhecimento termina automaticamente após um tempo seleccionado. Consulte o manual da máquina.

Proceda da seguinte forma para seleccionar e, se necessário, editar o **<o nome do ficheiro>.I.AFC.DEP**:



▶ **Seleccionar execução contínua do programa**



▶ Comutar a régua de softkeys



▶ Seleccionar a tabela das regulações AFC

▶ Se necessário realizar optimização



Tenha em atenção que o **<nome de ficheiro>.I.AFC.DEP** está bloqueado para edição desde que execute o programa do NC de **<nome>.H**. O TNC mostra os dados na tabela a vermelho.

O TNC anula o bloqueio de edição se tiver sido executada uma das seguintes funções:

- M02
- M30
- END PGM



Activar/desactivar AFC



- ▶ Seleccionar execução contínua do programa
- ▶ Comutar a régua de softkeys
- ▶ Regulação do avanço adaptável AFC: Colocar a softkey em LIGADA, o TNC mostra na visualização de posições o símbolo AFC (ver "Visualização de estados" na página 51)
- ▶ Desactivar a regulação do avanço adaptável: Colocar a softkey em DESLIGADO



O ajuste de avanço adaptável permanece activo até o desactivar novamente utilizando a softkey.

Se o ajuste de avanço adaptável estiver activado no modo **Regra**, o TNC define internamente o override do cabeçote em 100%. Não poderá alterar mais o número de rotações do cabeçote.

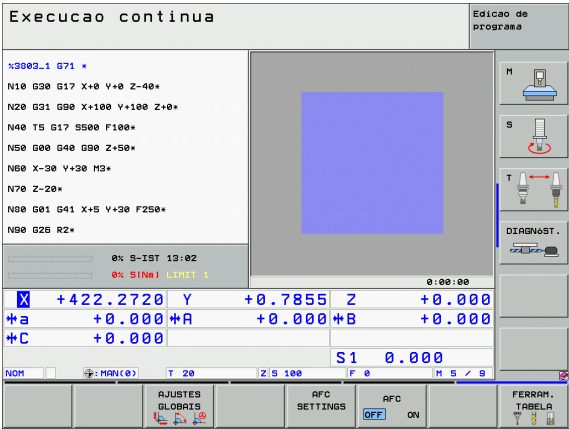
Se o ajuste do avanço adaptável estiver activado no modo **Regra**, o TNC aceita a função de override do avanço:

- Se aumentar o override do avanço, isso não terá qualquer influência sobre a regulação.
- Se reduzir o override do avanço em mais de **10%** relativamente à posição máxima, o TNC interrompe o ajuste do avanço adaptável. Neste caso, o TNC acende uma janela com o correspondente texto de aviso

Nas frases do NC, em que é programado **G0**, o ajuste de avanço adaptável **não está activo**.

É permitido processo a partir de uma frase por ajuste de avanço activo, o TNC tem em consideração o número de corte do local de entrada.

O TNC mostra várias informações nas visualizações de estado adicionais, se o ajuste do avanço adaptável estiver activo (ver "Regulação de avanço adaptável AFC (Cursor AFC, opção de software)" na página 59). O TNC mostra ainda na visualização de posição o símbolo



Ficheiro de protocolo

Durante um corte de conhecimento, o TNC memoriza para cada secção de maquinação várias informações no ficheiro de **<nome>.I.AFC2.DEP. 0 <nome>** corresponde ao nome do programa NC para o qual executou o corte de conhecimento. Em regra o TNC actualiza os dados e executa diferentes avaliações. Os dados seguintes estão memorizados nesta tabela:

Coluna	Função
NR	Número da secção a maquinar
TOOL	Número ou nome da ferramenta, com a qual seria realizado o corte de maquinação
IDX	Número ou nome da ferramenta, com a qual seria realizado o corte de maquinação
SNOM	Número de rotações nominal do cabeçote [U/min]
SDIF	Diferença máxima do número de rotações do cabeçote em % do número de rotações teóricas
LTIME	Tempo de maquinação para o corte de conhecimento
CTIME	Tempo de maquinação para o corte normal
TDIFF	Diferença temporal entre o tempo de maquinação em Conhecimento e Regra em %
PMAX	Potência máxima do cabeçote surgida durante a maquinação. O TNC mostra o valor percentual, correspondente à potência nominal do cabeçote
PREF	Carga de referência do cabeçote. O TNC mostra o valor percentual, correspondente à potência nominal do cabeçote
OVLD	Reacção realizada pelo TNC em sobrecarga: ■ M: Foi utilizada uma macro definida pelo fabricante da máquina ■ S: Foi efectuada uma paragem directa do NC ■ F: Foi efectuada uma paragem do NC após o que a ferramenta foi deslocada livremente ■ E: Foi mostrado um aviso de erro no ecrã ■ -: Não foi executada qualquer reacção de excesso de carga
BLOCO	Número de frase onde começa o corte de maquinação



O TNC calcula o tempo de maquinação total para todos os corte de conhecimento (**LTIME**), todos os cortes normais (**CTIME**) e da diferença total de tempo (**TDIFF**) e introduz estes dados atrás da palavra-chave **TOTAL** na última linha do ficheiro de protocolo.



Proceda da seguinte forma para seleccionar o <o nome do ficheiro>.I.AFC2.DEP:



▶ **Seleccionar execução contínua do programa**



▶ Comutar a régua de softkeys



▶ Seleccionar a tabela das regulações AFC



▶ Mostrar ficheiro de protocolo



13

Funções MOD



13.1 Seleccionar funções MOD

Através das funções MOD pode seleccionar visualizações e possibilidades de introdução adicionais. As funções MOD disponíveis dependem do tipo de funcionamento seleccionado.

Seleccionar funções MOD

Selecione o tipo de funcionamento no qual pretende alterar as funções MOD.

- MOD

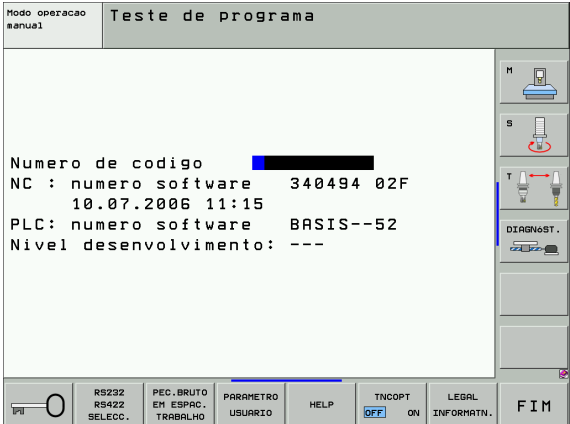
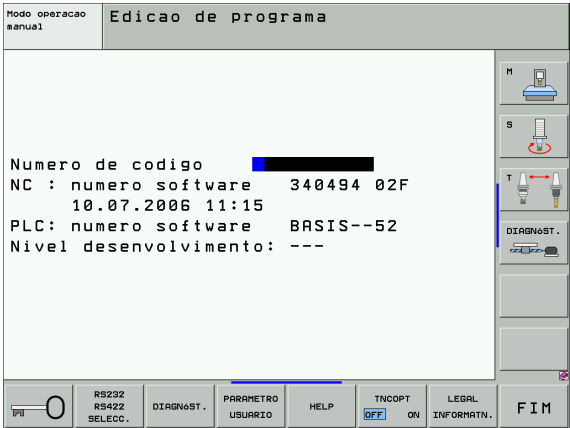
► Seleccionar funções MOD: Premir a tecla MOD. As figuras à direita mostram menus típicos de Memorização/Edição do programa (figura em cima, à direita), teste do programa (figura em baixo, à direita) e num modo de funcionamento de máquina (figura na próxima página)

Modificar ajustes

- Seleccionar a função MOD com as teclas de setas no menu visualizado
- Para se modificar um ajuste – depende da função seleccionada – dispõe-se de três possibilidades:
- Introduzir directamente o valor numérico, p.ex. na determinação dos finais de curso
 - Modificar o ajuste premindo a tecla ENT, p.ex., na determinação da introdução do programa
 - Modificar o ajuste com uma janela de selecção. Quando se dispõe de várias possibilidades de ajuste, pode-se abrir uma janela premindo a tecla GOTO onde rapidamente se vêm todas as possibilidades de ajuste. Selecione 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

- Funções MOD: premir a softkey FIM ou a tecla END



Resumo das funções MOD

Consoante o modo de funcionamento seleccionado, você pode efectuar as seguintes modificações:

Memorização/Edição do programa:

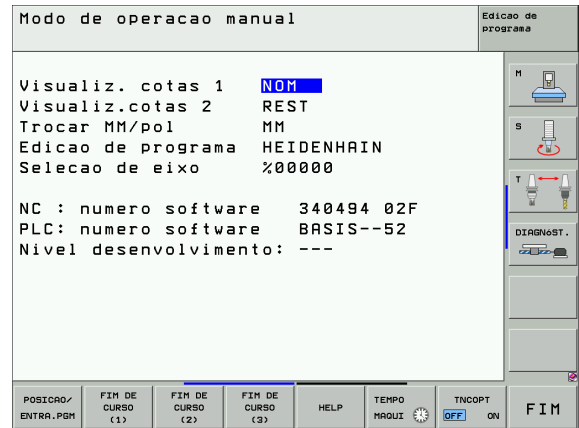
- visualizar vários números de software
- introduzir o código
- Ajustar a conexão de dados externa
- Se necessário, parâmetros do utilizador específicos da máquina
- Se necessário, visualizar ficheiros AJUDA
- Carregar pacotes de serviços
- Ajustar fuso horário
- Avisos legais

Teste do programa:

- visualizar vários números de software
- introduzir o código
- ajuste da conexão de dados externa
- Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho
- Se necessário, parâmetros do utilizador específicos da máquina
- Se necessário, mandar visualizar ficheiros AJUDA
- Ajustar fuso horário
- Avisos legais

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 pontos de referência
- Visualizar os tempos de maquinação
- Se necessário, visualizar ficheiros AJUDA
- Ajustar fuso horário
- Avisos legais



13.2 Números de software

Aplicação

Os seguintes números de software PLC estão à disposição após selecção das funções MOD no ecrã do TNC:

- **NC**: número do software NC (é gerido pela HEIDENHAIN)
- **PLC**: número ou nome do software PLC (é gerido pelo fabricante da sua máquina)
- **Estado de desenvolvimento (FCL=Feature Content Level)**:
Estado de desenvolvimento instalado no comando (ver "Estado de desenvolvimento (Funções de actualização)" na página 8)
- **DSP1** bis **DSP3**: número do software do regulador de rotações (é gerido pela HEIDENHAIN)
- **ICTL1** e **ICTL3**: número do software do regulador de corrente eléctrica (é gerido pela HEIDENHAIN)



13.3 Introduzir o código

Aplicação

O TNC precisa de um código para as seguintes funções:

Função	Código
Seleccionar parâmetros do utilizador	123
Configurar cartão Ethernet (não iTNC 530 com Windows 2000)	NET123
Autorizar funções especiais na programação de parâmetros Q	555343

Além disso, com a palavra-chave **version** pode criar um ficheiro que contém todos os números de software actuais do seu comando:

- ▶ Introduzir a palavra-chave **version**, confirmar com a tecla ENT
- ▶ O TNC visualiza no ecrã todos os números de software actuais
- ▶ Finalizar o resumo da versão: Premir a tecla END



Se necessário, pode fazer a leitura do ficheiro memorizado no directório TNC **versão.a** e enviar, para diagnóstico, ao fabricante da sua máquina ou à HEIDENHAIN.



13.4 Carregar pacotes de serviços

Aplicação



Contacte sempre o fabricante da máquina antes de instalar um pacote de serviços.

Depois de terminado o processo de instalação, o TNC executa um arranque em quente. Antes de carregar os pacotes de serviços, coloque a máquina no estado de PARAGEM DE EMERGÊNCIA.

Caso ainda não tenha sido executado: Ligar a rede, a partir da qual pretende efectuar a instalação.

Com esta função pode de forma fácil efectuar uma actualização do software no TNC

- ▶ Seleccionar o modo de funcionamento **Memorização/Edição de programas**
- ▶ Premir a tecla MOD
- ▶ Iniciar a actualização do software Premir a softkey „Carregar pacote de serviços“, o TNC mostra uma janela sobreposta para a selecção do ficheiro de actualização
- ▶ Com as teclas de setas, seleccionar o directório para o qual deve ser gravado o pacote de serviços A tecla ENT abre a respectiva subestrutura do directório
- ▶ Seleccionar um ficheiro: premir duas vezes a tecla ENT no directório seleccionado. O TNC muda da janela de directórios para a janela de ficheiros
- ▶ Iniciar o processo de actualização: Seleccionar o ficheiro com a tecla ENT: O TNC descomprime todos os ficheiros necessários e inicia de seguida novamente o comando Este processo pode demorar alguns minutos

13.5 Ajuste da conexão de dados

Aplicação

Para ajustar a conexão de dados, prima a softkey RS 232- / RS 422 - AJUSTAR O TNC mostra um menú no ecrã onde se introduzem os seguintes ajustes:

Ajustar a interface RS-232

O modo de funcionamento e a velocidade Baud para a conexão RS-232 introduzem-se à esquerda do ecrã.

Ajustar a interface RS-422

O modo de funcionamento e a velocidade Baud para a conexão RS-422 introduzem-se à direita do ecrã.

Seleccionar o MODO DE FUNCIONAMENTO num aparelho externo



Nos modos de funcionamento FE2 e EXT você não pode utilizar as funções "memorizar todos os programas", "memorizar o programa visualizado", e "memorizar o directório".

Ajustar a VELOCIDADE BAUD

A VELOCIDADE BAUD (velocidade de transmissão dos dados) pode seleccionarse entre 110 e 115.200 Baud.

Aparelho externo	Modo de funciona-mento	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	FE1	
FE 401 a partir do Nº de Prog.230 626 03	FE1	
Unidade de disquetes da HEIDENHAIN FE 401 até inclusive prog. Nº 230 626 02	FE2	
Aparelhos externos, como impressora, leitor, perfurador, PC sem TNCremo	EXT1, EXT2	



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

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	vazio

Nomes dos ficheiros:

Dados	Modo de funcionamento	Nome do ficheiro
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 deve usar o software HEIDENHAIN para a transmissão de dados TNCremoNT. Com o TNCremoNT, você pode comandar, por meio da interface serial ou por meio da interface Ethernet, todos os comandos HEIDENHAIN.



Pode descarregar gratuitamente a versão actual de TNCremo NT da base de ficheiros HEIDENHAIN em (www.heidenhain.de, <Service>, <Área de download>, <TNCremo NT>).

Condições de sistema para o TNCremoNT:

- PC com processador 486 ou superior
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MBytes de memória de trabalho
- 5 MBytes livres no seu disco duro
- Uma interface serial livre ou ligação à rede TCP/IP

Instalação em Windows

- ▶ Inicie o programa de instalação SETUP.EXE com o gestor de ficheiros (Explorer)
- ▶ Siga as instruções do programa de setup

Iniciar o TNCremoNT em Windows

- ▶ Faça clique em <Iniciar>, <Programas>, <Aplicações HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Quando você inicia o TNCremoNT pela primeira vez, o TNCremoNT procura estabelecer automaticamente uma ligação para o TNC.



Transmissão de dados entre TNC e TNCremoNT

Verifique se o TNC está conectado à interface serial correcta do seu computador, ou conectado à rede.

Depois de ter iniciado o TNCremoNT, veja na parte superior da janela principal **1** todos os ficheiros que estão memorizados no directório activado. No <Directório>, <Trocar pasta> pode escolher qualquer suporte de dados ou escolher um outro directório no seu computador.

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do PC estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- ▶ Selecione <Ficheiro>, <Estabelecer ligação>. O TNCremoNT recebe então a estrutura de ficheiros e directórios do TNC, e visualiza-a na parte inferior da janela principal **2**
- ▶ Para transferir um ficheiro do TNC para o PC, selecione 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 transferir um ficheiro do PC para o TNC, selecione o ficheiro na janela do PC, fazendo clique com o rato e arraste o ficheiro marcado com rato premido para dentro da janela do TNC**2**

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do TNC, estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

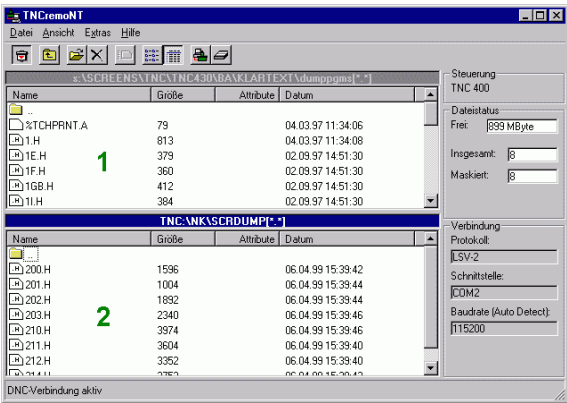
- ▶ Selecione <Extras>, <Servidor TNC>. O TNCremoNT arranca agora no funcionamento de servidor e pode receber dados do TNC, ou enviar dados para o TNC
- ▶ Selecione no TNC as funções para a gestão de ficheiros com a tecla PGM MGT (ver "Transmissão de dados para/de uma base de dados externa" na página 123) e transfira os ficheiros pretendidos

Finalizar o TNCremoNT

Selecione o nível de menu <Ficheiro>, <Finalizar>



Observe também a função de auxílio sensível ao contexto do TNCremoNT, onde estão explicadas todas as funções. A chamada faz-se por meio da tecla F1.



13.6 Interface Ethernet

Introdução

Você pode como standard equipar o TNC com um cartão Ethernet para ligar o comando Cliente à sua rede. O TNC transmite dados por meio do cartão Ethernet, com

- o protocolo **smb** (server **m**essage **b**lock) para sistemas operativos windows, ou
- da família de protocolos **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) e com recurso ao NFS (Network File System) O TNC suporta ainda o protocolo V3 do NFS, com o qual poderá obter uma velocidade de transmissão de dados superior

Possibilidades de conexão

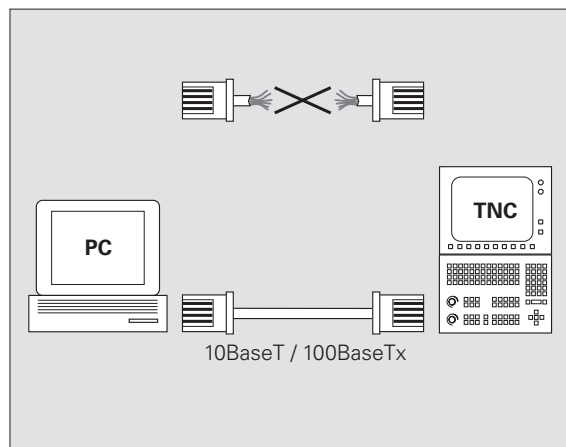
Você pode ligar à sua rede o cartão Ethernet do TNC por conexão RJ45 (X26, 100BaseTX ou 10BaseT) ou directamente com um PC. A conexão está separada galvanicamente da electrónica de comando.

Em caso de conexão 100BaseTX ou conexão 10BaseT, utilize cabo Twisted Pair, para conectar o TNC à sua rede.



O comprimento máximo de cabo entre o TNC e um ponto nodal depende da classe do cabo, do revestimento e do tipo de rede (100BaseTX ou 10BaseT).

Se colocar o TNC em ligação directa com um PC, tem que utilizar um cabo cruzado.



Ligar o iTNC directamente com um PC Windows

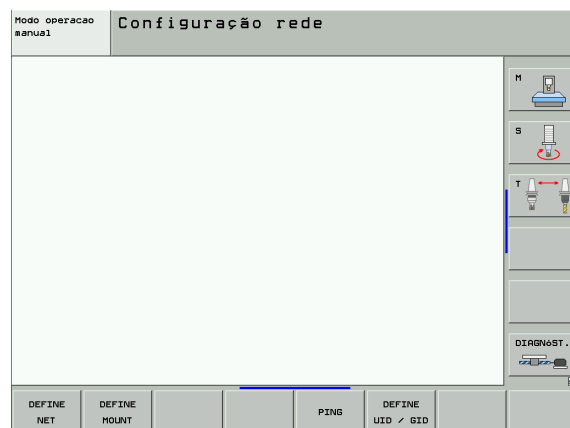
Sem grande perda de tempo e sem conhecimentos sobre a rede, você pode ligar o iTNC 530 directamente com um PC, que disponha de um cartão Ethernet. Para isso, você apenas precisa de realizar alguns ajustes no TNC e os ajustes respectivos no PC.

Ajustes no iTNC

- ▶ Ligue o iTNC (conexão X26) e o PC com um cabo Ethernet cruzado (designação comercial: Patchkabel cruzado ou cabo STP cruzado)
- ▶ Prima no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa a tecla MOD. Introduza o código numérico NET123, e o iTNC visualiza o ecrã principal para a configuração da rede (ver figura em cima, à direita)
- ▶ Prima a softkey DEFINE NET para a introdução dos ajustes da rede gerais (ver figura no meio, à direita).
- ▶ Introduza um endereço de rede qualquer. Você memoriza endereços de rede a partir de quatro valores numéricos separados por um ponto, p.ex. **160.1.180.23**
- ▶ Com a tecla de seta, selecione para a direita a coluna seguinte e introduza a máscara Subnet. Você memoriza a máscara Subnet também a partir de quatro valores numéricos separados por um ponto, p.ex. **255.255.0.0**
- ▶ Prima a tecla END, para sair dos ajustes de rede gerais
- ▶ Prima a softkey DEFINE MOUNT para a introdução dos ajustes específicos da rede (ver figura em baixo, à direita).
- ▶ Defina o nome de PC e o suporte do PC a que pretende aceder, começando com dois traços inclinados, p.ex. **//PC3444/C**
- ▶ Com a tecla de seta, selecione para a direita a coluna seguinte e introduza o nome com que deve ser visualizado o PC na gestão de ficheiros do iTNC, p.ex. **PC3444:**
- ▶ Com a tecla de seta, selecione para a direita a coluna seguinte e introduza o tipo de sistema de ficheiros **smb**
- ▶ Com a tecla de seta, selecione para a direita a coluna seguinte e introduza as seguintes informações, que dependem do sistema operativo do PC:
ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- ▶ Termine a configuração da rede: Premir a tecla END duas vezes; o iTNC arranca de novo, automaticamente



Os parâmetros **username**, **workgroup** e **password** não devem ser indicados em todos os sistemas operativos windows.



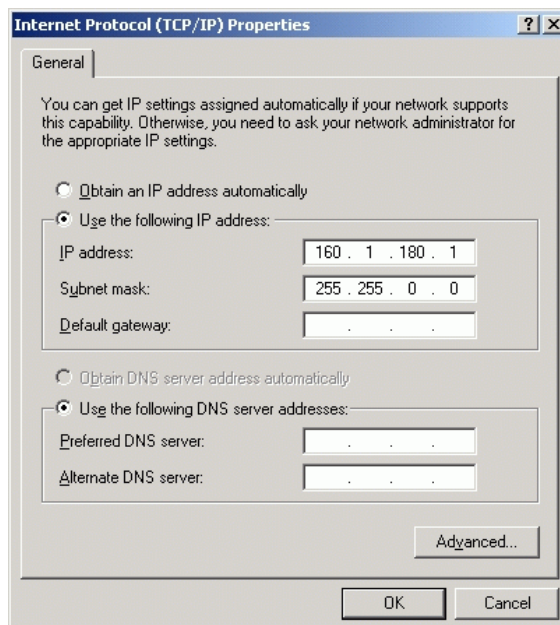
Ajustes num PC com Windows 2000

**Condições:**

O cartão de rede deve estar já instalado no PC e estar operacional.

Se quiser ligar o PC com o iTNC que você tem ligado na rede da sua firma, você deve conservar o endereço de rede do PC e adaptar o endereço de rede ao TNC.

- ▶ Seleccione os ajustes de rede por meio de <Iniciar>, <ajustes>, <ligações de rede e de transmissão remota de dados>
- ▶ Faça clique com a tecla direita do rato sobre o símbolo <Ligação LAN> e seguidamente no menu visualizado sobre <Propriedades>
- ▶ Faça duplo clique sobre <Protocolo Internet (TCP/IP)> para modificar os ajustes IP (ver figura em cima, à direita)
- ▶ Se ainda não estiver activada, seleccione a opção <Utilizar o seguinte endereço IP>
- ▶ No campo de introdução <Endereço IP> introduza o mesmo endereço IP que você determinou no iTNC nos ajustes de rede específicos do PC, p.ex. 160.1.180.1
- ▶ Introduza no campo de introdução <Máscara Subnet > 255.255.0.0
- ▶ Confirme os ajustes com <OK>
- ▶ Memorize a configuração de rede com <OK>, se necessário, deve iniciar agora de novo o Windows



Configurar o TNC



Configuração da versão de dois processadores: Ver "Ajustes da rede", página 673.

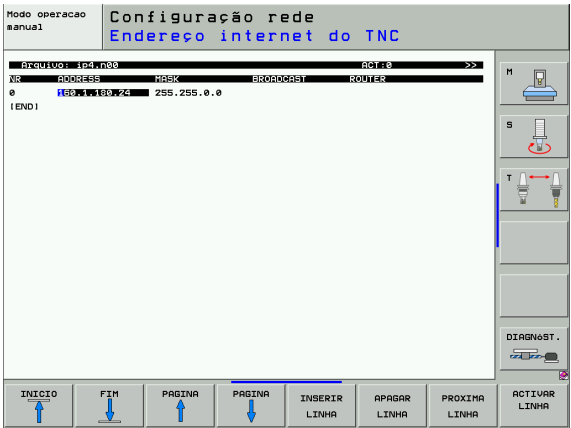
Mande configurar o TNC por um especialista em rede.

Deve ter-se em atenção que o TNC efectua um arranque em quente automático quando o endereço IP do TNC é alterado.

- Prima no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa a tecla MOD. Introduza o código numérico NET123, e o TNC visualiza o ecrã principal para a configuração da rede.

Ajustes gerais da rede

- Prima a softkey DEFINE NET para a introdução dos ajustes gerais da rede (ver figura em cima, à direita) e introduza as seguintes informações:



Ajuste	Significado
ADDRESS	O endereço que o especialista da sua rede tem que conceder para o TNC. Introdução: quatro valores decimais separados por ponto, p.ex. 160.1.180.20. Em alternativa, o TNC pode cobrir também dinamicamente o endereço IP de um servidor DHCP. Nesse caso, introduzir o DHCP . Nota: A conexão DHCP é uma função FCL 2.
MASK	A MÁSCARA SUBREDE serve para a diferenciação entre o ID de rede e de alojador da rede. Introdução: quatro valores decimais separados por ponto, pedir valor junto do especialista de rede, p.ex.255.255.0.0
BROADCAST	O endereço Broadcast do comando só é necessário quando se desvia do ajuste standard. O ajuste standard é formado pelo ID de rede e o ID de alojador, onde estão memorizados todos os bits em 1, p.ex. 160.1.255.255
ROUTER	Endereço na Internet do seu Router predefinido. Introduzir só quando a sua rede for composta por várias redes parciais. Introdução: quatro valores decimais separados por ponto, pedir valor junto do especialista de rede, por exemplo 160.1.0.2
HOST	Nome com que o TNC se apresenta na rede
DOMAIN	Nome de um domínio da rede da sua firma



Ajuste	Significado
NAMESERVER	Endereço de rede do servidor do domínio. Se DOMAIN e NAMESERVER estiverem definidos, é possível utilizar nas tabelas de Mount os nomes de contador simbólicos, para que não seja necessária a introdução do endereço IP. Em alternativa, é possível também atribuir DHCP para a gestão dinâmica



A introdução por meio de registo desaparece no caso do iTNC 530. Utiliza-se o registo de transmissão conforme RFC 894.

Ajustes da rede específicos do aparelho

- Prima a DEFINE 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
MOUNT-DEVICE	■ Ligação por nfs: Nome do directório que se pretende apresentar. Este é formado pelo endereço de rede do servidor, por dois pontos e o nome do directório que se pretende fazer mount. Introdução: quatro valores decimais separados por ponto, pedir valor junto do especialista de rede, por exemplo 160.1.13.4. Directório do Servidor NFS que você quer colocar em ligação com o TNC. Ao indicar o caminho, tenha atenção à letras maiúsculas e minúsculas ■ Ligação por smb: Introduzir nome de rede e nome de autorização do computador, p.ex. //PC1791NT/C
MOUNT-POINT	Nome que o TNC visualiza na Gestão de Ficheiros se o TNC estiver em ligação com o aparelho. Lembre-se que o nome tem que terminar com dois pontos
FILESYSTEM-TYPE	Tipo de sistema do ficheiro. NFS: Network File System SMB: Server Message Block (Protocolo Windows)



Ajuste	Significado
OPÇÕES com FILESYSTEM- TYPE=nfs	Indicações sem caracteres vazios, separadas por vírgula e escritas uma a seguir às outras. Ter atenção à escrita maiúsculas/minúsculas. RSIZE=: Dimensão do pacote para recepção de dados em bytes. Campo de introdução: 512 a 8.192 WSIZE=: Dimensão do pacote para envio de dados em bytes. Campo de introdução: 512 a 8.192 TIMEO=: tempo em décimas de segundo ao fim do qual o TNC repete uma Remote Procedure Call não atendida pelo Servidor Campo de introdução: 0 a 100 000. Quando não se realiza nenhum registo, é utilizado o valor standard 7. Utilizar valores superiores só se o TNC tiver que comunicar com o Servidor através de vários Routers. Pedir o valor ao especialista de Rede SOFT=: Definição se o TNC deve repetir a Remote Procedure Call até o Servidor NFS atender. registado soft: Não repetir a Remote Procedure Call Sem registo soft: Repetir sempre a Remote Procedure Call
OPTIONS bei FILESYSTEM- TYPE=smb para a ligação directa à rede de windows	Indicações sem caracteres vazios, separadas por vírgula e escritas uma a seguir às outras. Ter atenção à escrita maiúsculas/minúsculas. IP=: ip= Endereço ip do PC, com que se pretende ligar o TNC USERNAME=: nome do utilizador com que se pretende apresentar o TNC WORKGROUP=: grupo de trabalho com que se pretende apresentar o TNC PASSWORD=: palavra-passe com que se pretende apresentar o TNC (máximo 80 caracteres)
AM	Definição se o TNC ao ligar automaticamente deve ligar-se com o suporte de rede. 0: não ligar automaticamente 1: ligar automaticamente



Os registos **USERNAME**, **WORKGROUP** e **PASSWORD** na coluna OPTIONS, podem não surgir nas redes de Windows 95 e Windows 98.

Com a softkey CODIFICAR PALAVRA PASSE você pode codificar em OPTIONS a palavra-passe definida.



Definir a identificação de rede

- Prima a softkey DEFINIR UID / GID para a introdução da identificação de rede

Ajuste	Significado
TNC USER ID	Definição da Identificação do Utilizador com que você acede aos ficheiros dos utilizadores finais na rede. Pedir o valor ao especialista de Rede
OEM USER ID	Definição da Identificação do Utilizador do fabricante da máquina com que você acede aos ficheiros. Pedir o valor ao especialista de Rede
TNC GROUP ID	Definição com que Identificação de Grupo você acede aos ficheiros na rede. Pedir o valor ao especialista de Rede. A identificação de grupo é igual para utilizador final e fabricante da máquina
UID for mount	Definição com cuja identificação do utilizador é executado o processo de inscrição. USER: a inscrição realiza-se com a identificação do UTILIZADOR ROOT: a inscrição realiza-se com a identificação do utilizador de ROOT, valor = 0

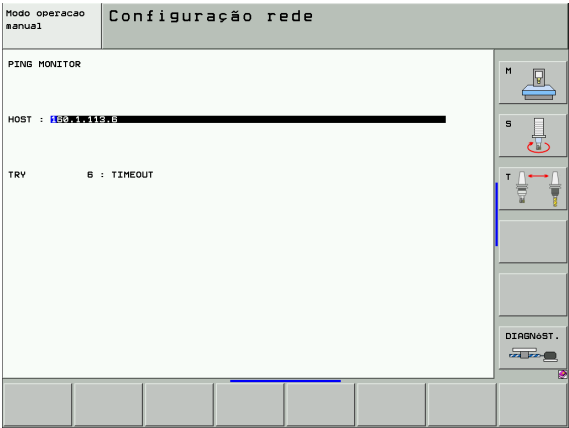


Testar a união em rede

- Premir a softkey PING
- No campo de introdução **HOST** introduzir o endereço Internet do aparelho, para o qual você pretende testar a ligação de rede
- Confirmar com a tecla ENT. O TNC fica a enviar pacotes de dados até você sair do monitor de teste com a tecla END

Na linha **TRY**, o TNC visualiza a quantidade de pacotes de dados que foram enviados para o receptor anteriormente definido. Por detrás da quantidade de pacotes de dados enviados, o TNC visualiza o seguinte estado:

Visualização de 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



13.7 Configurar PGM MGT

Aplicação

Com a função MOD, você determina quais os directórios ou ficheiros que devem ser visualizados pelo TNC:

- Ajuste **PGM MGT**: gestão de ficheiros simplificada sem visualização de ficheiros ou gestão de ficheiros ampliada com visualização de directórios
- Ajuste **Ficheiros dependentes**: definir se devem, ou não, ser visualizados ficheiros dependentes



Tenha atenção: Ver "Trabalhar com a gestão de ficheiros", página 111.

Modificar o ajuste PGM MGT

- ▶ 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**



Ficheiros dependentes

Os ficheiros dependentes têm, como suplemento para a identificação do ficheiro a terminação **.SEC.DEP** (**SEC**tion = em inglês secção, **DEP**endent = em inglês dependente). Estão disponíveis os seguintes tipos diferentes:

- **.I.SEC.DEP**

Os TNC produz ficheiros com a terminação **.SEC.DEP** se você trabalhar com a função de estruturação. No ficheiro, há informações que o TNC precisa para saltar de um ponto de estruturação para o seguinte

- **.T.DEP**: Ficheiro de aplicação da ferramenta para programas de diálogo em texto claro individuais (ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 581)

- **.P.T.DEP**: Ficheiro de aplicação da ferramenta para uma paleta completa

Os TNC produz ficheiros com a terminação **.PT.DEP** se executar num modo de funcionamento de execução do programa a verificação de aplicação da ferramenta (ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 581) para uma entrada de paletes do ficheiro de paletes activo. Neste ficheiro é apresentada a soma de todos os tempos de aplicação da ferramenta, portanto os tempos de aplicação de todas as ferramentas que utiliza com uma paleta

- **.I.AFC.DEP**: Ficheiro onde o TNC armazena os parâmetros de regulação para o ajuste de avanço adaptável AFC (ver "Regulação do avanço adaptável AFC (opção de software)" na página 593)

- **.I.AFC2.DEP**: Ficheiro onde o TNC armazena os dados estatísticos da regulação de avanço adaptável AFC (ver "Regulação do avanço adaptável AFC (opção de software)" na página 593)

Alterar ficheiros dependentes dos ajustes MOD

- ▶ 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 Ficheiros dependentes: deslocar o cursor com as teclas de setas para o ajuste **Ficheiros dependentes**, e comutar com a tecla ENT entre **STANDARD** e **MANUAL**



Os ficheiros dependentes só são visíveis na gestão de ficheiros, se você tiver seleccionado o ajuste MANUAL.

Se para um ficheiro existirem ficheiros dependentes, o TNC visualiza, na coluna de estados da gestão de ficheiros, um sinal + (apenas quando **Ficheiros dependentes** estiver colocado em **AUTOMÁTICO**).

13.8 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Aplicação

Para possibilitar o ajuste de funções específicas da máquina para o utilizador, o fabricante da máquina pode definir como parâmetros de utilizador até 16 parâmetros da máquina.



Esta função não está disponível em todos os TNC's.
Consulte o manual da sua máquina.



13.9 Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho

Aplicação

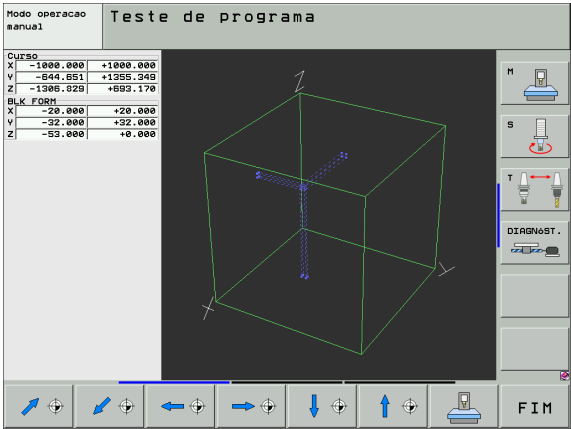
No modo de funcionamento Teste do programa, você pode verificar graficamente a situação do bloco no espaço de trabalho da máquina, e activar a supervisão deste espaço no modo de funcionamento Teste do programa.

O TNC representa um paralelepípedo transparente como espaço de trabalho cujas dimensões estão representadas na tabela **Área de deslocação** (Cor standard: verde). 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 paralelepípedo corresponde ao ponto zero da máquina. Você pode tornar visível a posição do ponto zero da máquina, premindo a softkey M91 (2ª régua de softkeys) (Cor standard: branco).

Um outro paralelepípedo transparente representa o bloco, cujas dimensões estão representadas na tabela **BLK FORM** (Cor standard: azul). O TNC vai buscar as dimensões à definição de bloco do programa seleccionado. O paralelepípedo do bloco define o sistema de coordenadas de introdução, cujo ponto zero se situa dentro da área de deslocação do paralelepípedo. Pode tornar visível a posição do ponto zero activo dentro da área de deslocação, premindo a softkey "visualizar ponto zero da peça" (2ª régua de softkeys).

Normalmente, não é importante para o Teste do Programa o sítio onde se encontra o bloco no espaço de trabalho. Mas se testar programas 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 na tabela seguinte.

Além disso, você também pode activar a supervisão de espaço de trabalho para o modo de funcionamento teste do programa, para testar o programa com o ponto de referência actual e as margens de deslocação activadas (ver quadro seguinte, última linha).



Função	Softkey
Deslocar o bloco para a esquerda	
Deslocar o bloco para a direita	
Deslocar o bloco para a frente	
Deslocar o bloco para trás	
Deslocar o bloco para cima	



Função	Softkey
Deslocar o bloco para baixo	
Visualizar o bloco referido ao ponto de referência	
Visualizar toda a margem de deslocação referente ao bloco representado	
Visualizar o ponto zero da máquina no espaço	
Visualizar a posição no espaço determinada pelo fabricante da máquina (p.ex. ponto de troca da ferrta.)	
Visualizar o ponto zero no espaço de trabalho	
Conectar (LIGADO)/desconectar (DESLIGADO) a supervisão do espaço de trabalho no teste do programa	

Rodar toda a representação

Numa terceira régua de softkeys, estão disponíveis funções que você pode usar para rodar e inverter a representação total:

Função	Softkeys
Rodar a representação na horizontal	
Inverter a representação na horizontal	



13.10 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.

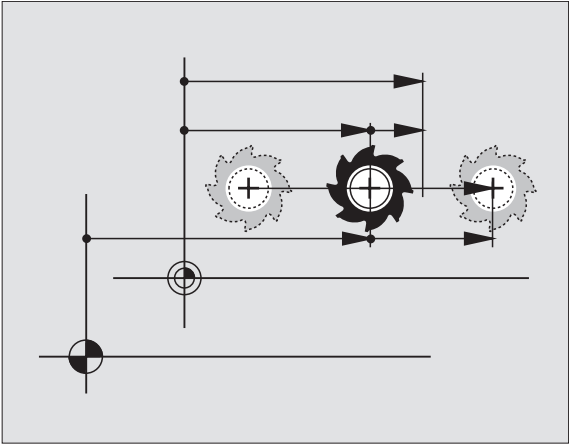
- Posição de saída
- Posição de destino da ferrta.
- Zero peça
- Ponto zero da máquina

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 Visualização de Posição 2 você selecciona a visualização de posições na visualização de estados adicional.



13.11 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).

- Unidade de medida: por exemplo $X = 15,789$ (mm) Função MOD muda mm/poleg. = mm. Visualização com 3 posições depois da vírgula
- Sistema de polegadas: por exemplo, $X = 0,6216$ (polegada) Trocar função MOD mm/polegada = polegada. Visualização com 4 posições depois da vírgula

Se tiver activada a visualização de polegadas, o TNC visualiza também o avanço em polegada/min. Num programa de polegadas, você tem que introduzir o avanço com um factor 10 maior.



13.12 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



13.13 Seleccção do eixo para gerar frase L

Aplicação

No campo de introdução para a selecção do eixo, você determina as coordenadas da posição da ferramenta 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:

Seleccção do eixo %11111: Aceitar os eixos X, Y, Z, IV., V.

Seleccção do eixo %01111: X, Y, Z, IV. Aceitar eixo

Seleccção do eixo %00111: Aceitar os eixos X, Y, Z

Seleccção do eixo %00011: Aceitar os eixos X, Y

Seleccção do eixo %00001: Aceitar o eixo X



13.14 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 referentes ao ponto zero da máquina Se a sua máquina tiver várias margens de deslocação, você pode ajustar em separado os limites para cada margem de deslocação (da softkey ÁREA DE DESLOCAÇÃO (1) até ÁREA 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

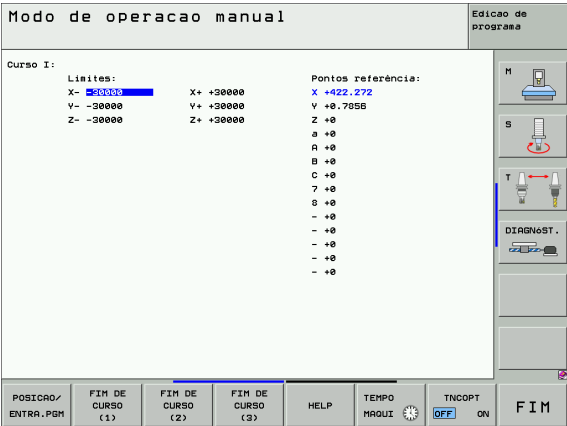
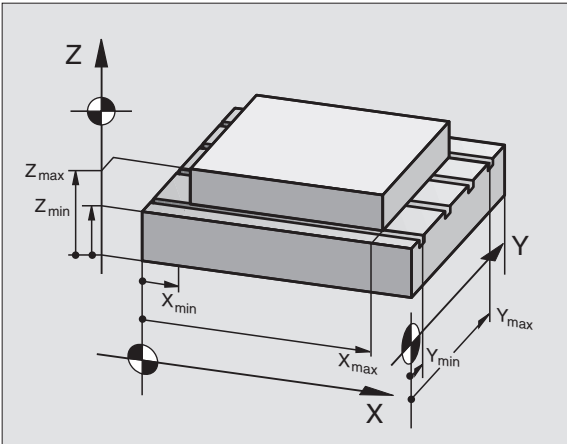
- ▶ Seleccionar a visualização de posição REF
- ▶ Chegada à posição final positiva e negativa pretendida dos eixos X, Y e Z
- ▶ Anotar os valores com um sinal
- ▶ Seleccionar funções MOD: Premir a tecla MOD.

- ▶ Introduzir limitações do campo de deslocação: premir a softkey ÁREA DE DESLOCAÇÃO. Introduzir os valores anotados para os eixos como Limitações
- ▶ Função MOD: Premir a softkey FIM



As correcções de raios da ferramenta não são consideradas nas limitações de margem de deslocação.

Depois de serem passados os pontos de referência, têm-se em conta os limites da margem de deslocação e os finais de curso de software.



Visualização do ponto de referência

Os valores visualizados em cima, à direita, no ecrã, definem o ponto de referência momentaneamente activado. O ponto de referência pode ser memorizado de forma manual, ou ter sido activado a partir da tabela de Preset. Você não pode modificar o ponto de referência no menu do ecrã.



Os valores visualizados dependem da configuração da sua máquina. Tenha atenção aos avisos no capítulo 2 (ver "Esclarecimento sobre os valores armazenados na tabela de Preset" na página 84)



13.16 Visualizar os tempos de maquinação

Aplicação



O fabricante da máquina pode fazer visualizar outros tempos adicionais. Consulte o manual da máquina!

Com a softkey TEMPO DE MÁQUINA você pode visualizar diferentes tempos de funcionamento:

Tempo de 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



13.17 Regular o tempo do sistema

Aplicação

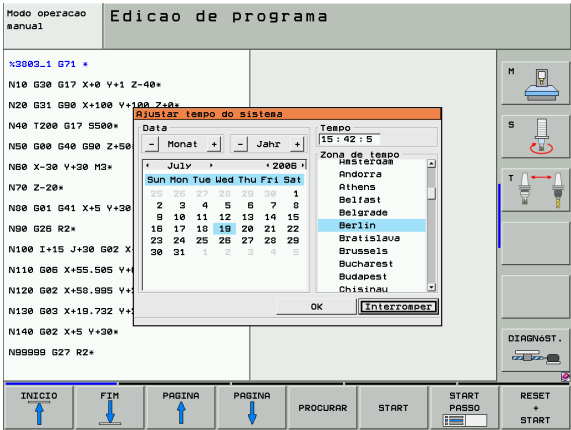
Utilizando a Softkey de REGULAÇÃO DA DATA/HORA poderá regular o fuso horário, a data e a hora do sistema.

Effectuar regulações



Quando o fuso horário, a data ou a hora do sistema é novamente definida, é necessário reiniciar o TNC. Neste caso, o TNC emite um aviso quando encerra a janela.

- ▶ Seleccionar a função MOD: Premir a tecla MOD.
- ▶ Continuar a comutar a régua de softkeys
 - ▶ Visualizar a janela de fuso horário: Premir a softkey de REGULAÇÃO DO FUSO HORÁRIO
 - ▶ Clicando no rato, regular o ano, o mês e o dia no campo esquerdo da janela sobreposta.
 - ▶ No campo da direita, clique no rato para escolher o fuso horário em que se encontra.
 - ▶ Se necessário, definir novamente a hora através da introdução de números
 - ▶ Memorizar as regulações: Clicar no botão do ecrã **OK**
 - ▶ Rejeitar alterações e apagar diálogos: Clicar no botão do ecrã **Apagar**



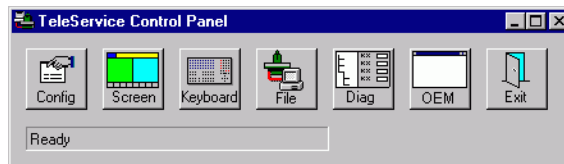
13.18 Teleserviço

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 fabricante 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-line
- Consultas sobre os estados da máquina
- Transmissão de ficheiros
- Comando à distância do TNC

Chamar/Finalizar o Teleserviço

- ▶ Seleccionar um modo de funcionamento qualquer
- ▶ Seleccionar a função MOD: Premir a tecla MOD



- ▶ Estabelecer a ligação ao local 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 local de serviço colocar a softkey SERVIÇO ou APOIO em DESLIGADO. O TNC finaliza a ligação depois de aprox. um minuto



13.19 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 a 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 LIGADO. O TNC bloqueia o acesso através da interface LSV-2



NAME = KONTUR.

UNC: \BHB530*. *

Datei-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
25852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S E
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

EN KOPIEREN TYP



14

Tabelas e resumos



14.1 Parâmetros geraisdo utilizador

Os parâmetros gerais do utilizador são parâmetros de máquina que influenciam o comportamento do TNC.

São parâmetros típicos do utilizador, p.ex.

- Idioma do diálogo
- Comportamento das conexões
- Velocidades de deslocação
- Desenvolvimento de operações de maquinação
- a actuação do override

Possíveis introduções para os parâmetros de máquina

Os parâmetros de máquina podem programar-se como:

- **Números decimais**
Introduzir directamente o valor numérico
- **Números dual/binário**
Introduzir sinal de percentagem "%" antes do valor numérico
- **Números hexadecimais**
Introduzir sinal de cifrão "\$" antes do valor numérico

Exemplo:

Em vez do número decimal 27 você pode introduzir também o número binário %11011 ou o número hexadecimal \$1B.

Os diferentes parâmetros de máquina podem ser indicados simultaneamente nos diferentes sistemas numéricos.

Alguns parâmetros de máquina têm funções múltiplas. O valor de introdução desses parâmetros de máquina resulta da soma dos diferentes valores de introdução individuais, caracterizando-se com um +

Seleccionar parâmetros gerais do utilizador

Você selecciona parâmetros gerais do utilizador nas funções MOD com o código 123.



Nas funções MOD dispõe-se também de parâmetros do utilizador específicos da máquina USER PARAMETER.

Transmissão de dados externa	
Ajustar as conexões de dados do TNC EXT1 (5020.0) e EXT2 (5020.1) a um aparelho externo	MP5020.x 7 bits de dados (código ASCII, 8.bit = paridade): +0 8 bits de dados (código ASCII, 9.bit = paridade): +1 Qualquer caracter Block-Check (BCC):+0 Sinal de comando de caracter Block-Check (BCC) não permitido: +2 Paragem da transmissão activada com RTS: +4 Paragem da transmissão não activada com RTS: +0 Paragem da transmissão activada com DC3: +8 Paragem da transmissão activada com DC3: +0 Paridade de caracteres de número par: +0 Paridade de caracteres de número ímpar: +16 Paridade de caracteres não pretendida: +0 Paridade de caracteres não pretendida: +32 Quantidade de bits de paragem, que é enviada no final de um caracter: 1 bit de paragem: +0 2 bits de paragem: +64 1 bit de paragem: +128 1 bit de paragem: +192 Exemplo: Ajustar a conexão EXT2 do TNC (MP 5020.1) a um aparelho externo, da seguinte forma: 8 bits de dados, qualquer sinal BCC, stop da transmissão com DC3, paridade de sinais par, paridade de sinais desejada, 2 bits de stop Introdução de MP 5020.1: 1+0+8+0+32+64 = 105
Tipo de interface para EXT1 (5030.0) e Determinar EXT2 (5030.1)	MP5030.x Transmissão standard: 0 Interface para transmissão em bloco: 1
Apalpadores 3D	
Seleccionar o tipo de transmissão	MP6010 Apalpador com transmissão por cabo: 0 Apalpador com transmissão por cabo: 1
Avanço de apalpação para apalpador digital	MP6120 1 a 3 000 [mm/min]
Percurso máximo até ao ponto de apalpação	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]
Marcha rápida para a apalpação com apalpador digital	MP6150 1 a 300.000 [mm/min]



Apalpadores 3D	
Posicionamento prévio com marcha rápida da máquina	MP6151 Posicionamento prévio com velocidade de MP6150: 0 Posicionamento prévio com marcha rápida da máquina: 1
Medir desvio do apalpador na calibragem do apalpador digital	MP6160 Sem rotação 180° do apalpador 3D ao calibrar: 0 Função M para rotação 180° do apalpador ao calibrar: 1 até 999
Função M para orientar apalpador de infravermelhos antes de cada processo de medição	MP6161 Função inactiva: 0 Orientação directamente por meio de NC: -1 Função M para orientação do apalpador: 1 a 999
Ângulo de orientação para o apalpador de infravermelhos	MP6162 0 a 359,9999 [°]
Diferença entre o ângulo actual de orientação e o ângulo de orientação de MP 6162, a partir do qual deve ser realizada uma orientação da ferramenta	MP6163 0 a 3,0000 [°]
Funcionamento automático: Orientar o apalpador de infravermelhos automaticamente na direcção de apalpação programada , antes da apalpação	MP6165 Função inactiva: 0 Orientar o apalpador de infravermelhos: 1
Funcionamento manual: Corrigir a direcção de apalpação tendo em consideração uma rotação básica activa	MP6166 Função inactiva: 0 Ter em consideração a rotação básica: 1
Medição múltipla para função programável de apalpação	MP6170 1 até 3
Margem fiável para medição múltipla	MP6171 0,001 a 0,999 [mm]
Ciclo automático de calibração: centro do anel de calibração no eixo X referente ao ponto zero da máquina	MP6180.0 (margem de deslocação 1) até MP6180.2 (margem de deslocação 3) 0 a 99 999,9999 [mm]
Ciclo automático de calibração: centro do anel de calibração no eixo y referente ao ponto zero da máquina	MP6181.x (margem de deslocação 1) até MP6181.2 (margem de deslocação 3) 0 a 99 999,9999 [mm]
Ciclo automático de calibração: lado superior do anel de calibração no eixo Z referente ao ponto zero da máquina	MP6182.x (margem de deslocação 1) até MP6182.2 (margem de deslocação 3) 0 a 99 999,9999 [mm]
Ciclo automático de calibração: distância abaixo do lado superior do anel onde o TNC executa a calibração	MP6185.x (margem de deslocação 1) até MP6185.2 (margem de deslocação 3) 0,1 a 99 999,9999 [mm]



Apalpadores 3D	
Medição com raio, com TT 130: direcção de apalpação	MP6505.0 (margem de deslocação 1) a 6505.2 (margem de deslocação 3) Direcção de apalpação positiva no eixo de referência angular (eixo 0°): 0 Direcção de apalpação positiva no eixo +90°: 1 Direcção de apalpação negativa no eixo de referência angular (eixo 0°): 2 Direcção de apalpação negativa no eixo +90°: 3
Avanço de apalpação para a segunda medição com TT 120, forma da haste, correcções em TOOL.T	MP6507 Calcular o avanço de apalpação para a segunda medição com o apalpador TT 130, com tolerância constante: +0 Calcular o avanço de apalpação para a segunda medição com o apalpador TT 130, com tolerância variável: +1 Calcular o avanço de apalpação para a segunda medição com o apalpador TT 130: +2
Máximo erro de medição admissível com o TT 130 na medição com a ferrta. a rodar Necessário para o cálculo do avanço de apalpação em relação com MP6570	MP6510.0 0,001 a 0,999 [mm] (recomendação: 0,005 mm) MP6510.1 0,001 a 0,999 [mm] (recomendação: 0,01 mm)
Avanço de apalpação para o TT 130 com a ferrta. parada	MP6520 1 a 3 000 [mm/min]
Medição do raio com TT 130 distância entre o lado inferior da ferramenta e o lado superior da haste	MP6530.0 (margem de deslocação 1) a MP6530.2 (margem de deslocação 3) 0,001 a 99,9999 [mm]
Zona de segurança no eixo da ferr.ta 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 em redor da haste do apalpador TT 130 em posicionamento prévio	MP6540.1 0,001 a 30.000,000 [mm]
Marcha rápida no ciclo de apalpação para o TT 130	MP6550 10 a 10.000 [mm/min]
Função M para orientação da ferrta. na medição individual de lâminas	MP6560 0 até 999 -1: função inactivada
Medição com a ferramenta a rodar velocidade de rotação admissível no contorno de fresagem Necessário para o cálculo das rotações e do avanço de apalpação	MP6570 1.000 a 120.000 [mm/min]
Medição com a ferramenta a rodar máximas rotações admissíveis	MP6572 0.000 a 1.000.000 [mm/min] Em caso de introdução 0 as rotações são limitadas a 1000 U/min



Apalpadores 3D	
Coordenadas do ponto central da haste do TT-120 referentes ao ponto zero da máquina	MP6580.0 (área de deslocação 1) Eixo X
	MP6580.1 (área de deslocação 1) Eixo Y
	MP6580.2 (área de deslocação 1) Eixo Z
	MP6581.0 (área de deslocação 2) Eixo X
	MP6581.1 (área de deslocação 2) Eixo Y
	MP6581.2 (área de deslocação 2) Eixo Z
	MP6582.0 (área de deslocação 3) Eixo X
	MP6582.1 (área de deslocação 3) Eixo Y
	MP6582.2 (área de deslocação 3) Eixo Z
Vigilância da posição de eixos rotativos e paralelos	MP6585 Função inativa: 0 Vigiar a posição de eixo: 1
Definir os eixos rotativos e paralelos, que se pretende vigiar	MP6586.0 Não vigiar a posição do eixo A: 0 Não vigiar a posição do eixo A: 1 MP6586.1 Não vigiar a posição do eixo B: 0 Não vigiar a posição do eixo B: 1 MP6586.2 Não vigiar a posição do eixo C: 0 Não vigiar a posição do eixo C: 1 MP6586.3 Não vigiar a posição do eixo U: 0 Não vigiar a posição do eixo U: 1 MP6586.4 Não vigiar a posição do eixo V: 0 Não vigiar a posição do eixo V: 1 MP6586.5 Não vigiar a posição do eixo W: 0 Não vigiar a posição do eixo W: 1



Indicações do TNC, Editor do TNC	
Ciclos 17, 18 e 207: orientação da ferramenta no início do ciclo	MP7160 Executar a orientação da ferramenta: 0 Executar a orientação da ferramenta: 1
Ajustar o posto de programação	MP7210 TNC com máquina: 0 TNC como posto de programação com PLC activado: 1 TNC como posto de programação com PLC activado: 2
Eliminar a interrupção do diálogo após ligação do comando	MP7212 Anular com a tecla: 0 Anular automaticamente: 1
Programação DIN/ISO: determinar o passo entre as frases	MP7220 0 até 150
Bloquear selecção de tipos de ficheiros	MP7224.0 Podem seleccionar-se com softkeys todos os tipos de ficheiros: +0 Bloquear a selecção de programas HEIDENHAIN (softkey VISUALIZAR.H): +1 Bloquear a selecção de programas HEIDENHAIN (softkey VISUALIZAR.I): +2 Bloquear tabelas de ferramentas (softkey VISUALIZAR.T): +4 Bloquear tabelas de pontos zero (softkey VISUALIZAR.D): +8 Bloquear tabelas de paletes (softkey VISUALIZAR.P): +16 Bloquear a selecção de ficheiros de texto (softkey VISUALIZAR.A): +32 Bloquear a selecção de tabelas de pontos (softkey VISUALIZAR.PNT): +64
Bloquear edição dos diferentes tipos de ficheiros Aviso: Se você bloquear tipos de ficheiros, o TNC apaga todos os ficheiros deste tipo.	MP7224.1 Não bloquear editor: +0 Bloquear editor para ■ Programas HEIDENHAIN: +1 ■ Programas DIN/ISO +2 ■ Tabelas de ferramentas: +4 ■ tabelas de zero peças: +8 ■ Tabelas de paletes: +16 ■ Ficheiros de texto: +32 ■ Tabelas de pontos: +64
Bloquear a softkey nas tabelas	MP7224.2 Não bloquear a softkey EDITAR DESLIGADO/LIGADO: +0 Bloquear a softkey EDITAR DESLIGADO/LIGADO para ■ Sem função: +1 ■ Sem função: +2 ■ Tabelas de ferramentas: +4 ■ tabelas de zero peças: +8 ■ Tabelas de paletes: +16 ■ Sem função: +32 ■ Tabelas de pontos: +64



Indicações do TNC, Editor do TNC	
Configurar tabelas de paletes	MP7226.0 Tabela de paletes não activada: 0 Quantidade de paletes por tabela de paletes: 1 até 255
Configurar ficheiros de pontos zero	MP7226.1 Tabela de pontos zero não activada: 0 Quantidade de paletes por tabela de paletes: 1 até 255
Longitude do programa para sua verificação	MP7229.0 Frases 100 a 9 999
Longitude do programa até onde se permitem frases FK	MP7229.1 Frases 100 a 9 999
Determinar o idioma de diálogo	MP7230 Inglês: 0 Deutsch 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 (caracteres cirílicos): 14 (apenas possível em MC 422 B) Chinês (simplificado): 15 (apenas possível em MC 422 B) Chinês (tradicional): 16 (apenas possível em MC 422 B) Esloveno: 17 (apenas possível em MC 422 B, opção de software) Norueguês: 18 (apenas possível em MC 422 B, opção de software) Eslovaco: 19 (apenas possível em MC 422 B, opção de software) Letão: 20 (apenas possível em MC 422 B, opção de software) Coreano: 21 (apenas possível em MC 422 B, opção de software) Estónio: 22 (apenas possível em MC 422 B, opção de software)
Configurar a tabela de ferramentas	MP7260 Não activado: 0 Quantidade de ferramentas que o TNC gera quando se cria uma nova tabela de ferramentas: 1 até 254 Se precisar de mais de 254 ferramentas, pode aumentar a tabela de ferramentas com a função alargada INSERIR N LINHAS NO FIM, ver "Dados da ferramenta", página 181
Configurar a tabela de posições	MP7261.0 (armazém 1) MP7261.1 (armazém 2) MP7261.2 (armazém 3) MP7261.3 (armazém 4) Não activado: 0 Quantidade de lugares 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.



Indicações do TNC, Editor do TNC	
Indicar números de ferramenta, para atribuir vários dados de correcção a um número de ferramenta	MP7262 Não indicar: 0 Quantidade de indicação permitida: 1 até 9
Softkey tabela de posições	MP7263 Visualizar a softkey TABELA DE POSIÇÕES na tabela de ferramentas: 0 Não visualizar a softkey TABELA DE POSIÇÕES na tabela de ferramentas: 1
Configurar a tabela de ferramentas (não produzir: 0); número das colunas na tabela de ferramentas para	MP7266.0 Nome da ferramenta– NOME: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 16 sinais MP7266.1 Longitude L da ferramenta: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 11 sinais MP7266.2 Raio da ferramenta – R: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 11 sinais MP7266.3 Raio da ferramenta com R2 0 bis 32 ; Largura da coluna: 11 sinais MP7266.4 Medida excedente da longitude– DL: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 8 sinais MP7266.5 Medida excedente do raio – DR: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 8 sinais MP7266.6 Medida excedente do raio 2 – DR2: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 8 sinais MP7266.7 Bloqueio da ferramenta – TL: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 2 sinais MP7266.8 Ferramenta gémea (RT) 0 bis 32 ; Largura da coluna: 3 sinais MP7266.9 Máximo tempo de vida - TIME1 0 bis 32 ; Largura da coluna: 5 sinais MP7266.10 Máx. tempo de vida em TOOL CALL - TIME2: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 5 sinais MP7266.11 Tempo de vida actual – CUR. TIME 0 bis 32 ; Largura da coluna: 8 sinais MP7266.12 Comentário da ferramenta – DOC: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 16 sinais MP7266.13 TT: Nº de navalhas CUT.: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 4 sinais MP7266.14 Tolerância para identificação de desgaste na longitude da ferramenta(LTOL) 0 bis 32 ; Largura da coluna: 6 sinais MP7266.15 Tolerância para identificação de desgaste no raio da ferramenta(LTOL) 0 bis 32 ; Largura da coluna: 6 sinais MP7266.16 Direcção de corte – DIRECT.: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 7 sinais MP7266.17 Estado do PLC - PLC: 0 bis 32 ; Largura da coluna: 9 sinais MP7266.18 Desvio adicional da ferramenta no seu eixo em relação a MP6530 – TT:L-OFFS: 0 bis 32 ; Largura da ranhura: 11 sinais



Indicações do TNC, Editor do TNC

Configurar a tabela de ferramentas (não produzir: 0); número das colunas na tabela de ferramentas para

- MP7266.19**
Desvio da ferramenta entre o centro da haste e o centro da própria ferramenta – TT:R-OFFS: **0** bis **32**; Largura da ranhura: 11 sinais
- MP7266.20**
Tolerância para longitudes da ferramenta e reconhecimento de rotura – LBREAK.: **0** bis **32**; Largura da coluna: 6 sinais
- MP7266.21**
Tolerância para raio da ferramenta e reconhecimento de rotura – RBREAK.: **0** bis **32**; Largura da coluna: 6 sinais
- MP7266.22**
Longitude (ciclo 22) – LCUTS: **0** bis **32**; Largura da coluna: 11 sinais
- MP7266.23**
Máximo ângulo de aprofundamento (ciclo 22) – ANGLE.: **0** bis **32**; Largura da coluna: 7 sinais
- MP7266.24**
Tipo de ferramenta –TYP: **0** bis **32**; Largura da coluna: 5 sinais
- MP7266.25**
Material de corte da ferramenta – TMAT: **0** bis **32**; Largura da coluna: 16 sinais
- MP7266.26**
Tabela de dados de intersecção -CDT: **0** bis **32**; Largura da coluna: 16 sinais
- MP7266.27**
Valor PLC -PLC-VAL: **0** bis **32**; Largura da coluna: 11 sinais
- MP7266.28**
Desvio central do apalpador eixo principal – CAL-OFF1: **0** bis **32**; Largura da coluna: 11 sinais
- MP7266.29**
Desvio central do apalpador eixo principal – CAL-OFF2: **0** bis **32**; Largura da coluna: 11 sinais
- MP7266.30**
Ângulo da ferramenta ao calibrar -CAL-ANG: **0** bis **32**; Largura da coluna: 11 sinais
- MP7266.31**
Tipo de ferramenta para a tabela de posições – PTYP: **0** bis **32**; Largura da coluna: 2 sinais
- MP7266.32**
Limitação da rotação da ferramenta – NMAX: - a **999999**; Largura da coluna: 6 sinais
- MP7266.33**
Deslocação na paragem NC – LIFTOFF: **Y / N**; Largura da coluna: 1 sinais
- MP7266.34**
Função dependente da máquina – P1: **-99999,9999** bis **+99999,9999**; Largura da coluna: 10 sinais
- MP7266.35**
Função dependente da máquina – P2: **-99999,9999** bis **+99999,9999**; Largura da coluna: 10 sinais
- MP7266.36**
Função dependente da máquina – P3: **-99999,9999** bis **+99999,9999**; Largura da coluna: 10 sinais
- MP7266.37**
Descrição cinemática específica da ferramenta – KINEMATIC: **Descrição cinemática específica da ferramenta** ; Largura da coluna: 16 sinais
- MP7266.38**
Ângulo da ponta T_ANGLE: **0** bis **180**; Largura da coluna: 9 sinais
- MP7266.39**
Passo de rosca PITCH: **0** bis **99999,9999**; Largura da coluna: 10 sinais
- MP7266.40**
Regulação do avanço adaptável AFC: **Nome do ajuste de regras da tabela AFC.TAB**; largura das colunas: 10 sinais



Indicações do TNC, Editor do TNC	
Configurar a tabela de posições de ferramentas (não produzir: 0); número das colunas na tabela de posições para	MP7267.0 Número da ferramenta – T: 0 até 7 MP7267.1 Ferramenta especial – ST: 0 até 7 MP7267.2 Posição fixa – F: 0 até 7 MP7267.3 Posto bloqueado – L: 0 até 7 MP7267.4 Estado do PLC - PLC: 0 até 7 MP7267.5 Nome da ferramenta a partir da tabela de ferramentas – TNAME: 0 até 7 MP7267.6 Comentário a partir da tabela de ferramentas – DOC: 0 a 77 MP7267.7 Tipo de ferramenta – PTYP: 0 até 99 MP7267.8 Valor para PLC – P1: -99999,9999 até +99999,9999 MP7267.9 Valor para PLC – P2: -99999,9999 até +99999,9999 MP7267.10 Valor para PLC – P3: -99999,9999 até +99999,9999 MP7267.11 Valor para PLC – P4: -99999,9999 até +99999,9999 MP7267.12 Valor para PLC – P5: -99999,9999 até +99999,9999 MP7267.13 Posição reservada – RSV: 0 até 1 MP7267.14 Bloquear posição em cima - LOCKED_ABOVE: 0 até 65535 MP7267.15 Bloquear posição em baixo - LOCKED_BELOW: 0 até 65535 MP7267.16 Bloquear posição à esquerda - LOCKED_LEFT: 0 até 65535 MP7267.17 Bloquear posição à direita- LOCKED_RIGHT: 0 até 65535
Modo de funcionamento Manual Visualização do avanço	MP7270 Visualizar avanço F só quando é premida a tecla de direcção do eixo: 0 Visualizar o avanço F também quando não se prime nenhuma tecla de direcção (avanço que foi definido com a softkey F ou avanço do eixo "mais lento"): 1
Determinar o sinal decimal	MP7280 Visualizar a vírgula como sinal decimal: 0 Visualizar o ponto como sinal decimal: 1
Visualização da posição no eixo da ferr.ta	MP7285 A visualização refere-se ao ponto de referência da ferramenta: 0 A visualização no eixo da ferramenta refere-se à superfície frontal da ferramenta: 1



Indicações do TNC, Editor do TNC	
Passo de visualização para a posição da ferramenta	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
recomendada	MP7290.0 (eixo X) a MP7290.13 (14º 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 Memorização do ponto de referência na tabela de preset	MP7294 Não bloquear a memorização do ponto de ref. +0 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo X: +1 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixoY: +2 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Z: +4 Bloquear a memorização do ponto de referência no IV Bloquear o eixo: +8 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo V.: +16 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 6: +32 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 7: +64 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 8: +128 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 9: +256 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 10: +512 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 11: +1024 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 12: +2048 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 13: +4096 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 14: +8192
Bloquear a memorização do ponto de ref.	MP7295 Não bloquear a memorização do ponto de ref. +0 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo X: +1 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixoY: +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 6: +32 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 7: +64 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 8: +128 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 9: +256 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 10: +512 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 11: +1024 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 12: +2048 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 13: +4096 Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo 14: +8192
Bloquear a memorização do ponto de ref. com teclas dos eixos laranja	MP7296 Não bloquear a memorização do ponto de ref. 0 Bloquear a memorização com teclas de eixo laranja: 1



Indicações do TNC, Editor do TNC	
Anular a visualização de estados, os parâmetros Q, os dados da ferr.ta e o tempo de maquinação	MP7300 Anular tudo quando é seleccionado o programa: 0 Anular tudo quando se selecciona um programa e com M02, M30, END PGM (em PGM CALL: END PGM do programa acima chamado): 1 Só anular a visualização de estados, tempo de maquinação e dados da ferramenta, quando é seleccionado o programa: 2 Só anular a visualização de estados, tempo de maquinação e dados da ferramenta quando se selecciona um programa e com M02, M30, END PGM (em PGM CALL: END PGM do programa acima chamado): 3 Anular a visualização de estados, tempo de maquinação e parâmetros Q, quando é seleccionado o programa: 4 Anular a visualização de estados, tempo de maquinação e parâmetros Q, quando se selecciona um programa e com M02, M30, END PGM (em PGM CALL: END PGM do programa acima chamado): 5 Anular visualização de estados e tempo de maquinação, quando é seleccionado o programa: 6 Só anular a visualização de estados e tempo de maquinação quando se selecciona um programa e com M02, M30, END PGM (em PGM CALL: END PGM do programa acima chamado): 7
Determinações para a representação gráfica	MP7310 Representação gráfica em três planos segundo DIN 6, Parte 1, método de projecção 1: +0 Representação gráfica em três planos segundo DIN 6, Parte 1, método de projecção 2: +1 Novo BLK FORM em ciclo Visualizar 7 PONTO ZERO referido ao antigo ponto zero: +0 Novo BLK FORM em ciclo Visualizar 7 PONTO ZERO referido ao novo ponto zero: +4 Não visualizar a posição do cursor em caso de representação em três planos: +0 Não visualizar a posição do cursor em caso de representação em três planos: +8 Funções de software do novo gráfico 3D activas: +0 Funções de software do novo gráfico 3D inactivas: +16
Limitação da longitude de corte a simular de uma ferramenta. Só actuante quando não está definido nenhum LCUTS	MP7312 0 a 99 999,9999 [mm] Factor pelo qual o diâmetro da ferramenta é multiplicado para aumentar a velocidade de simulação. Na introdução de 0 o TNC assume uma longitude de corte interminável, o que aumenta a velocidade de simulação.
Simulação gráfica sem eixo da ferramenta programado: Raio da ferramenta	MP7315 0 a 99 999,9999 [mm]
Simulação gráfica sem eixo da ferramenta programado: profundidade de penetração	MP7316 0 a 99 999,9999 [mm]
Simulação gráfica sem eixo da ferramenta programado: Função M para o arranque	MP7317.0 0 a 88 (0: Função não activa)



Indicações do TNC, Editor do TNC	
Simulação gráfica sem eixo da ferramenta programado: função M para o final	MP7317.1 0 a 88 (0: Função não activa)
Ajustar a protecção do ecrã	MP7392.0 0 a 99 [min] Tempo em minutos após a protecção de ecrã ser activada (0: Função não activa) MP7392.1 A protecção de ecrã não está activada: 0 Protecção de ecrã padrão do servidor X: 1 Figura de linhas 3D: 2



Maquinação e execução do programa	
Funcionamento do ciclo 11 FACTOR DE ESCALA	MP7410 FACTOR DE ESCALA actua em 3 eixos: 0 FACTOR DE ESCALA actua apenas no plano de maquinação: 1
Gerir dados da ferramenta/dados de calibração	MP7411 O TNC memoriza internamente os dados de calibração para o apalpador 3D: +0 O TNC utiliza como dados de calibração para o apalpador 3D os valores de correcção do apalpador da tabela de ferramentas: +1
Ciclos SL	MP7420 Fresar um canal em redor do contorno no sentido horário para ilhas e no sentido anti-horário para caixas: +0 Fresar um canal em redor do contorno no sentido horário para caixas e no sentido anti-horário para ilhas: +1 Fresar canal de contorno antes do desbaste: +0 Fresar canal de contorno antes do desbaste: +2 Unir contornos corrigidos: +0 Unir contornos não corrigidos: +4 Desbastar respectivamente até à profundidade da caixa: +0 Fresar e desbastar completamente uma caixa antes de mais avanço: +8 Para os ciclos 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 é válido o seguinte: Deslocar a ferramenta no fim do ciclo para a última posição programada antes da chamada de ciclo: +0 Retirar a ferramenta no fim do ciclo apenas no seu eixo: +16
Ciclo 4 FRESAR CAIXAS, ciclo 5 CAIXA CIRCULAR e ciclo 6 DESBASTE: factor de sobreposição	MP7430 0,1 até 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]
Actuação de várias funções M auxiliares Aviso: Os factores k_V são determinados pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.	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_V não comutáveis com M105 e M106: +0 Factores k_V não comutáveis com M105 e M106: +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 activados: +0 Paragem exacta em posicionamentos com eixos rotativos activados: +64



Maquinação e execução do programa	
Aviso de erro em chamada de ciclo	MP7441 Emitir aviso de erro, quando não está activado M3/M4: 0 Suprimir aviso de erro se não estiver activado M3/M4: +1 reservado +2 Suprimir aviso de erro, quando é programado profundidade positiva: +0 Emitir aviso de erro, quando é programado profundidade positiva: +4
Função M para orientação da ferrta. nos ciclos de maquinação	MP7442 Função inactiva: 0 Orientação directamente por meio de NC: -1 Função M para a orientação da ferramenta: 1 a 999
Máxima velocidade de uma 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]
Parâmetros de compatibilidade da máquina para as tabelas de pontos zero	MP7475 As deslocações do ponto zero referem-se ao ponto zero da peça: 0 Com a introdução de 1 em comandos TNC antigos e no software 340 420-xx as deslocações do ponto zero referem-se ao ponto zero da máquina. Agora, esta função já não está disponível. Em vez de tabelas de ponto zero de referência REF, agora tem que ser usada a tabela de Preset (ver "Gestão do ponto de referência com a tabela de Preset" na página 80)



14.2 Conectores ocupados e cabo(s) de conexão para conexão de dados

Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDEHAIN



A interface satisfaz a norma EN 50 178 "Separação segura da rede".

Tenha em atenção que o PINO 6 e 8 do cabo de ligação 274 545 estão em ponte.

Em caso de utilização do bloco adaptador de 25 pólos:

TNC		VB 365.725-xx			Bloco adaptador 310 085-01		VB 274.545-xx		
Pino	Ocupação	Casquilho	Cor	Casquilho	Pino	Casquilho	Pino	Cor	Casquilho
1	não ocupado	1		1	1	1	1	branco/castanho	1
2	RXD	2	amarelo	3	3	3	3	amarelo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	castanho	20	20	20	20	castanho	8
5	Sinal GND	5	vermelho	7	7	7	7	vermelho	7
6	DSR	6	azul	6	6	6	6		6
7	RTS	7	cinzento	4	4	4	4	cinzento	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	não ocupado	9					8	violeta	20
Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Carc.	Carc.	Carc.	Revestimento exterior	Carc.

Em caso de utilização do bloco adaptador de 9 pólos:

TNC		VB 355 484-xx			Bloco adaptador 363 987-02		VB 366.964-xx		
Pino	Ocupação	Casquilho	Cor	Pino	Casquilho	Pino	Casquilho	Cor	Casquilho
1	não ocupado	1	vermelho	1	1	1	1	vermelho	1
2	RXD	2	amarelo	2	2	2	2	amarelo	3
3	TXD	3	branco	3	3	3	3	branco	2
4	DTR	4	castanho	4	4	4	4	castanho	6
5	Sinal GND	5	preto	5	5	5	5	preto	5
6	DSR	6	violeta	6	6	6	6	violeta	4
7	RTS	7	cinzento	7	7	7	7	cinzento	8
8	CTR	8	branco/verde	8	8	8	8	branco/verde	7
9	não ocupado	9	verde	9	9	9	9	verde	9
Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Carc.	Carc.	Carc.	Revestimento exterior	Carc.

Aparelhos que não são da marca HEIDENHAIN

A distribuição de conectores no aparelho que não é da marca HEIDENHAIN pode ser muito diferente de um aparelho HEIDENHAIN.

Essa distribuição depende do aparelho e do tipo de transmissão. Para a distribuição de pinos do bloco conector, ver a tabela em baixo:

Bloco adaptador 363 987-02		VB 366 964-xx		
Casquilho	Pino	Casquilho	Cor	Casquilho
1	1	1	vermelho	1
2	2	2	amarelo	3
3	3	3	branco	2
4	4	4	castanho	6
5	5	5	preto	5
6	6	6	violeta	4
7	7	7	cinzento	8
8	8	8	branco/verde	7
9	9	9	verde	9
Carc.	Carc.	Carc.	Revestimento exterior	Carc.



Conexão V.11/RS-422

Na conexão V.11 só se ligam aparelhos externos.



A interface satisfaz a norma EN 50 178 "Separação segura da rede".

A distribuição de conectores da unidade lógica do TNC (X28) é idêntica ao bloco adaptador.

TNC		VB 355 484-xx			Bloco adaptador 363 987-01	
Casquilho	Ocupação	Pino	Cor	Casquilho	Pino	Casquilho
1	RTS	1	vermelho	1	1	1
2	DTR	2	amarelo	2	2	2
3	RXD	3	branco	3	3	3
4	TXD	4	castanho	4	4	4
5	Sinal GND	5	preto	5	5	5
6	CTS	6	violeta	6	6	6
7	DSR	7	cinzento	7	7	7
8	RXD	8	branco/verde	8	8	8
9	TXD	9	verde	9	9	9
Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Carc.	Carc.

Interface Ethernet casquilho RJ45

Máximo comprimento do cabo:

- com blindagem: 100 m
- sem 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	

14.3 Informação técnica

Esclarecimento sobre símbolos

- Standard
- Opção de eixo
- ◆ Opção 1 de software
- Opção 2 de software

Funções do utilizador	
Breve descrição	■ Execução básica: 3 eixos mais ferramenta ■ Quarto eixo NC mais eixo auxiliar ou □ outros 8 eixos ou outros 7 eixos e mais 2ª ferramenta ■ Regulação digital da corrente e das rotações
Introdução do programa	Em diálogo em texto claro HEIDENHAIN com smarT.NC e segundo DIN/ISO
Indicação de posições	■ Posições nominais para rectas em coordenadas cartesianas ou coordenadas polares ■ Indicações de medida absolutas ou incrementais ■ Visualização e introdução em mm ou poleg ■ Visualização do curso do volante na maquinação com sobreposição de volante
Correcções da ferramenta	■ Raio da ferramenta no plano de maquinação e longitude da ferramenta ■ Calcular previamente contorno de raio corrigido até 99 frases (M120) ● Correcção de raio da ferramenta tridimensional para posterior modificação de dados da ferramenta, sem ter que voltar a calcular o programa
Tabelas de ferramentas	Mais tabelas de ferramentas com um máximo de 30.000 ferramentas
Tabela de dados de corte	Tabelas de dados de corte o cálculo automático de rotações da ferramenta e avanço a partir de dados específicos da ferramenta (velocidade de corte, avanço por dente)
Velocidade de trajectória constante	■ Referido à trajectória do ponto central da ferramenta ■ Referido à lâmina da ferramenta
Funcionamento paralelo	Criar programa com apoio gráfico, enquanto é executado um outro programa
Maquinação 3D (opção 2 de software)	● Guia do movimento especialmente livre de solavancos ● Correcção da ferramenta 3D por meio de vectores normais ● Modificação da posição de cabeça basculante com o volante electrónico durante a execução do programa; a posição da extremidade da ferramenta permanece inalterada (TCPM = Tool Center Point Management) ● Manter a ferramenta perpendicular ao contorno ● Correcção do raio da ferramenta perpendicular à direcção do movimento e direcção da ferramenta ● Interpolação de Splines
Maquinação de mesa redonda (opção 1 de software)	◆ Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro ◆ Avanço em mm/min



Funções do utilizador	
Elementos do contorno	■ Recta ■ Chanfre ■ Trajectória circular ■ Ponto central do círculo ■ Raio do círculo ■ Trajectória circular tangente ■ Arredondamento de esquinas
Aproximação e saída do contorno	■ Sobre uma recta: tangente ou perpendicular ■ Sobre um círculo
Livre programação de contornos FK	■ Livre programação de contornos FK em texto claro HEIDENHAIN com apoio gráfico para peças de dimensões não adequadas a NC
Saltos no programa	■ Sub-programas ■ Repetição parcial de um programa ■ Um programa qualquer como sub-programa
Ciclos de maquinação	■ Ciclos de furar, furar em profundidade, alargar furo, mandrilar, rebaixar ■ Ciclos para fresar roscas interiores e exteriores ■ Desbastar e acabar caixas rectangulares e circulares ■ Ciclos para o facejamento de superfícies planas e inclinadas ■ Ciclos para fresar ranhuras rectas e circulares ■ Figura de furos sobre um círculo e por linhas ■ Caixa de contorno - também paralela ao contorno ■ Traçado do contorno ■ Além disso, podem ser integrados ciclos do fabricante – ciclos de maquinação especialmente criados pelo fabricante da máquina
Conversão de coordenadas	■ Deslocar, rodar, reflectir ■ Factor de escala (específico do eixo) ◆ Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1)
Parâmetros Q Programação com variáveis	■ Funções matemáticas =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ ■ Encadeamentos lógicos (=, $\neq$, <, >) ■ Cálculo entre parênteses ■ $\tan \alpha$, $\arcsin$, $\arccos$, $\arctan$, a^n, e^n, $\ln$, $\log$, Valor absoluto de um número, constante π, Negar, cortar posições depois de vírgula ou posições antes de vírgula ■ Funções para o cálculo dum círculo
Auxílios à programação	■ Calculadora ■ Função de ajuda sensível ao contexto em avisos de erro ■ Guia TNC do sistema de ajuda sensível ao contexto (Função FCL 3) ■ Apoio gráfico na programação de ciclos ■ Frases de comentário no programa NC
Teach In	■ As posições reais são aceites directamente no programa NC



Funções do utilizador	
Teste gráfico Tipos de representação	Simulação gráfica da execução da maquinação mesmo quando é executado um outro programa ■ Vista de cima / representação em 3 planos / representação 3D ■ Ampliação de um pormenor
Gráfico de programação	■ No modo de funcionamento "Memorização do programa", as frases NC introduzidas são caracterizadas (gráfico de traços 2D) mesmo quando é executado um outro programa
Gráfico de maquinação Tipos de representação	■ Representação gráfica do programa que se pretende executar em vista de cima / representação em 3 planos / representação 3D
Tempo de maquinação	■ Cálculo do tempo de maquinação no modo de funcionamento "teste do programa" ■ Visualização do tempo actual de maquinação nos modos de funcionamento execução do programa
Reentrada no contorno	■ Processo a partir duma frase qualquer no programa e chegada à posição nominal calculada para continuação da maquinação ■ Interromper o programa, sair e reentrar no contorno
tabelas de zero peças	■ Várias tabelas de zero peças
Tabelas de paletes	■ As tabelas de paletes com muitos registos para selecção de paletes, programas NC e pontos zero podem ser criadas orientadas para a peça ou orientadas para a ferramenta
Ciclos de apalpação	■ Calibrar o apalpador ■ Compensar a posição inclinada da peça de forma manual e automática ■ Memorizar o ponto de referência de forma manual e automática ■ Medir peças automaticamente ■ Ciclos para a medição automática da ferramenta
Dados técnicos	
Componentes	■ Computador principal MC 422 B ■ Unidade calculadora CC 422 ou C424 ■ Teclado ■ Ecrã plano a cores TFT com softkeys 15,1 polegadas
Memória do programa	
Precisão de introdução e resolução	■ a 0,1 µm em eixos lineares ■ a 0,000 1° em eixos angulares
Campo de introdução	■ Máximo 99 999,999 mm (3.937 poleg.) ou 99 999,999°

Dados técnicos	
Interpolação	■ Recta em 4 eixos ◆ Recta em 5 eixos (sujeito a autorização de exportação) (opção 1 de software) ■ Círculo em 2 eixos ◆ Círculo em 3 eixos com plano de maquinação inclinado (opção 1 de software) ■ Hélice: Sobreposição de trajectória de trajectória circular e de recta ■ Spline: Executar Splines (polinómio do 3. grau)
Tempo de processamento de frase	■ 3,6 ms ● 0,5 ms (opção 2 de software)
Regulação do eixo	■ Unidade de regulação da posição: período de sinal do aparelho medidor de posição/ 1024 ■ Tempo de ciclo regulador de posição:1,8 ms ■ Tempo de ciclo regulador de posição: 600 µs ■ Tempo de ciclo regulador de corrente: mínimo 100 µs
Percurso	■ Máximo 100 m (3 937 polegadas)
Rotações da ferr.ta	■ Máximo 40 000 U/min (com pares de 2 pólos)
Compensação de erro	■ Erros de eixo lineares e não lineares, elementos soltos, extremidades de inversão em movimentos circulares, dilatação por calor ■ Fricção estática
Conexões de dados	■ cada V.24 / RS-232-C e V.11 / RS-422 máx. 115 kBaud ■ Conexão de dados alargada com registo LSV-2 para a operação externa do TNC por meio de conexão de dados com software HEIDENHAIN TNCremo ■ Interface Ethernet 100 Base T aprox. 2 a 5 MBaud (depende do tipo de ficheiro e do aproveitamento de rede) ■ Interface USB 2.0 Para a ligação de aparelhos ponteiros (rato)
Temperatura ambiente	■ Funcionamento: 0°C a +45°C ■ Armazenamento: -30°C a +70°C
Acessórios	
Volantes electrónicos	■ um HR 420 volante portátil com display ou ■ um HR 410 volante portátil ou ■ um HR 130 volante de embutir ou ■ até três HR 150 volantes de embutir por meio de adaptador de volante HRA 110
Apalpadores	■ TS 220: apalpador digital 3D com conexão por cabo ou ■ TS 640: apalpador digital 3D com transmissão por infravermelhos ■ TT 130: apalpador digital 3D para a medição da ferramenta



Opção 1 de software	
Maquinação de mesa rotativa	◆ Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro ◆ Avanço em mm/min
Conversão de coordenadas	◆ inclinação do plano de maquinação
Interpolação	◆ Círculo em 3 eixos com plano de maquinação inclinado
Opção 2 de software	
Maquinação 3D	● Guia do movimento especialmente livre de solavancos ● Correção da ferramenta 3D por meio de vectores normais ● Modificação da posição de cabeça basculante com o volante electrónico durante a execução do programa; a posição da extremidade da ferramenta permanece inalterada (TCPM = Tool Center Point Management) ● Manter a ferramenta perpendicular ao contorno ● Correção do raio da ferramenta perpendicular à direcção do movimento e direcção da ferramenta ● Interpolação de Splines
Interpolação	● Recta em 5 eixos (sujeito a autorização de exportação)
Tempo de processamento de frase	● 0,5 ms
Opção Conversor DXF	
Extraír programas de contornos de dados DXF	■ Formato suportado: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Para programas de contornos de diálogos de texto claro e de smarT.NC ■ Determinação prática de um ponto de referência
Opção Supervisão dinâmica de colisão (DCM)	
Supervisão de colisão em todos os modos de funcionamento da máquina	■ O fabricante da máquina determina os objectos a supervisionar ■ Aviso de três etapas em funcionamento manual ■ Interrupção do programa em funcionamento automático ■ Supervisão também de movimentos de cinco eixos
Opção de idioma de diálogo suplementar	
Idiomas de diálogo suplementares	■ Esloveno ■ Norueguês ■ Eslovaco ■ Letão ■ Coreano ■ Estónio

Opção de software Ajustes de programa globais

Função para sobreposição de transformações de coordenadas nos modos de funcionamento de execução.

- Trocar eixos
- Deslocação do ponto zero sobreposta
- Espelhamento sobreposto
- Bloqueio de eixos
- Sobreposição de volante
- Rotação básica e rotação sobrepostas
- Factor de avanço

Opção de software Regulação do avanço adaptável AFC

Função de regulação de avanço adaptável para optimização das condições de corte na produção em série

- Registo da potência de cabeçote real através de um corte de conhecimento
- Definições de limites, em a regulação automática de avanço se deve inserir
- Regulação de avanço totalmente automática na execução

Opção Estado de desenvolvimento 2 (FCL 2)

Activação de outros desenvolvimentos integrados

- Eixo de ferramenta virtual
- Ciclo de apalpação G441, apalpação rápida
- Filtro de ponto offline CAD
- Gráfico de linhas 3D
- Caixa de contorno: Atribuir a cada cotorno parcial profundidades separadas
- smarT.NC: Transformações de coordenadas
- smarT.NC: Função PLANE
- smarT.NC: Processo a partir de uma frase apoiado graficamente
- Funcionalidade USB alargada
- Inserção de rede através de DHCP e DNS

Funções de actualização FCL 3

Activação de outros desenvolvimentos integrados

- Ciclo do apalpador para apalpação 3D
- Ciclos de apalpação G408 e G409 (UNIT 408 e 409 no smarT.NC) para determinação de um ponto de referência no centro de uma ranhura ou no centro de uma nervura
- Função PLANE: Introdução do ângulo do eixo
- Documentação do utilizador como ajuda sensível ao contexto directamente no TNC
- Redução do avanço na maquinação da caixa de contorno quando a ferramenta está totalmente engatada
- smarT.NC: Eixo de contorno na figura
- smarT.NC: possibilidade de programação paralela
- smarT.NC: Pré-visualização de programas de contornos no gestor de ficheiros
- smarT.NC: Estratégia de posicionamento em maquinação de furos



Formatos de introdução e unidades de funções TNC	
Posições, coordenadas, raios circulares, longitudes de chanfre	-99 999.9999 a +99 999.9999 (5,4: posições antes da vírgula, posições depois da vírgula) [mm]
Números da ferramenta	0 a 32 767,9 (5,1)
Nomes da ferramenta	16 caracteres, com TOOL CALL escritos entre "". Sinais especiais permitidos: #, \$, %, &, -
Valores delta para correcções da ferramenta	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]
Rotações da ferramenta	0 a 99 999,999 (5,3) [U/min]
Avanços	0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] ou [mm/dente] ou [mm/R]
Tempo de espera em ciclo 9	0 a 3 600,000 (4,3) [s]
Passo de rosca em diversos ciclos	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]
Ângulo para orientação da ferramenta	0 a 360,0000 (3,4) [°]
Ângulo para coordenadas polares, rotação, inclinar plano	-360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Ângulo de coordenada polar para a interpolação de hélice (CP)	-5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]
Números de ponto zero em ciclo7	0 a 2 999 (4,0)
Factor de escala em ciclos 11 e 26	0,000001 a 99,999999 (2,6)
Funções auxiliares M	0 a 999 (3,0)
Números de parâmetros Q	0 a 1999 (4,0)
Valores de parâmetros Q	-99 999,9999 a +99 999,9999 (5,4)
Marcas (LBL) para saltos de programa	0 a 999 (3,0)
Marcas (LBL) para saltos de programa	Texto à escolha entre aspas (" ")
Quantidade de repetições de programas parciais REP	1 a 65 534 (5,0)
Número de erro em função de parâmetro Q FN14	0 a 1 099 (4,0)
Parâmetro de Spline K	-9,9999999 a +9,9999999 (1,7)
Expoente para parâmetro Spline	-255 a 255 (3,0)
Vectores normais N e T em correcção 3D	-9,9999999 a +9,9999999 (1,7)

14.4 Trocar a bateria

Quando o comando está desligado, há uma bateria compensadora que abastece com corrente o TNC para não se perder dados na memória RAM.

Quando o TNC visualiza o aviso de **Trocar a bateria compensadora**, você deverá mudar as baterias:

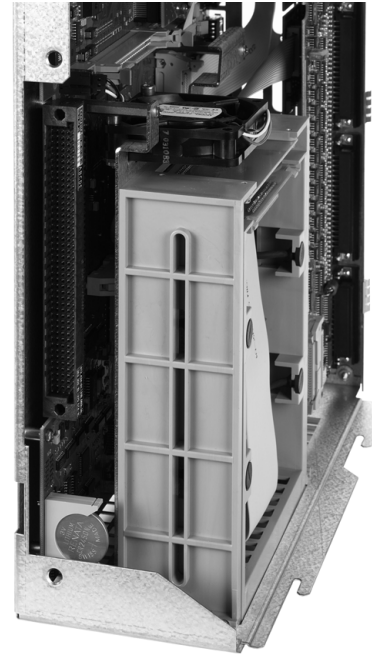


Para substituir a bateria compensadora, desligue a máquina e o TNC!

A bateria compensadora só pode ser substituída por pessoal para isso qualificado!

Tipo de bateria: 1 de lítio, tipo CR 2450N (Renata) N.º Id. 315 878-01

- 1 A bateria encontra-se no lado de trás do MC 422 B
- 2 Trocar a bateria; a nova bateria só pode ser colocada na posição correcta





15

**iTNC 530 com Windows 2000
(opção)**



15.1 Introdução

Contrato de licença do utilizador final (EULA) para Windows 2000



Consulte o contrato de licença de utilizador final (EULA) da Microsoft que acompanha a documentação da máquina.

Poderá encontrar o EULA também na página da Internet da empresa HEIDENHAIN em **www.heidenhain.de**,
>**Service**, >**Download-Bereich**,
>**Lizenzbestimmungen**.

Generalidades



Neste capítulo, estão descritas as particularidades do iTNC 530 com Windows 2000. Todas as funções de sistema do 2000 têm que ser lidas na documentação do Windows.

Os comandos do TNC da HEIDENHAIN foram sempre de uso agradável ao utilizador: programação simples, no diálogo em texto claro da HEIDENHAIN, ciclos orientados para a prática, teclas de funções claras, e funções de gráfico evidentes, fazem deles os comandos programáveis preferidos nas oficinas.

Agora, o utilizador tem também à sua disposição o sistema operativo Windows standard, como interface do utilizador. O novo hardware de alta eficiência HEIDENHAIN, com dois processadores, constitui a base para o iTNC 530 com Windows 2000.

Um processador ocupa-se das tarefas de tempo real e o sistema operativo HEIDENHAIN, enquanto o segundo processador está à disposição exclusiva do sistema operativo Windows standard, abrindo-se assim ao utilizador o mundo da tecnologia de informação.

Também aqui se encontra em primeiro lugar o conforto de operação:

- No teclado de comandos, está integrado um teclado de PC completo com almofada de toque
- O ecrã a cores, de alta resolução, de 15 polegadas, mostra a superfície do iTNC e também as utilizações Windows
- Por meio das interfaces USB, os dispositivos standard de PC, como o rato, por exemplo, os suportes, etc., são conectados de forma simples ao comando

Dados técnicos

Dados técnicos	iTNC 530 com Windows 2000
Execução	Comando de dois processadores com ■ Sistema operativo de tempo real HEROS para o comando da máquina ■ Sistema operativo PC Windows 2000 como interface do utilizador
Memória	■ Memória RAM: ■ 256 MBytes para as utilizações do comando ■ 256 MBytes para as utilizações do Windows ■ Disco duro ■ 13 GBytes para ficheiros TNC ■ 13 GBytes para dados Windows, dos quais aprox. 13 GBytes disponíveis para utilizações
Conexão de dados	■ Ethernet 10/100 BaseT (até 100 MBit/s; dependente do grau de aproveitamento da rede) ■ V.24-RS232C (máx. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422 (máx. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2



15.2 Iniciar a aplicação iTNC 530

Aviso do Windows

Depois de ligar o abastecimento de corrente eléctrica, o iTNC 530 dá carga automaticamente. Quando aparece o diálogo de introdução para o anúncio de Windows, estão disponíveis duas possibilidades de anúncio:

- Apresentação como operador de TNC
- Apresentação como administrador local

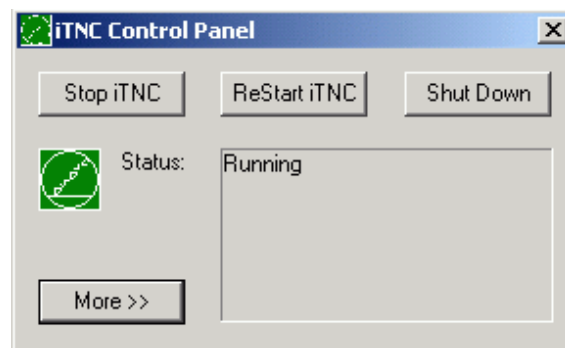
Apresentação como operador de TNC

- ▶ No campo de introdução **User name** introduzir o nome de utilizador „TNC“, no campo de introdução **Password** não introduzir nada; confirmar com o botão OK
- ▶ O software do TNC é iniciado automaticamente, no painel de comandos do iTNC aparece a mensagem de estado **Starting, Please wait...**



Durante o tempo em que é visualizado o painel de comandos do iTNC (ver figura), não se iniciam nem se operam outros programas Windows. Quando o software do iTNC é iniciado com sucesso, minimiza-se o painel de comandos num símbolo HEIDENHAIN, situado na régua de tarefas.

Esta identificação do utilizador permite apenas um acesso muito limitado ao sistema operativo Windows. Você não deve modificar os ajustes de rede, nem instalar novos softwares.



Apresentação como administrador local



Contacte o fabricante da máquina, para perguntar o nome de utilizador e a palavra-passe.

Como administrador local, você deve proceder às instalações de software e ajustes de rede.



A HEIDENHAIN não presta apoio na instalação de aplicações Windows e não se responsabiliza pelo funcionamento das aplicações instaladas por si.

A HEIDENHAIN não se responsabiliza por conteúdos de disco duro defeituosos, resultantes da instalação de updates de software de terceiros ou de software suplementar de aplicações.

Se for necessário a HEIDENHAIN prestar algum serviço após modificações em programas ou dados, a HEIDENHAIN irá facturar esses serviços.

Para garantir o funcionamento perfeito da aplicação do iTNC, o sistema Windows 2000 tem que nessa ocasião possuir suficiente

- capacidade CPU
- livre na memória do disco duro no suporte C
- Memória de trabalho
- Ter largura de banda da interface do disco duro

à disposição.

O comando compensa curta interrupções (até um segundo em caso de tempo de ciclo de bloco de 0,5ms) na transmissão de dados do computador Windows, por meio de uma memorização intermédia abrangente dos dados do TNC. Mas se acaso se interromper a transmissão de dados do sistema Windows durante um período consideravelmente superior, pode surgir interrupção no avanço ao executar-se o programa, danificando-se a peça.



Ter atenção às seguintes condições na instalação de software:

O programa que se pretende instalar não deve exigir, do computador Windows, o limite da sua capacidade (256 MByte RAM, 266 MHz frequência de impulsos).

Os programas que são executados (p. ex. jogos) em Windows nas etapas prioritárias **superior ao normal** (above normal), **alto** (high) ou **tempo real** (real time) não devem ser instalados.

Por princípio, só deverá utilizar o sistema antivírus quando o TNC não está a executar qualquer programa NC. A HEIDENHAIN recomenda que o sistema antivírus seja utilizado logo após ter ligado o comando ou imediatamente antes de desligar o comando.



15.3 Desligar o iTNC 530

Princípios básicos

Para evitar perder dados ao desligar, você deve reduzir de forma específica o iTNC 530. Para isso, estão várias possibilidades à disposição, que se encontram descritas nos parágrafos seguintes.



Desligar o iTNC 530 de forma arbitrária pode originar perda de dados.

Antes de terminar o Windows, você deve terminar a aplicação iTNC 530.

Aviso de saída dum utilizador

Você pode, em qualquer momento, avisar o Windows de que vai sair, sem prejudicar o software do iTNC. Mas durante o processo de aviso de saída, o ecrã do iTNC deixa de estar visível e você deixa de poder fazer introduções.



Tenha atenção a que permaneçam activadas as teclas específicas da máquina (p.ex. NC-Start ou as teclas de sentido dos eixos).

Depois de se ter apresentado um utilizador, o ecrã do iTNC fica outra vez visível.

Terminar a aplicação do iTNC



Atenção !

Antes de você terminar a aplicação do iTNC, é absolutamente indispensável activar a tecla de Emergência. Caso contrário, poderá haver perda de dados ou a máquina poderá ficar danificada.

Para se terminar a aplicação do iTNC, estão disponíveis duas possibilidades:

- Terminar internamente por modo de funcionamento manual termina ao mesmo tempo o Windows
- Terminar externamente por meio do painel de comandos do iTNC termina apenas a aplicação do iTNC

Terminar internamente por modo de funcionamento manual

- ▶ Seleccionar o modo de funcionamento manual
- ▶ Continuar a comutar régua de softkeys, até se visualizar a softkey para abaixamento da aplicação do iTNC



- ▶ Seleccionar a função para desligar; voltar a confirmar a pergunta de diálogo seguinte, com a softkey SIM
- ▶ Se surgir no ecrã do iTNC a mensagem **It's now safe to turn off your computer**, você deve interromper a tensão de alimentação eléctrica para o iTNC 530

Terminar externamente por meio do painel de comandos do iTNC

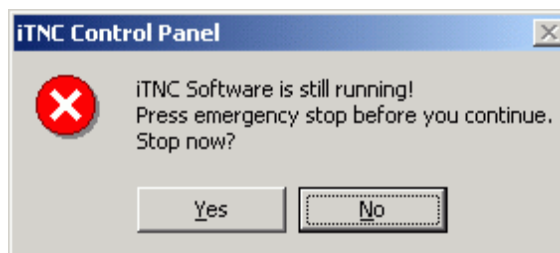
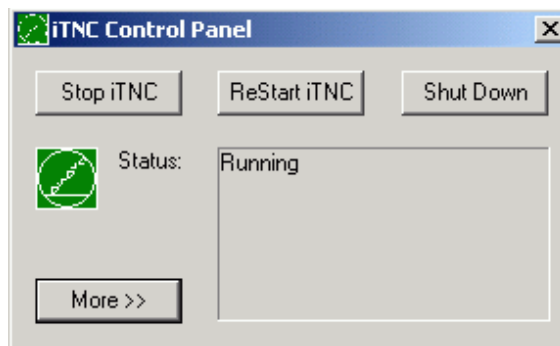
- ▶ No teclado ASCII, activar a tecla do Windows: a aplicação do iTNC é minimizada e é visualizada a régua de tarefas
- ▶ Fazer duplo clique no símbolo verde HEIDENHAIN, em baixo à direita, na régua de tarefas: Aparece o painel de controlo do iTNC (ver figura)



- ▶ Seleccionar a função para terminar da aplicação do iTNC 530: Premir a superfície comutadora **Stop iTNC**
- ▶ Depois de ter activado a tecla de Emergência, confirmar a mensagem do iTNC com superfície comutadora **SIM**: é parada a aplicação do iTNC
- ▶ Permanece activado o painel de comandos do iTNC. Com a superfície comutadora **Restart iTNC** você pode iniciar de novo o iTNC 530

Para terminar o Windows, seleccione

- ▶ a superfície comutadora **Start**
- ▶ o ponto de menu **Shut down...**
- ▶ de novo o ponto de menu **Shut down**
- ▶ e confirme com **OK**



Anulação de Windows

Se você tentar desligar o Windows enquanto ainda estiver activado o software do iTNC, o comando emite um aviso (ver figura).



Atenção !

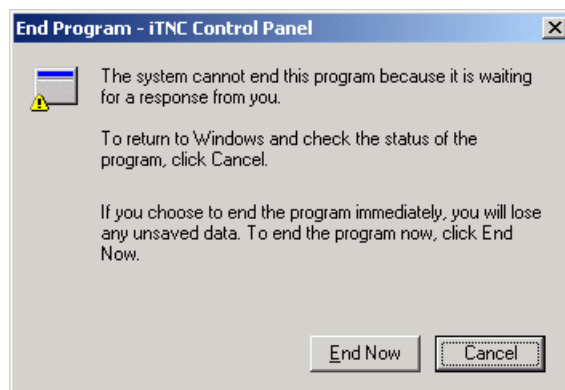
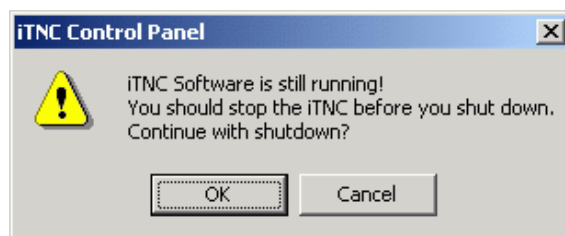
Antes de confirmar com OK, é absolutamente necessário activar a tecla de Emergência. Caso contrário, poderá haver perda de dados ou a máquina poderá ficar danificada.

Se você confirmar com OK, o software do iTNC desliga e a seguir termina o Windows.



Atenção !

O Windows acende, após alguns segundos, o seu próprio aviso (ver figura), que se sobrepõe ao aviso do TNC. Nunca confirmar o aviso com End Now, senão poderá haver perda de dados ou a máquina ficar danificada.



15.4 Ajustes da rede

Condições



Para poder proceder a ajustes de rede, você tem que se apresentar como administrador local. Contacte o fabricante da máquina, para perguntar o nome de utilizador e a palavra-passe necessários.

Os ajustes só devem ser efectuados por um especialista em rede.

Adaptar ajustes

Quando é fornecido, o iTNC 530 contém duas ligações de rede, a **Local Area Connection** e a **iTNC Internal Connection** (ver figura).

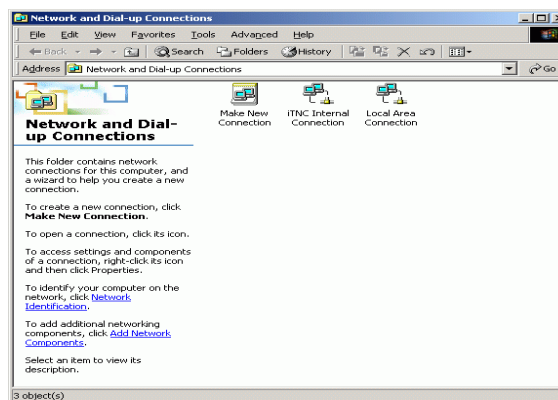
A **Local Area Connection** é a ligação do iTNC à sua rede. Você tem que adaptar à sua rede todos os ajustes conhecidos a partir do Windows 2000 (ver para isso também a descrição de rede Windows 2000).



A **iTNC Internal Connection** é uma ligação interna do iTNC. Não são permitidas modificações nos ajustes desta ligação, podendo originar incapacidade de funcionamento do iTNC.

Este endereço interno de rede está pré-ajustado em **192.168.252.253** e não deve colidir com a rede da sua firma; o Subnet **192.168.254.xxx** não deve portanto existir. Se necessário, contacte a HEIDENHAIN em caso de conflito de endereços.

A opção **Obtain IP address automatically** (refere-se automaticamente à direcção de rede) não pode estar activa.



Comando de acesso

Os administradores têm acesso às unidades do TNC D, E e F. Deve-se ter em conta que os dados nestas partições estão em parte codificados binariamente e acessos que impliquem escritura podem ocasionar comportamentos não definidos no iTNC.

As partições D, E e F têm direito de acesso para os grupos do utilizador **SYSTEM** e **Administrators**. Através do grupo **SYSTEM** assegura-se, que o serviço Windows que arranca o control tenha acesso. Através do grupo **Administrators** consegue-se que o processador em tempo real do iTNC tenha ligação à rede através do **iTNC Internal Connection**.



Não está permitido nem limitar o acesso para estes grupos nem juntar outros grupos e nestes grupos proibir determinados acessos. (restrições de acesso têm em Windows primazia sobre as permissões de acesso).

15.5 Particularidades na gestão de ficheiros

Unidade no iTNC

Ao chamar a gestão de ficheiros do iTNC, poderá visualizar na janela da esquerda um listado de todas as unidades disponíveis, p. ex.

- **C:\:** Partição Windows do disco duro instalado.
- **RS232:\:** Interface em série 1
- **RS422:\:** Interface em série 2
- **TNC:\:** Partição de dados do iTNC

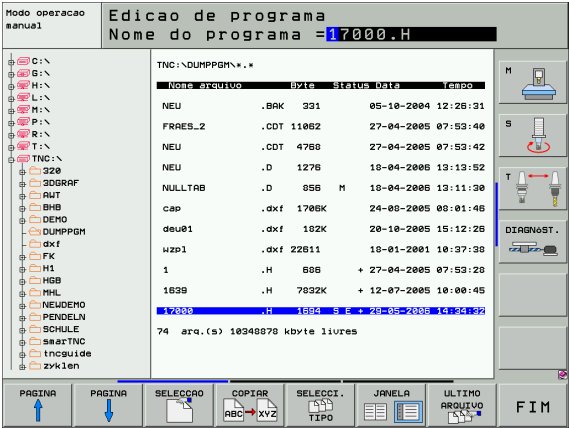
Adicionalmente pode dispor-se de mais unidades de rede que foram conectadas através do explorador de Windows.



Assegure-se que a unidade de dados do iTNC apareça na gestão de ficheiros abaixo do nome **TNC:**. Esta unidade (partição) recebe no explorador do Windows o nome **D**.

Os subdirectórios na unidade do TNC (p. ex. **RECYCLER** e **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) são instalados por Windows 2000 e não devem ser apagados.

Através do parâmetro da máquina 7225 pode definir as letras das unidades, que não devem ser indicadas na gestão de ficheiros do TNC.



Se se conectou uma nova unidade de rede no explorador do Windows se deverá, sendo o caso, actualizar a visualização das unidades disponíveis no iTNC:

- ▶ Chamar a Gestão de Ficheiros: Premir a tecla PGM MGT
- ▶ Colocar o campo em claro à direita da janela da unidade
- ▶ Comutar a barra de softkeys ao segundo plano
- ▶ Actualizar a vista da unidade: Premir a softkey CONFIRMAÇÃO



Transmissão de dados ao iTNC 530



Previamente ao poder iniciar uma transmissão de dados desde o iTNC se deverá ter conectado a correspondente unidade de rede através do explorador do Windows. O acesso aos chamados nomes de rede UNC (p. ex. \\PC0815\DIR1) não é possível.

Ficheiros específicos do TNC

Após ter sido conectado o iTNC 530 à sua rede é possível aceder desde o iTNC a qualquer processador e transmitir ficheiros. Não obstante, só é possível iniciar a transmissão de determinados tipos de ficheiros desde o iTNC. O motivo para isso é que para transmitir dados ao iTNC os ficheiros devem ser transformados ao formato binário.



Não está permitido copiar à unidade de dados D mediante o explorador de Windows os tipos de ficheiro indicados a seguir!

Tipos de ficheiros que não está permitido copiar através do explorador de Windows:

- Programas em linguagem conversacional (terminação .H)
- Unidade de programas smarT.NC (terminação .HU)
- Programas de contorno smarT.NC (terminação .HC)
- Programa DIN/ISO (terminação .I)
- Tabelas de ferramentas (terminação .T)
- Tabelas de posições de ferramentas (terminação .TCH)
- Tabelas de paletes (terminação .P)
- Tabelas de pontos zero (terminação .D)
- Tabelas de pontos (terminação .PNT)
- Tabelas de dados de corte (terminação .CDT)
- Tabelas de definição livre (terminação .TAB)

Forma de proceder na transmissão de dados: Ver "Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa", página 123.

Ficheiros ASCII

Ficheiros ASCII(ficheiros com a terminação .A) podem copiar-se directamente sem limitação desde o explorador de Windows.



Deverá ter-se em conta que todos os ficheiros que devem ser executados no TNC deverão estar guardados na unidade D.

A

Acabamento de ilha circular ... 374
 Acabamento de ilha rectangular ... 370
 Acabamento em profundidade ... 402
 Acabamento lateral ... 403
 Aceitar a posição real ... 132
 Acesso externo ... 636
 Acessórios ... 60
 Acrescentar comentários ... 146
 Actualizar o software de TNC ... 608
 Agente de corte da
 ferramenta ... 186, 204
 Ajuda sensível ao contexto ... 156
 Ajustar a velocidade BAUD ... 609
 Ajustar fuso horário ... 634
 Ajustes da rede ... 616
 iTNC 530 com Windows
 2000 ... 673
 Ajustes de programa globais ... 586
 Alargar furo ... 300
 Animação função PLANE ... 474
 Arranque automático do
 programa ... 583
 Arredondamento de esquinas ... 223
 Atribuição de
 Conectores ocupados ... 653
 conexão de dados ... 609, 610
 Auxílio em caso de avisos de erro ... 153
 Avanço ... 76
 em eixos rotativos, M116 ... 272
 modificar ... 77
 Avanço em milímetros/rotação da
 ferramenta: M136 ... 263
 Aviso do Windows ... 668
 Avisos de erro ... 153, 154
 Ajuda em ... 153
 diálogo ... 527
 Avisos de erro do NC ... 153, 154

C

Caixa circular
 acabar ... 372
 Desbaste+acabamento ... 354
 Caixa rectangular
 Acabamento ... 368
 Desbaste+acabamento ... 349
 Calculadora ... 152
 Calcular o tempo de maquinação ... 567
 Cálculo automático dos dados de
 corte ... 186, 202
 Cálculo dos dados de corte ... 202
 Cálculo entre parênteses ... 532
 Caminho ... 111
 Centrar ... 296
 Chamada do programa
 por meio do ciclo ... 465
 Um programa qualquer como sub-
 programa ... 501
 Chanfre ... 222
 Chegada ao contorno ... 216
 Ciclo
 chamar ... 287
 Grupos ... 286
 um ciclo ... 285
 Ciclos de apalpação: ver Manual do
 utilizador Ciclos do apalpador
 Ciclos de furar ... 294
 Ciclos e tabelas de pontos ... 292
 Ciclos SL
 Acabamento em
 profundidade ... 402
 Acabamento lateral ... 403
 Ciclo contorno ... 394
 Contornos sobrepostos ... 395, 426
 Dados do contorno ... 398
 Desbastar ... 400
 Pré-furar ... 399
 Princípios básicos ... 391, 423
 Traçado do contorno ... 404

C

Ciclos SL com fórmula de contorno
 Cilindro ... 552
 Círculo completo ... 225
 Círculo de furos ... 385
 Comutar entre maiúsculas/
 minúsculas ... 148
 Conexão de dados
 Conexão em rede ... 126
 Conversão de coordenadas ... 446
 Coordenadas fixas da máquina: M91,
 M92 ... 254
 Coordenadas polares
 Princípios básicos ... 106
 Programação ... 233
 Copiar programas parciais ... 136
 Correção 3D
 Peripheral Milling ... 201
 Correção da ferr.ta
 Longitude ... 197
 Raio ... 198
 Correção da ferramenta
 Correção do raio: ... 198
 Esquinas exteriores, esquinas
 interiores ... 200
 Introdução ... 199
 Corte laser, funções auxiliares ... 280

D

Dados da ferramenta
 chamar ... 194
 indiciar ... 188
 introduzir no programa ... 182
 na tabela ... 183
 Valores delta ... 182
 Dados técnicos ... 656
 iTNC 530 com Windows
 2000 ... 667
 Definir o bloco ... 129
 Desbastar: Ver ciclos SL, Desbastar
 Desligar ... 66



- D**
- Deslocação do ponto zero
 - com tabelas de zero peças ... 448
 - no programa ... 447
 - Deslocação dos eixos da máquina ... 67
 - com o volante electrónico ... 69, 70
 - com teclas de sentido
 - externas ... 67
 - por incrementos ... 68
 - Determinar o material da peça ... 203
 - Diálogo ... 131
 - Diálogo em texto claro ... 131
 - Directório ... 111, 116
 - apagar ... 120
 - copiar ... 119
 - frase a frase ... 116
 - Disco duro ... 109
 - Distribuição dos conectores Conexão
 - de dados ... 653
 - Divisão do ecrã ... 46
- E**
- Ecrã ... 45
 - Efectuar actualização do
 - software ... 608
 - Eixo rotativo
 - deslocar pelo curso mais
 - curto: M126 ... 273
 - Reduzir a visualização: M94 ... 274
 - Eixos auxiliares ... 105
 - Eixos basculantes ... 275, 276
 - Eixos principais ... 105
 - Elipse ... 550
 - Esfera ... 554
 - Espelho ... 452
 - Esquinas abertas num contorno:
 - M98 ... 261
 - Estado de desenvolvimento ... 8
 - Estado do ficheiro ... 113
 - Estruturação de programas ... 145
 - Execução do programa
 - a execução do programa ... 574
 - Ajustes de programa globais ... 586
 - após uma interrupção ... 577
 - executar ... 573
 - Processo a partir duma frase ... 578
 - Resumo ... 573
 - Saltar frases ... 584
 - Executar dados 3D ... 433
- F**
- Factor de avanço para movimentos de
 - aprofundamento: M103 ... 262
 - Factor de escala ... 455
 - FCL ... 606
 - Ferramentas indiciadas ... 188
 - Ficheiro da aplicação da
 - ferramenta ... 581
 - Ficheiro de texto
 - ficheiro de texto ... 147
 - Funções de apagar ... 149
 - Funções de edição ... 148
 - Procurar partes de texto ... 151
 - Ficheiros ASCII ... 147
 - Ficheiros dependentes ... 622
 - Figura de pontos
 - Resumo ... 384
 - sobre linhas ... 387
 - sobre um círculo ... 385
 - FN xx: ver Programação de parâmetros
- Q**
- Frase**
- acrescentar, modificar ... 134
 - apagar ... 134
- Fresagem horizontal** ... 439
- Fresagem inclinada no plano**
- inclinado ... 495
- Fresar furo** ... 312
- fresar furo oblongo** ... 376
- Fresar ranhura circular** ... 379
- Fresar ranhuras**
- Desbaste+acabamento ... 358
 - pendular ... 376
- Fresar rosca** ... 330
- Fresar rosca de hélice** ... 334
- Fresar rosca em rebaixamento** ... 326
- Fresar rosca interior** ... 323
- Fresar rosca: exterior** ... 338
- Fresar rosca: princípios básicos** ... 321
- Função de procura** ... 137
- Função FCL** ... 8
- Função MOD**
- função MOD ... 604
 - Resumo ... 605
 - seleccionar ... 604
- F**
- Função PLANE** ... 472
- Animação ... 474
 - Anular ... 475
 - Comportamento de posição ... 490
 - Definição de ângulo no
 - espaço ... 476
 - Definição de pontos ... 484
 - Definição de vector ... 482
 - Definição do ângulo de
 - projectão ... 478
 - Definição do ângulo do eixo ... 488
 - Definição do ângulo Euler ... 480
 - Definição incremental ... 486
 - Fresagem inclinada ... 495
 - Inclinação automática ... 490
 - Seleção de soluções
 - possíveis ... 493
- Funções angulares** ... 521
- Funções auxiliares**
- ... 252
 - para eixos rotativos ... 272
 - para ferramenta e
 - refrigerante ... 253
 - para indicação de
 - coordenadas ... 254
 - para máquinas de corte laser ... 280
 - para o tipo de trajectória ... 257
 - para verificação da execução do
 - programa ... 253
- Funções de trajectória**
- Princípios básicos ... 212
 - Círculos e arcos de círculo ... 214
 - Posicionamento prévio ... 215
- Funções MOD**
- Furar** ... 296, 298, 304, 309
- Ponto inicial aprofundado ... 311
- Furar em profundidade** ... 309
- Ponto inicial aprofundado ... 311
- Furar universal** ... 304, 309



G

Gerar frase L ... 629
 Gerir pontos de referência ... 80
 Gestão de ficheiros ... 111
 Apagar ficheiro ... 120
 chamar ... 113
 Copiar ficheiro ... 117
 Copiar tabelas ... 118
 Directórios ... 111
 copiar ... 119
 frase a frase ... 116
 Escrever sobre os ficheiros ... 125
 Ficheiros dependentes ... 622
 gestão de ficheiros ... 621
 Marcar os ficheiros ... 121
 Mudar o nome a um ficheiro ... 122
 Nome do ficheiro ... 110
 Proteger um ficheiro ... 122
 Resumo de funções ... 112
 Seleccionar ficheiro ... 114
 Tipo do ficheiro ... 109
 transmissão de dados
 externa ... 123
 Gestão de programas: ver Gestão de
 ficheiros
 Gráficos
 Ampliação de um pormenor ... 565
 ao programar ... 139, 141
 Ampliação de um
 pormenor ... 140
 Vistas ... 560

H

Hélice ... 235

I

Inclinação do plano de
 maquinação ... 87, 456
 Ciclo ... 456
 Directriz ... 460
 manual ... 87
 inclinação do plano de
 maquinação ... 87, 456, 472
 Informações sobre formato ... 662
 Instalar pacotes de serviços ... 608
 Interface Ethernet
 a interface Ethernet ... 616
 Introdução ... 613
 Possibilidades de conexão ... 613
 Unir e desunir base de dados em
 rede ... 126

I

Interface USB ... 666
 Interpolação helicoidal ... 235
 Interromper a maquinação ... 574
 Introduzir rotações da
 ferramenta ... 194
 iTNC 530 ... 44
 com Windows 2000 ... 666

L

Ligação ... 64
 Ligar/retirar aparelhos USB ... 127
 Lista de avisos de erro ... 154
 Lista de erros ... 154
 Longitude da ferramenta ... 181
 Look ahead ... 264

M

Mandrilar ... 302
 Marcha rápida ... 180
 Medição automática da
 ferramenta ... 185
 Medição da ferramenta ... 185
 Memorização do ponto de
 referência ... 78
 sem apalpador 3D ... 78
 Modificar rotações ... 77
 Modos de funcionamento ... 48
 Movimentos de trajectória
 coordenadas cartesianas
 Recta ... 221
 Resumo ... 220, 233
 Trajectória circular com raio
 determinado ... 226
 Trajectória circular em redor dum
 ponto central do círculo
 CC ... 225
 Trajectória circular
 tangente ... 228
 Coordenadas polares
 Recta ... 234
 Trajectória circular em redor do
 pólo Pol CC ... 234
 Trajectória circular
 tangente ... 235

N

Nome da ferramenta ... 181
 Nome do programa: ver Gestão de
 Ficheiros, nome do ficheiro
 Número da ferramenta ... 181
 Número de opção ... 606
 Número de software ... 606
 Números de código ... 607
 Números de versão ... 607

O

Opções de software ... 660
 Orientação da ferramenta ... 466

P

Para funções M: ver funções auxiliares
 Parâmetro String ... 536
 Parâmetros da máquina
 para a transmissão de dados
 externa ... 639
 para a visualização do TNC e para o
 editor do TNC ... 643
 para apalpadores 3D ... 639
 para maquinação e execução do
 programa ... 651
 Parâmetros do utilizador ... 638
 específicos da máquina ... 623
 gerais
 para a transmissão de dados
 externa ... 639
 para apalpadores 3D ... 639
 para maquinação e execução do
 programa ... 651
 para visualizações do TNC,
 Editor do TNC ... 643
 Parâmetros Q
 controlar ... 525
 Parâmetros Q não
 formatados ... 531
 previamente colocados ... 544
 Transmitir valores para o PLC ... 531
 Passar os pontos de referência ... 64
 Ping ... 620
 Ponto central do círculo ... 224
 Ponto inicial aprofundado ao
 furar ... 311
 Posicionamento
 com introdução manual ... 98
 com plano de maquinação
 inclinado ... 256, 279

- P**
- Posições da peça
 - absolutas ... 107
 - incrementais ... 107
 - Princípios básicos ... 104
 - Processar dados DXF ... 240
 - Processo a partir duma frase ... 578
 - após falha de corrente ... 578
 - Programa
 - abrir novo ... 129
 - editar ... 133
 - estruturar ... 145
 - programa ... 128
 - Programação de parâmetros
 - Q ... 514, 536
 - Avisos sobre a
 - programação ... 515, 537, 538, 539, 540, 541, 543
 - decisões se/então ... 523
 - Funções angulares ... 521
 - Funções auxiliares ... 526
 - Funções matemáticas
 - básicas ... 518
 - Programação de parâmetros: ver
 - programação de parâmetros Q
 - Programar movimentos da
 - ferramenta ... 131
- R**
- Raio da ferramenta ... 182
 - Ranhura redonda
 - Desbaste+acabamento ... 363
 - Rebaixamento invertido ... 306
 - Recta ... 221, 234
 - Reentrada no contorno ... 580
 - Regulação do avanço adaptável ... 593
 - Regulação do avanço,
 - automática ... 593
 - Regular a hora do sistema ... 634
 - Repetição parcial de um
 - programa ... 500
 - Representação 3D ... 562
 - Representação em 3 planos ... 561
 - Retrocesso do contorno ... 267
 - Roscagem
 - com embraiagem ... 314
 - rígida ... 316, 318
 - Rotação ... 454
- S**
- Saída do contorno ... 216
 - Salvaguarda de dados ... 110
 - Seleccionar a unidade de medida ... 129
 - Seleccionar contorno a partir do
 - DXF ... 246
 - Seleccionar o ponto de
 - referência ... 108
 - Seleccionar posições a partir do
 - DXF ... 248
 - Seleccionar tipo de ferramenta ... 186
 - Simulação gráfica ... 566
 - Visualizar ferramenta ... 566
 - Sistema de ajuda ... 156
 - Sistema de referência ... 105
 - Sobrepôr posicionamentos de
 - volante: M118 ... 266
 - Sobreposições ... 503
 - Software de transmissão de
 - dados ... 611
 - Sub-programa ... 499
 - Substituição de textos ... 138
 - Superfície cilíndrica ... 406, 408
 - Fresar contorno ... 412
 - Maquinar nervura ... 410
 - Superfície regular ... 436
 - Supervisão
 - Colisão ... 93
 - Supervisão de colisão ... 93
 - Supervisão do espaço de
 - trabalho ... 571, 624
 - Supervisionamento do apalpador ... 268
- T**
- Tabela de dados de intersecção ... 202
 - Tabela de ferramentas
 - editar, sair ... 187
 - Funções de edição ... 187
 - possibilidades de introdução ... 183
 - Tabela de paletes
 - Aceitação de
 - coordenadas ... 164, 168
 - Aplicação ... 163, 167
 - executar ... 166, 177
 - seleccionar e sair ... 165, 171
 - Tabela de posições ... 191
 - Tabela de preset ... 80
 - Tabelas de pontos ... 290
 - Teach In ... 132, 221
 - Teclado ... 47
- T**
- Teleserviço ... 635
 - Tempo de espera ... 464
 - Tempos de maquinação ... 633
 - Testar a união em rede ... 620
 - Teste do programa
 - Ajustar a velocidade ... 559
 - até uma frase determinada ... 572
 - executar ... 571
 - Resumo ... 568
 - Tipos de funções ... 517
 - TNCguide ... 156
 - TNCremo ... 611
 - TNCremoNT ... 611
 - Traçado do contorno ... 404
 - Trajectória
 - circular ... 225, 226, 228, 234, 235
 - Transferir ficheiros de ajuda ... 161
 - Transformações sobrepostas ... 586
 - Transmissão de dados externa
 - iTNC 530 ... 123
 - iTNC 530 com Windows
 - 2000 ... 675
 - Trigonometria ... 521
 - Troca de ferramenta ... 195
 - Trocar a bateria ... 663
 - Trocar eixos ... 589
- V**
- Variáveis de texto ... 536
 - Velocidade de trajectória constante:
 - M90 ... 257
 - Velocidade de transmissão de
 - dados ... 609
 - Verificação da aplicação da
 - ferramenta ... 581
 - Vista de cima ... 560
 - Vista de formulário ... 208
 - Visualização de estados ... 51
 - adicional ... 53
 - gerais ... 51
 - Visualizar ficheiros de Ajuda ... 632
- W**
- Windows 2000 ... 666
 - WMAT.TAB ... 203



Tabela de resumo: Funções auxiliares

M	Activação	Actuação na frase -	No início	da frase	Página
M00	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/Refrigerante DESLIGADO			■	Página 253
M01	PARAGEM facultativa da execução do programa			■	Página 585
M02	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/Refrigerante DESLIGADO/se necess. apagar visualização de estados (depende de parâmetros de máquina)/Regresso à frase 1			■	Página 253
M03	Ferramenta LIGADA no sentido horário		■		Página 253
M04	Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário		■		
M05	PARAGEM da ferrta.			■	
M06	Troca da ferr.ta/PARAGEM da execução do programa (depende de parâmet.máquina)/PARAGEM da ferr.ta			■	Página 253
M08	Refrigerante LIGADO		■		Página 253
M09	Refrigerante DESLIGADO			■	
M13	Ferr.ta LIGADA no sentido horário/Refrigerante LIGADO		■		Página 253
M14	Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário/refrigerante LIGADO		■		
M30	Mesma função que M02			■	Página 253
M89	Função auxiliar M livre ou Chamada do ciclo activada de forma modal (depende de parâm. máquina)		■	■	Página 287
M90	Só em funcionamento com erro de arrasto: velocidade constante nas esquinas			■	Página 257
M91	Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina		■		Página 254
M92	Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante da máquina, por exemplo à posição de troca da ferramenta		■		Página 254
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°		■		Página 274
M97	Maquinação de pequenos desníveis			■	Página 259
M98	Maquinação completa de contornos abertos			■	Página 261
M99	Chamada do ciclo por frases			■	Página 287
M101	Anular a troca automática de ferr.ta com ferr.ta gêmea quando foi excedido o		■		Página 196
M102	Anular M101			■	
M103	Reduzir avanço do factor F no aprofundamento (valor percentual)		■		Página 262
M104	Reactivar o último ponto de referência memorizado		■		Página 256
M105	Executar a maquinação com o segundo factor k_v		■		Página 651
M106	Executar a maquinação com o prim. factor k_v		■		
M107	Suprimir o aviso de erro nas ferr.tas gêmeas com medida excedente		■		Página 195
M108	Anular M107			■	



M	Activação	Actuação na frase -	No início	da frase	Página
M109	Velocidade constante na lâmina da ferr.ta (aumento e redução do avanço)		■		Página 264
M110	Velocidade constante no extremo da ferr.ta (só redução do avanço)		■		
M111	Anular M109/M110			■	
M114	Correcção automat. da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes		■		Página 275
M115	Anular M114			■	
M116	Avanço em eixos angulares em mm/min		■		Página 272
M117	Anular M116			■	
M118	Sobreposicionar posicionamentos do volante durante a execução do programa		■		Página 266
M120	Cálculo prévio do contorno com correcção de raio (LOOK AHEAD)		■		Página 264
M124	Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases lineares não corrigidas		■		Página 258
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto		■		Página 273
M127	Anular M126			■	
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM)		■		Página 276
M129	Anular M128			■	
M130	Na frase de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não basculado		■		Página 256
M134	Paragem de precisão em escalões dum contorno, em posicionamento com eixos rotativos		■		Página 278
M135	Anular M134			■	
M136	Avanço F em milímetros por rotação da ferramenta		■		Página 263
M137	Anular M136			■	
M138	Seleccção de eixos basculantes		■		Página 278
M140	Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta		■		Página 267
M141	Suprimir o supervisionamento do apalpador		■		Página 268
M142	Apagar as informações de programa modais		■		Página 269
M143	Anular a rotação básica		■		Página 269
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase		■		Página 279
M145	Anular M144			■	
M148	No caso de paragem do NC levantar automaticamente o contorno		■		Página 270
M149	Anular M148			■	
M150	Suprimir o aviso do interruptor de fim-de-curso (função actuante descontínua)		■		Página 271
M200	Máquinas a laser: Emissão directa da tensão programada		■		Página 280
M201	Máquinas a laser: emissão da tensão em função do percurso		■		
M202	Máquinas a laser: emissão da tensão em função da velocidade		■		
M203	Máquinas a laser: emissão da tensão em função do tempo (rampa)		■		
M204	Máquinas a laser: emissão da tensão em função do tempo (impulso)		■		



Resumo de funções DIN/ISO

iTNC 530

Funções M	
M00	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/Refrigerante DESLIGADO
M01	PARAGEM facultativa da execução do programa
M02	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferramenta/Refrigerante DESLIGADO/Se necessário, apagar a visualizaçãode estados (depende dos parâmetros da máquina)/Retorno à frase 1
M03	Ferramenta LIGADA no sentido horário
M04	Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário
M05	PARAGEM da ferrta.
M06	Troca da ferr.ta/PARAGEM da execução do programa (depende de parâmet.máquina)/PARAGEM da ferr.ta
M08	Refrigerante LIGADO
M09	Refrigerante DESLIGADO
M13	Ferr.ta LIGADA no sentido horário/Refrigerante LIGADO
M14	Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário/ refrigerante LIGADO
M30	Mesma função que M02
M89	Função auxiliar M livre ou Chamada do ciclo activada de forma modal (depende de parâmet. máquina)
M90	Só em funcionamento com erro de arrasto: velocidade constante nas esquinas
M99	Chamada do ciclo por frases
M91	Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina
M92	Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante da máquina, por exemplo à posição de troca da ferramenta
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°
M97	Maquinação de pequenos desníveis
M98	Maquinação completa de contornos abertos
M101	Anular a troca automática de ferr.ta com ferr.ta gémea quando foi excedido o
M102	Anular M101
M103	Reduzir avanço do factor F no aprofundamento (valor percentual)
M104	Reactivar o último ponto de referência memorizado
M105	Executar a maquinação com o segundo factor kv
M106	Executar a maquinação com o primeiro factor kv
M107	Suprimir o aviso de erro nas ferr.tas gémeas com medida excedente
M108	Anular M107

Funções M	
M109	Velocidade de trajectória constante na lâmina da ferramenta (aumento e redução do avanço)
M110	Velocidade de trajectória constante na lâmina da ferramenta (só redução do avanço)
M111	Anular M109/M110
M114	Correcção automat. automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes
M115	Anular M114
M116	Avanço em eixos angulares em mm/min
M117	Anular M116
M118	Efectuar posicionamentos com o volante durante a execução do programa
M120	Cálculo prévio do contorno com correcção de raio (LOOK AHEAD)
M124	Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases lineares não corrigidas
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto
M127	Anular M126
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM)
M129	Anular M128
M130	Na frase de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não basculado
M134	Paragem de precisão em transições de contorno em posicionamento com eixos rotativos
M135	Anular M134
M136	Avanço F em milímetros por rotação da ferramenta
M137	Anular M136
M138	Seleção de eixos basculantes
M142	Apagar as informações de programa modais
M143	Anular a rotação básica
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase
M145	Anular M114
M150	Suprimir o aviso do interruptor de fim-de-curso
M200	Máquinas a laser: Emissão directa da tensão programada
M201	Máquinas a laser: emissão da tensão em função do percurso
M202	Máquinas a laser: emissão da tensão em função da velocidade
M203	Máquinas a laser: emissão da tensão em função do tempo (rampa)
M204	Máquinas a laser: emissão da tensão em função do tempo (impulso)



Funções G

Movimentos da ferramenta

G00	Interpolação de rectas, cartesiana, em marcha rápida
G01	Interpolação de rectas, cartesiana
G02	Interpolação de círculos, cartesiana, em sentido horário
G03	Interpolação de círculos, cartesiana, em sentido anti-horário
G05	Interpolação de círculos, cartesiana, sem indicação do sentido de rotação
G06	Interpolação de círculos, cartesiana, tangente ao contorno
G07*	Frase de posicionamento paralela ao eixo
G10	Interpolação de rectas, polar, em marcha rápida
G11	Interpolação de rectas, polar
G12	Interpolação de rectas, polar, em sentido anti-horário
G13	Interpolação de círculos, polar, em sentido anti-horário
G15	Interpolação de círculo, polar, sem indicação do sentido de rotação
G16	Interpolação de círculos, polar, tangente ao contorno

Chanfre/arredondamento/aproximação ao contorno/saída

G24*	Chanfre com longitude de chanfre R
G25*	Arredondamento de esquinas com raio R
G26*	Aproximação suave (tangencial) a um contorno com raio R
G27*	Saída suave (tangencial) de um contorno com raio R

Definição da ferramenta

G99*	Com número T de ferr.ta, longitude L, raio R

Correcção do raio da ferramenta

G40	Sem correcção de raio da ferr.ta
G41	Correcção da trajectória da ferr.ta, à esquerda do contorno
G42	Correcção da trajectória da ferr.ta, à direita do contorno
G43	Correcção paralela ao eixo para G07, prolongamento
G44	Correcção paralela ao eixo para G07, redução

Definição do bloco para gráfico

G30	(G17/G18/G19) ponto mínimo
G31	(G90/G91) ponto máximo

Ciclos para a produção de furos e roscas

G240	Centrar
G200	Furar
G201	Alargar furo
G202	Mandrilar
G203	Furar universal
G204	Rebaixamento invertido
G205	Furar em profundidade universal
G206	Roscar com embraiagem
G207	Roscagem rígida
G208	Fresar furo
G209	Roscagem com rotura da apara

Funções G

Ciclos para a produção de furos e roscas

G262	Fresar rosca
G263	Fresar rosca em rebaixamento
G264	Fresar rosca
G265	Fresar rosca de hélice
G267	Fresar rosca exterior

Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras

G210	Fresar ranhuras com penetração pendular
G211	Ranhura redonda com penetração pendular
G212	Acabamento de caixa rectangular
G213	Acabamento de ilha rectangular
G214	Acabamento de caixa circular
G215	Acabamento de ilha circular
G251	Caixa rectangular
G252	Caixa circular
G253	Ranhura
G254	Ranhura redonda

Ciclos para a produção de figura de furos

G220	Figura de furos sobre círculo
G221	Figura de furos sobre linhas

Ciclos SL Grupo 2

G37	Contorno, definição dos números de sub-programas de contorno parcial
G120	Determinar dados do contorno (válido para G121 até G124)
G121	Pré-furar
G122	Desbastar (desbaste) paralelamente ao contorno
G123	Acabamento em profundidade
G124	Acabamento lateral
G125	Traçado do contorno (executar contorno aberto)
G127	Superfície cilíndrica
G128	Superfície cilíndrica Fresar ranhuras

Conversão de coordenadas

G53	Deslocação do ponto zero a partir de tabelas de ponto zero
G54	Deslocação do ponto zero no programa
G28	Espelho do contorno
G73	Rotação do sistema de coordenadas
G72	Factor de escala, reduzir/ampliar o contorno
G80	Inclinação do plano de maquinação
G247	Memorizar o ponto de referência

Ciclos para facejar

G60	Executar dados 3D
G230	Facejar superfícies planas
G231	Facejar uma superfície qualquer

*) Função activa frase a frase

Ciclos do apalpador para obtenção duma posição inclinada

G400	Rotação básica sobre dois pontos
G401	Rotação básica sobre dois furos
G402	Rotação básica sobre duas ilhas
G403	Compensar a rotação básica por meio dum eixo rotativo
G404	Memorizar rotação básica
G405	Compensar a posição inclinada por meio de eixo C

Funções G

Ciclos do apalpador para memorização do ponto de referência

G408	Ponto de referência no centro da ranhura
G409	Ponto de referência no centro da nervura
G410	Ponto de referência rectângulo interior
G411	Ponto de referência rectângulo exterior
G412	Ponto de referência círculo interior
G413	Ponto de referência círculo exterior
G414	Ponto de referência esquina exterior
G415	Ponto de referência esquina interior
G416	Ponto de referência centro do círculo loc
G417	Ponto de referência no eixo do apalpador
G418	Ponto de referência no centro de 4 furos
G419	Ponto de referência no eixo seleccionável

Ciclos do apalpador para medição da peça

G55	Medir uma coordenada qualquer
G420	Medir um ângulo qualquer
G421	Medir furo
G422	Medir ilha circular
G423	Medir caixa rectangular
G424	Medir ilha rectangular
G425	Medir ranhura
G426	Medir largura de nervura
G427	Medir uma coordenada qualquer
G430	Medir centro do círculo loc (??=)
G431	Medir um plano qualquer

Ciclos do apalpador para medição da ferramenta

G480	Calibrar TT
G481	Medir longitude da ferramenta
G482	Medir raio da ferramenta
G483	Medir longitude e raio da ferramenta

Ciclos especiais

G04*	Tempo de espera com F segundos
G36	Orientação da ferramenta
G39*	Chamada do programa
G62	Desvio da tolerância para fresagem rápida do contorno
G440	Medir deslocação de eixo
G441	Apalpação rápida

Determinar o plano de maquinação

G17	Plano X/Y, eixo da ferr.ta Z
G18	Plano Z/X, eixo da ferr.ta Y
G19	Plano Y/Z, eixo da ferr.ta X
G20	Eixo da ferramenta IV

Indicações de medidas

G90	Indicações de medida absolutas
G91	Indicações de medida incrementais

Funções G

Unidade de medição

G70	Unidade de medição polegada (determinar no início do programa)
G71	Unidade de medição milímetro (determinar no início do programa)

Funções especiais G

G29	Último valor nominal de posição como pólo (ponto central do círculo)
G38	PARAGEM da execução do programa
G51*	Seleccção prévia da ferr.ta (em memória central da ferr.ta)
G79*	Chamada do ciclo
G98*	Memorização dum número Label

*) Função activa frase a frase

Endereços

%	Início do programa
%	Chamada do programa
#	Número de ponto zero com G53
A	Movimento rotativo em redor do eixo X
B	Movimento rotativo em redor do eixo Y
C	Movimento rotativo em redor do eixo Z
D	Definições de parâmetros Q
DL	Correcção de desgaste longitude com T
DR	Correcção de desgaste raio com T
E	Tolerância com M112 e M124
F	Avanço
F	Tempo de espera com G04
F	Factor de escala com G72
F	Redução de factor F com M103
G	Funções G
H	Ângulo em coordenadas polares
H	Ângulo rotativo com G73
H	Ângulo limite com M112
I	Coordenada X do ponto central do círculo/do pólo
J	Coordenada Y do ponto central do círculo/do pólo
K	Coordenada Z do ponto central do círculo/do pólo
L	Memorização dum número Label com G98
L	Salto para um número Label
L	Longitude da ferramenta com G99
M	Funções M
N	Número de frase
P	Parâmetro do ciclo em ciclos de maquinação
P	Valor ou parâmetro Q em definição de parâmetro
Q	Parâmetros Q

Endereços	
R	Raio em coordenadas polares
R	Raio do círculo com G02/G03/G05
R	Raio de arredondamento com G25/G26/G27
R	Raio da ferr.ta com G99
S	Rotações da ferr.ta
S	Orientação da ferr.ta com G36
T	Definição da ferr.ta com G99
T	Chamada da ferramenta
T	Ferr.ta seguinte com G51
U	Eixo paralelo ao eixo X
V	Eixo paralelo ao eixo Y
W	Eixo paralelo ao eixo Z
X	Eixo X
Y	Eixo Y
Z	Eixo Z
*	Fim da frase

Ciclos de contorno

Estruturação do programa ao maquinar com várias ferramentas

Lista dos sub-programas de contorno	G37 P01 ...
Definir dados do contorno	G120 Q1 ...
Definir/chamar broca Ciclo de contorno: Pré-furar Chamada do ciclo	G121 Q10 ...
Definir/chamar fresa de desbaste Ciclo de contorno: Desbastar Chamada do ciclo	G122 Q10 ...
Definir/chamar fresa de acabamento Ciclo de contorno: Acabamento em profundidade Chamada do ciclo	G123 Q11 ...
Definir/chamar fresa de acabamento Ciclo de contorno: Acabamento lateral Chamada do ciclo	G124 Q11 ...
Fim do programa principal, salto de retrocesso	M02
Sub-programas de contorno	G98 ... G98 L0

Correcção de raio dos sub-programas de contorno

Contorno	Sequência de programação dos elementos de contorno	Correcção do raio
Interna (caixa)	em sentido horário (CW) Em sentido anti-horário (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Externa (ilha)	em sentido horário (CW) Em sentido anti-horário (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Conversão de coordenadas

Conversão de coordenadas	Activar	Anular
Deslocação do ponto zero	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Espelho	G28 X	G28
Rotação	G73 H+45	G73 H+0
Factor de escala	G72 F 0,8	G72 F1
Plano de maquinação	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Plano de maquinação	PLANE ...	PLANE RESET

Definições de parâmetros Q

D	Função
00	Atribuição
01	Adição
02	Subtracção
03	Multiplificação
04	Divisão
05	Raiz
06	Seno
07	Co-seno
08	Raiz quadrada da soma quadrada $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Se é igual, salto para número Label
10	Se é diferente, salto para número Label
11	Se é maior, salto para número Label
12	Se é menor, salto para número Label
13	Ângulo (ângulo de c seno a e c cos a)
14	Número de erro
15	Print
19	Atribuição PLC



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 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 140

