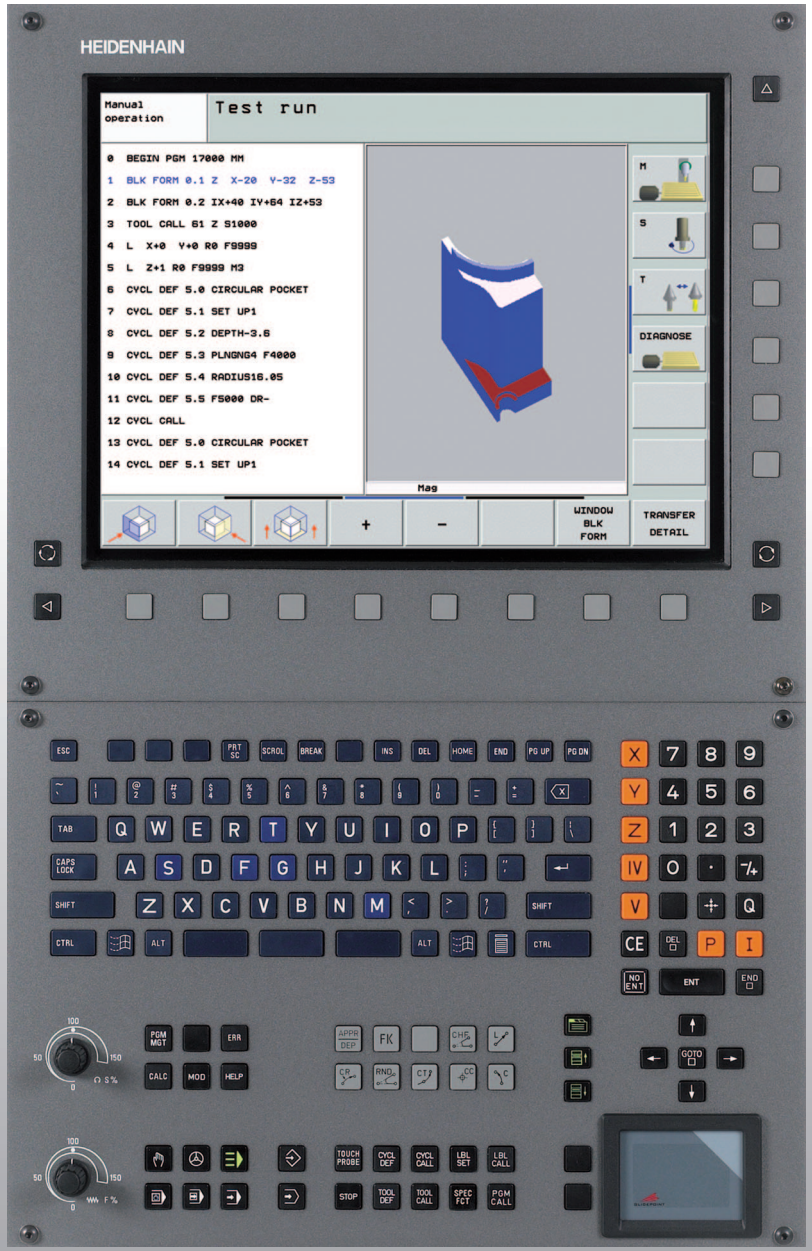
HEIDENHAIN



Manual do Utilizador
Diálogo em texto claro da HEIDENHAIN

iTNC 530

Software de TNC
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Português (pt)
10/2007

Teclado do ecrã

Seleccionar a divisão do ecrã

Seleccionar ecrã entre modo de funcionamento da máquina da programação

Softkeys: seleccionar a função no ecrã

Comutação de réguas de softkeys

Teclado alfanumérico: introduzir letras e sinais

Q W E R T Y Nomes de ficheiros Comentários

G F S T M 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

PGM MGT Seleccionar e apagar programas/ficheiros
Transmissão de dados externa

PGM CALL Definir chamada do programa, seleccionar a tabela de pontos zero e tabela de pontos

MOD Seleccionar a função MOD

HELP Visualizar textos de ajuda em caso de avisos de erro de NC

ERR Visualizar todos os avisos de erro em espera

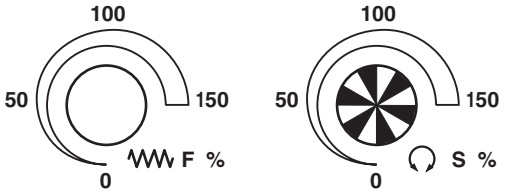
CALC Acender a calculadora

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

Deslocar o cursor

GOTO Seleccionar directamente frases, ciclos e funções de parâmetros

Botões de override para Avanço/Rotações da ferr.ta



Programar tipos de trajectória

APPR DEP Aproximação ao contorno/saída do contorno

FK Livre programação de contornos FK

Recta

CC Ponto central do círculo/Pólo para coordenadas polares

C Trajectória circular em redor dum ponto central do círculo

CR Trajectória circular com raio

CT Trajectória circular tangente

CHF RND Arredondamento de esquinas/chanfre

Indicações sobre as ferramentas

TOOL DEF TOOL CALL Introduzir e chamar longitude e raio da ferramenta

Ciclos, sub-programas e repetições parciais dum programa

CYCL DEF CYCL CALL Definir e chamar ciclos

LBL SET LBL CALL Introduzir e chamar sub-programas e repetições parciais dum programa

STOP Introduzir paragem do programa num programa

TOUCH PROBE Definir ciclos de apalpação

Introduzir, editar eixos de coordenadas e algarismos

X ... V Seleccionar eixos de coordenadas, ou introduzir no programa

0 ... 9 Algarismos

. -/+ Ponto decimal/Inverter sinal

P I Introdução de coordenadas polares/ Valores incrementais

Q Programação de parâmetros Q/Estado de parâmetros Q

Aceitar posição real e valores da calculadora

NO ENT Passar perguntas de diálogo e apagar palavras

ENT Finalizar a introdução e continuar o diálogo

END Finalizar a frase, finalizar a introdução

CE Anular introduções de valores numéricos ou apagar aviso de erro do TNC

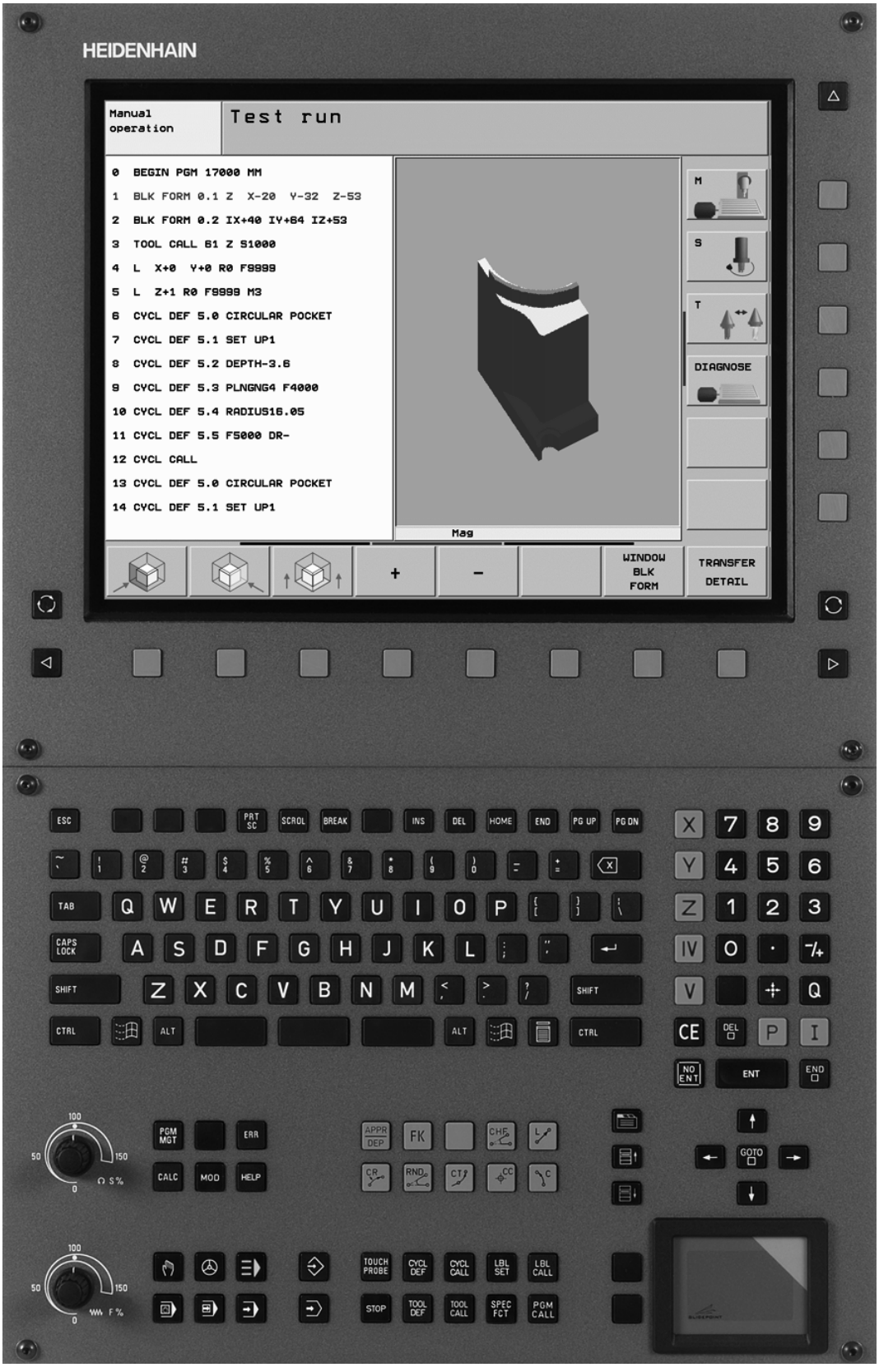
DEL Interromper o diálogo, Apagar programa parcial

Funções especiais/smarT.NC

SPEC FCT 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-53
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
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
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	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
Posto de programação iTNC 530	340 494-04

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. ID 533 189-xx



Documentação do utilizador do smarT.NC:

O modo de funcionamento smarT.NC é descrito num guia independente. Consulte a HEIDENHAIN se necessitar deste guia. ID 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**: correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes ■ **M128**: conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM) ■ **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 97

Opção de software DXF-Converter	**Descrição**
Extrair contornos e posições de maquinação de ficheiros DXF (formato R12).	Página 288

Idiomas suplementares para as opções de software	Descrição
Função para activação do idioma de diálogo em esloveno, eslovaco, norueguês, letão, estónio, coreano, turco e romeno.	Página 751

Ajustes de programa globais para opção de software	Descrição
Função para sobreposição de transformações de coordenadas nos modos de funcionamento de execução, deslocações sobrepostas de roda de mão numa direcção do eixo virtual.	Página 693

Opção AFC de software	Descrição
Função de regulação de avanço adaptável para optimização das condições de corte na produção em série.	Página 701

Opção KinematicsOpt de software	Descrição
Ciclos de apalpação para teste e optimização da precisão das máquinas.	Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador

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 **F**eature **C**ontent **L**evel (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 4	Descrição
Representação gráfica do abrigo com supervisão de colisão DCM activa	Página 101
Sobreposição de roda de mão em posição de paragem com supervisão de colisão DCM activa	Página 316
Rotação básica 3D (compensação de fixação)	Manual da máquina

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 457
Função PLANE: Introdução do ângulo do eixo	Página 560
Documentação do utilizador como sistema de ajuda sensível ao contexto	Página 576
smarT.NC: programar smarT.NC paralelamente para maquinação	Página 122
smarT.NC: Caixa de contornos sobre a figura de furos	Guia smarT.NC

Funções FCL 3	Descrição
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 153
Eixo virtual da ferramenta.	Página 96
Suporte USB de aparelhos em bloco (unidades de memória, disco rígido, unidade de CD-ROM)	Página 137
Filtragem de contornos elaborados externamente	Página 576
Possibilidade de atribuir diferentes profundidades a cada contorno parcial através da fórmula de contorno	Página 488
DHCP Gestão dinâmica de endereços IP	Página 721
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 51)
- A versão de processador único apoia os dispositivos apontadores (ratos) através de uma interface USB
- O avanço dos dentes f_z e o avanço da rotação f_u são agora possíveis de definir como introduções de avanço (ver "Introduções de avanço possíveis" na página 143)
- **CENTRAR** ciclo novo (ver "CENTRAR (ciclo 240)" na página 360)
- 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 322)
- 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 684)
- A quantidade de parâmetros Q disponível foi aumentada para 2000 (ver "Princípio e resumo de funções" na página 600)
- 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 584)
- No caso das funções dos parâmetros Q FN 9 até FN 12 também podem ser atribuídos nomes Label como objectivo de salto (ver "Funções se/então com parâmetros Q" na página 609)
- Executar opcionalmente os pontos da tabela de pontos (ver "Visualizar pontos individuais para a maquinação" na página 354)
- Na visualização de estados suplementar, é agora visualizada a hora (ver "Informações gerais sobre o programa (Cursor PGM)" na página 58):
- A tabela de ferramentas foi aumentada em várias colunas (ver "Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta" na página 200)
- 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 677)

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 "Processar ficheiros DXF (software opcional)" na página 288)
- No modo de funcionamento Memorização do Programa existe agora disponível um gráfico de linhas 3D (ver "Gráfico de linhas 3D (Função FCL2)" na página 153)
- 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 96)
- 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 97)
- Em vez do número de rotações S do fuso, é possível definir uma velocidade de corte Vc em m/min (ver "Chamar dados da ferramenta" na página 211)
- 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 233)
- A função "Conversão do programa de FK para H" foi alargada. Os programas podem também ser emitidos linearizados (ver "Converter programas FK em programas de formato de texto claro" na página 272)
- Podem filtrar contornos originados por sistemas de programação externos (ver "Filtrar os contornos (Função FCL 2)" na página 576)
- Para os contornos, ligados através da fórmula de contorno, é possível estabelecer uma profundidade de maquinação independente para cada contorno parcial (ver "Definir as descrições de contorno" na página 488)
- 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 137)

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 701)
- 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 693)
- 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 171)
- Agora poderá também extrair ficheiros de pontos dos ficheiros DXF (ver "Seleccionar e guardar posições de maquinação" na página 298)
- 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 296)
- Com a função **PLANO** o plano de maquinação pode ser definido também directamente através do ângulo do eixo (ver "Plano de maquinação mediante o ângulo do eixo: PLANE AXIAL (Função FCL 3)" na página 560)
- Durante o **DESBASTE** no ciclo 22, poderá definir uma redução do avanço quando a ferramenta cortar com maquinação total (função FCL3, ver "DESBASTE (ciclo 22)", página 457)
- Durante o **FRESAR FURO** no ciclo 208, poderá escolher a forma de fresagem (sincronizado/em sentido contrário) (ver "FRESAR FURO (ciclo 208)" na página 376)
- Durante a programação do parâmetro Q, foi introduzida a maquinação String (ver "Parâmetro String" na página 639)
- Através do parâmetro da máquina 7392 é possível activar uma protecção de ecrã (ver "Parâmetros geraisdo utilizador" na página 746)
- O TNC suporta também, agora, uma ligação de rede através do protocolo NFS V3 (ver "Interface Ethernet" na página 721)
- 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 208)
- É possível efectuar a programação paralela com o smarT.NC (ver "Seleccionar programas smarT.NC" na página 122)
- Com a função MOD é possível, agora, ajustar a hora do sistema (ver "Regular o tempo do sistema" na página 742)

Novas funções 340 49x-04

- Através da função Regulações de programa globais, a deslocação sobreposta da roda de mão deixa-se activar na direcção do eixo da ferramenta activado (eixo virtual) (ver "Eixo virtual VT" na página 700)
- Os modelos de maquinação poderão agora ser determinados de forma fácil através de PATTERN DEF (ver "Definição do desenho PATTERN DEF", página 346)
- Poderão agora ser determinadas indicações do programa válidas globais para os ciclos de maquinação (ver "Indicações do programa para ciclos de maquinação", página 342)
- Durante o **DESBASTE** no ciclo 209, poderá agora definir um factor para as rotações de retrocesso, para que possa retirar a ferramenta do furo mais rapidamente (ver "ROSCAGEM ROTURA DE APARA (ciclo 209)", página 382)
- Durante o **DESBASTE**no ciclo 22 poderá agora definir a estratégia do desbaste posterior, (ver "DESBASTE (ciclo 22)", página 457)
- Nos **DADOS DO TRAÇO DO CONTORNO** do novo ciclo 270 poderá determinar a forma de aproximação do **TRAÇO DO CONTORNO** do ciclo 25 (ver "Dados do TRAÇADO DO CONTORNO (ciclo 270)", página 464)
- Foi introduzida uma nova função de parâmetros Q para a leitura da data do sistema (ver "Copiar dados do sistema num parâmetro String", página 644)
- Foram introduzidas novas funções de cópia, deslocação e eliminação de dados do programa NC (ver "Funções do ficheiro", página 578)
- DCM: Os corpos de colisão poderão agora ser visualizados em três dimensões na execução (ver "Representação gráfica do abrigo (Função FCL4)", página 101)
- Conversor DXF: Foi introduzida uma nova possibilidade de ajuste, com a qual o TNC selecciona automaticamente o ponto central do círculo durante a aceitação dos pontos dos elementos do círculo (ver "Ajustes básicos", página 290)
- Conversor DXF: As informações dos elementos são visualizadas adicionalmente numa janela de informação (ver "Seleccionar e guardar o contorno", página 295)
- AFC: Na visualização de estados adicional para AFC é agora visualizado um diagrama de linhas (ver "Regulação de avanço adaptável AFC (Cursor AFC, opção de software)" na página 63):
- AFC: Possibilidade de escolha dos parâmetros de entrada de regulação do fabricante da máquina (ver "Regulação do avanço adaptável AFC (opção de software)" na página 701)
- AFC: No modo de conhecimento é visualizada a carga de referência do cabeçote actual conhecida numa janela não iluminada. Adicionalmente, a fase de conhecimento poderá ser novamente iniciada em qualquer altura ao premir-se a Softkey (ver "Executar corte de conhecimento" na página 705)
- AFC: O **<nome do ficheiro dependente>.H.AFC.DEP** também se deixa agora modificar no modo de funcionamento **Memorizar/Editar programa** (ver "Executar corte de conhecimento" na página 705)

- O curso máximo permitido em LIFTOFF foi aumentado em 30 mm (ver "No caso de paragem do NC levantar automaticamente do contorno: M148" na página 321)
- A gestão de ficheiros foi adaptada à gestão de ficheiros no smarT.NC (ver "Resumo: Funções da Gestão de Ficheiros" na página 118):
- Introduzidas novas funções para a criação de ficheiros de serviços (ver "Criar ficheiros de serviços" na página 170):
- Foi introduzido um gestor de janela (ver "Gestor de janela" na página 64):
- Foram introduzidos os novos idiomas de diálogo, turco e romeno (opção de software, Página 751)

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 55)
- O software 340 490 já não apoia uma resolução pequena em relação com o ecrã BC 120 (ver "Ecrã" na página 49)
- Novo layout do teclado da unidade de teclado TE 530 B (ver "Teclado" na página 51)
- O campo de introdução do ângulo de precisão **EULPR** na função **PLANE EULER** foi aumentado (ver "Definir plano de maquinação por meio de ângulo Euler: PLANE EULER" na página 553)
- O vector de planos na função **PLANE EULER** já não tem que ser introduzido normalizado (ver "Definir plano de maquinação por meio de dois vectores: PLANE VECTOR" na página 555)
- Alteração do comportamento de posicionamento da função **CYCL CALL PAT** (ver "Chamar o ciclo em ligação com as tabelas de pontos" na página 356)
- Na preparação de funçes futuras foram aumentados os tipos de ferramentas à escolha na tabela de ferramentas.
- Em vez dos últimos 10, podem agora ser seleccionados os últimos 15 ficheiros escolhidos (ver "Escolher um dos últimos ficheiros seleccionados" na página 127)

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 potenciómetros 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 76)
- 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 448)
- **FN16: F-PRINT**: O número máximo de valores dos parâmetros Q emitidos por linha no ficheiro de descrição do formato foi aumentado para 32 (ver "FN 16: F-PRINT: Emitir textos e valores de parâmetro Q formatados" na página 618)
- 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 677)
- 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 22)" na página 457)
- Na função **PLANO** é possível, agora, programar **FMAX** para o movimento de inclinação automática (ver "Inclinação automática: MOVE/TURN/STAY (introdução obrigatoriamente necessária)" na página 562)
- 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 681)
- 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 687)
- 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 673)
- Os círculos que não estão programados no plano de maquinação activo podem agora ser também executados em rotação (ver "Trajectória circular C em redor do ponto central do círculo CC" na página 254)
- 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 208)
- A visualiação de estado suplementar foi revista. Foram executadas as seguintes extensões (ver "Visualizações de estado suplementares" na página 57):
  - 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

Funções alteradas 340 49x-04

- DCM: Retirar após a colisão é mais fácil (ver "Aviso prévio de zona", página 99)
- O campo de introdução de ângulos polares foi ampliado (ver "Trajectória circular CP em redor do pólo CC" na página 263)
- O campo de valores para atribuições de parâmetros Q foi aumentado (ver "Avisos sobre a programação", página 601)
- Os ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras 210 até 214 foram retirados da régua de softkeys standard (CYCL DEF > TASCHEN/ ZAPFEN/NUTEN). Os ciclos continuam disponíveis por razões de compatibilidade e poderão ser seleccionados com a tecla GOTO
- As réguas de softkeys no modo de funcionamento Teste do programa foram adaptadas às réguas de softkeys no modo de funcionamento smarT.NC
- O Windows XP é agora utilizado na versão de dois processadores (ver "Introdução" na página 776)
- A conversão de FK para H foi deslocada para as funções especiais (SPEC FCT) (ver "Converter programas FK em programas de formato de texto claro" na página 272)
- A filtragem de contornos foi deslocada para as funções especiais (SPEC FCT) (ver "Filtrar os contornos (Função FCL 2)" na página 576)
- A aceitação dos valores na calculadora foi modificada (ver "Aceitar no programa o valor calculado" na página 165)

Índice

Introdução 1

Funcionamento manual e ajuste 2

Posicionamento com introdução manual 3

Programação: princípios básicos gestão de ficheiros, auxílios à programação 4

Programação: ferramentas 5

Programação: programar contornos 6

Programação: funções auxiliares 7

Programação: Ciclos 8

Programação: funções especiais 9

Programação: sub-programas e repetições parciais dum programa 10

Programação: parâmetros Q 11

Testar e executar o programa 12

Funções MOD 13

Tabelas e resumos 14

iTNC 530 com Windows XP (opção) 15

1 Introdução 47

1.1 O iTNC 530 48
Programação: Diálogo em texto claro HEIDENHAIN, smarT.NC e DIN/ISO 48
Compatibilidade 48
1.2 Ecrã e teclado 49
Ecrã 49
Determinar a divisão do ecrã 50
Teclado 51
1.3 Modos de funcionamento 52
Funcionamento manual e volante electrónico 52
Posicionamento com introdução manual 52
Memorização/Edição de programas 53
Teste do programa 53
Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase 54
1.4 Visualização de estados 55
"Generalidades" Visualização de estados 55
Visualizações de estado suplementares 57
1.5 Gestor de janela 64
1.6 Acessórios: apalpadores 3D e volantes electrónicos da HEIDENHAIN 65
Apalpadores 3D 65
Volantes electrónicos HR 66

2 Funcionamento manual e ajuste 67

2.1 Ligar, Desligar 68
Ligação 68
Desligar 70
2.2 Deslocação dos eixos da máquina 71
Aviso 71
Deslocar o eixo com as teclas de direcção externas 71
Posicionamento por incrementos 72
Deslocação com o volante electrónico HR 410 73
Volantes electrónicos HR 420 74
2.3 Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M 80
Aplicação 80
Introduzir valores 80
Modificar as rotações e o avanço da ferramenta e o avanço 81
2.4 Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D) 82
Aviso 82
Preparação 82
Memorizar ponto de referência com teclas de eixos 83
Gestão do ponto de referência com a tabela de Preset 84
2.5 Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1) 91
Aplicação, modo de procedimento 91
Passar os pontos de referência em eixos basculantes 92
Memorização do ponto de referência num sistema inclinado 93
Memorização do ponto de referência em máquinas com mesa redonda 93
Memorização do ponto de referência em máquinas com sistemas de troca de cabeça 94
Visualização de posições num sistema inclinado 94
Limitações ao inclinar o plano de maquinação 94
Activar a inclinação manual 95
Definir a direcção actual do eixo da ferramenta como direcção de maquinação activa (Função FCL-2) 96
2.6 Supervisão dinâmica de colisão (opção de software) 97
Função 97
Supervisão de colisão no modo de funcionamento manual 98
Supervisão de colisão em modo de funcionamento automático 101

3 Posicionamento com introdução manual 103

3.1 Programação e execução de maquinações simples 104
Utilizar posicionamento com introdução manual 104
Guardar ou apagar programas a partir do $MDI 107

4 Programação: Princípios básicos,gestão de ficheiros, auxílios de programação, gestão de paletes 109

4.1 Princípios básicos 110
Sistemas de medida e marcas de referência 110
Sistema de referência 110
Sistema de referência em fresadoras 111
Coordenadas polares 112
Posições absolutas e incrementais da peça 113
Seleccionar o ponto de referência 114
4.2 Gestão de ficheiros: princípios básicos 115
Ficheiros 115
Salvaguarda de dados 116
4.3 Trabalhar com a gestão de ficheiros 117
Directórios 117
Caminhos 117
Resumo: Funções da Gestão de Ficheiros 118
Chamar a Gestão de Ficheiros 119
Seleccionar os suportes de dados, os directórios e os ficheiros 120
Criar um novo directório (só é possível no suporte TNC:\ ) 123
Criar um novo ficheiro (só é possível no suporte TNC:\) 123
Copiar um só ficheiro 124
Copiar o ficheiro para um outro directório 125
Copiar uma tabela 126
Copiar directório 127
Escolher um dos últimos ficheiros seleccionados 127
Apagar ficheiro 128
Apagar directório 128
Marcar os ficheiros 129
Mudar o nome a um ficheiro 131
Funções auxiliares 131
Trabalhar com shortcuts 133
Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa 134
O TNC na rede 136
Aparelhos USB no TNC (Função FCL 2) 137
4.4 Abrir e introduzir programas 139
Estrutura de um programa NC com formato em texto claro HEIDENHAIN 139
Definir o bloco: BLK FORM 139
Abrir um novo programa de maquinação 140
Programar movimentos da ferramenta em diálogo de texto claro 142
Aceitar a posição real 144
Editar o programa 145
A função de busca do TNC 149

4.5 Gráfico de programação 151
Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação 151
Efectuar o gráfico para o programa existente 151
Acender e apagar o número da frase 152
Apagar o gráfico 152
Ampliar ou reduzir um pormenor 152
4.6 Gráfico de linhas 3D (Função FCL2) 153
Aplicação 153
Funções do gráfico de linhas 3D 154
Destacar a cores as frases NC no gráfico 156
Acender e apagar o número da frase 156
Apagar o gráfico 156
4.7 Estruturar programas 157
Definição, possibilidade de aplicação 157
Visualizar a janela de estruturação/mudar a janela activada 157
Acrescentar frase de estruturação na janela do programa (esquerda) 157
Seleccionar frases na janela de estruturação 157
4.8 Acrescentar comentários 158
Aplicação 158
Comentário durante a introdução do programa 158
Acrescentar comentário mais tarde 158
Comentário numa mesma frase 158
Funções ao editar o comentário 159
4.9 Elaborar ficheiros de texto 160
Aplicação 160
Abrir e fechar ficheiro de texto 160
Editar textos 161
Apagar e voltar a acrescentar caracteres, palavras e linhas 162
Processar blocos de texto 163
Encontrar partes de texto 164
4.10 A calculadora 165
Comando 165
4.11 Auxílio directo em caso de avisos de erro 166
Visualização de avisos de erro 166
Visualizar auxílio 166
4.12 Lista de todos os avisos de erro em espera 167
Função 167
Visualização da lista de erro 167
Conteúdo da janela 168
Chamar o sistema de ajuda TNCguide 169
Criar ficheiros de serviços 170

4.13 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide (Função FCL3) 171
Aplicação 171
Trabalhar com o TNCguide 172
Transferir ficheiros de ajuda actualizados 176
4.14 Gestão de paletes 178
Aplicação 178
Seleccionar tabela de paletes 180
Sair do ficheiro de paletes 180
Elaborar o ficheiro de paletes 181
4.15 Funcionamento de paletes com maquinação orientada para a ferramenta 182
Aplicação 182
Seleccionar um ficheiro de paletes 186
Regular o ficheiro de paletes com formulário de introdução 187
Execução da maquinação orientada para a ferramenta 192
Sair do ficheiro de paletes 193
Elaborar o ficheiro de paletes 193

5 Programação: ferramentas 195

5.1 Introduções relativas à ferramenta 196
Avanço F 196
Rotações S da ferramenta 197
5.2 Dados da ferramenta 198
Condição para a correcção da ferramenta 198
Número da ferramenta e nome da ferramenta 198
Longitude L da ferramenta 198
Raio R da ferramenta 199
Valores delta para longitudes e raios 199
Introduzir os dados da ferramenta no programa 199
Introduzir os dados da ferramenta na tabela 200
Escrever por cima dados da ferramenta individuais, a partir de um PC externo 207
Tabela de posições para o alternador de ferramentas 208
Chamar dados da ferramenta 211
Troca de ferramenta 212
5.3 Correcção da ferramenta 215
Introdução 215
Correcção da longitude da ferramenta 215
Correcção do raio da ferramenta 216
5.4 Correcção tridimensional da ferramenta (opção de software 2) 219
Introdução 219
Definição de um vector normalizado 220
Formas da ferr.ta permitidas 221
Utilizar outras ferramentas: valores delta 221
Correcção 3D sem orientação da ferr.ta 222
Face Milling: correcção 3D com e sem orientação da ferr.ta 223
Peripheral Milling: correcção do raio 3D com orientação da ferramenta 225
5.5 Trabalhar com tabelas de dados de intersecção 227
Aviso 227
Possibilidades de aplicação 227
Tabela para materiais da peça 228
Tabela para materiais de corte da ferramenta 229
Tabela para dados de intersecção 229
Indicações necessárias na tabela de ferramentas 230
Procedimento ao trabalhar com cálculo automático de rotações/de avanço 231
Modificar a estrutura de tabelas 232
Alternar entre vista de tabela e de formulário 233
Transmissão de dados de Tabelas de Dados de Corte 234
Ficheiro de configuração TNC.SYS 234

6 Programação: programar contornos 235

6.1 Movimentos da ferramenta 236
Funções de trajectória 236
Programação livre de contornos FK 236
Funções auxiliares M 236
Sub-programas e repetições parciais de um programa 236
Programação com parâmetros Q 237
6.2 Noções básicas sobre as funções de trajectória 238
Programar o movimento da ferramenta para uma maquinação 238
6.3 Aproximação e saída do contorno 242
Resumo: tipos de trajectória para a aproximação e saída do contorno 242
Posições importantes na aproximação e saída 242
Aproximação segundo uma recta tangente: APPR LT 244
Aproximação segundo uma recta perpendicular ao primeiro ponto do contorno: APPR LN 244
Aproximação segundo uma trajectória circular tangente: APPR CT 245
Aproximação segundo uma trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: APPR LCT 246
Saída segundo uma recta tangente: DEP LT 247
Saída segundo uma recta perpendicular ao último do contorno: DEP LN 247
Saída segundo uma trajectória circular tangente: DEP CT 248
Saída numa trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: DEP LCT 248
6.4 Tipos de trajectória – coordenadas cartesianas 249
Resumo das funções de trajectória 249
Recta L 250
Acrescentar um chanfre CHF entre duas rectas 251
Arredondamento de esquinas RND 252
Ponto central do círculo CC 253
Trajectória circular C em redor do ponto central do círculo CC 254
Trajectória circular CR com um raio determinado 255
Trajectória circular CT tangente 256
6.5 Tipos de trajectória – coordenadas polares 261
Resumo 261
Origem de coordenadas polares: pólo CC 262
Recta LP 263
Trajectória circular CP em redor do pólo CC 263
Trajectória circular CTP tangente 264
Hélice (Helix) 265

6.6 Tipos de trajectórias – Livre programação de contornos FK 269
Princípios básicos 269
Gráfico da programação FK 270
Converter programas FK em programas de formato de texto claro 272
Abrir o diálogo FK 273
Pólo para programação FK 273
Programação livre de rectas 274
Programação livre de trajectórias circulares 274
Possibilidades de introdução 275
Pontos auxiliares 278
Referências relativas 279
6.7 Tipos de trajectória – Interpolação de Spline (opção de software 2) 286
Aplicação 286
6.8 Processar ficheiros DXF (software opcional) 288
Aplicação 288
Abrir ficheiros DXF 289
Ajustes básicos 290
Ajustar a camada 292
Determinar o ponto de referência 293
Seleccionar e guardar o contorno 295
Seleccionar e guardar posições de maquinação 298
Função Zoom 299

7 Programação: funções auxiliares 301

7.1 Introduzir funções auxiliares M e STOPP 302
Princípios básicos 302
7.2 Funções auxiliares para o controlo da execução do programa, ferramenta e refrigerante 303
Resumo 303
7.3 Funções auxiliares para indicação de coordenadas 304
Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92 304
Activar o último ponto de referência memorizado: M104 306
Aproximação às posições num sistema de coordenadas com um plano inclinado de maquinação: M130 306
7.4 Funções auxiliares para o tipo de trajectória 307
Maquinar esquinas: M90 307
Acrescentar um círculo definido de arredondamento entre duas rectas: M112 308
Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases lineares não corrigidas: M124 308
Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 309
Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 311
Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103 312
Avanço em milímetros/rotação da ferramenta: M136 313
Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 313
Cálculo prévio do contorno com correcção de raio (LOOK AHEAD): M120 314
Sobreposicionar posicionamentos do volante durante a execução de um programa: M118 316
Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140 317
Suprimir o supervisionamento do apalpador: M141 319
Apagar informações de programa modais: M142 320
Apagar rotação básica: M143 320
No caso de paragem do NC levantar automaticamente do contorno: M148 321
Suprimir o aviso do interruptor de fim-de-curso: M150 322
7.5 Funções auxiliares para eixos rotativos 323
Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 (opção de software 1) 323
Deslocar eixos rotativos de forma optimizada: M126 324
Reduzir a visualização do eixo rotativo a um valor inferior a 360°: M94 325
Correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes: M114 (opção 2 de software) 326
Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM): M128 (opção 2 de software) 327
Paragem de precisão em esquinas com transições não tangenciais: M134 330
Selecção de eixos basculantes: M138 330
Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase: M144 (opção 2 do software) 331

7.6 Funções auxiliares para máquinas laser 332
Princípio 332
Emitir directamente a tensão programada: M200 332
Tensão em função do percurso: M201 332
Tensão em função da velocidade: M202 333
Emitir a tensão em função do tempo (depende do impulso): M203 333
Emitir a tensão como função do tempo (impulso depende do tempo): M204 333

8 Programação: Ciclos 335

8.1 Trabalhar com ciclos 336
Ciclos específicos da máquina 336
Definir um ciclo com softkeys 337
Definir o ciclo com a função IR PARA 337
Chamada de ciclos 339
Trabalhar com eixos auxiliares U/V/W 341
8.2 Indicações do programa para ciclos de maquinação 342
Resumo 342
Introduzir GLOBAL DEF 343
Utilizar as indicações GLOBAL-DEF 343
Dados globais válidos em geral 344
Dados globais para programas de furar 344
Dados globais para programas de fresagem com ciclos de caixa 25x 344
Dados globais para programas de fresagem com ciclos de contorno 345
Dados globais para o comportamento de posições 345
Dados globais para funções de apalpação 345
8.3 Definição do desenho PATTERN DEF 346
Aplicação 346
Introduzir PATTERN DEF 346
Utilizar PATTERN DEF 347
Definir posições de maquinação individuais 347
Definir margem individual 348
Definir o desenho individual 349
Definir a margem individual 350
Definir o círculo completo 351
Definir o círculo parcial 352
8.4 Tabelas de pontos 353
Aplicação 353
Introduzir tabela de pontos 353
Visualizar pontos individuais para a maquinação 354
Seleccionar tabelas de pontos no programa 355
Chamar o ciclo em ligação com as tabelas de pontos 356

8.5 Ciclos de furar, roscar e fresar rosca 358
Resumo 358
CENTRAR (ciclo 240) 360
FURAR (ciclo 200) 362
ALARGAR FURO (ciclo 201) 364
MANDRILAR (ciclo 202) 366
FURAR UNIVERSAL (ciclo 203) 368
REBAIXAMENTO INVERTIDO (ciclo 204) 370
FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL (ciclo 205) 373
FRESAR FURO (ciclo 208) 376
ROSCAGEM NOVA com embraiagem (ciclo 206) 378
ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA (ciclo 207) 380
ROSCAGEM ROTURA DE APARA (ciclo 209) 382
Princípios básicos para fresar rosca 385
FRESAR ROSCA (ciclo 262) 387
FRESAR ROSCA EM REBAIXAMENTO (ciclo 263) 390
FRESAR ROSCA (ciclo 264) 394
FRESAR ROSCA DE HÉLICE (ciclo 265) 398
FRESAR ROSCA EXTERIOR (Ciclo 267) 402
8.6 Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras 411
Resumo 411
CAIXA RECTANGULAR (ciclo 251) 412
CAIXA CIRCULAR (ciclo 252) 417
FRESAR RANHURAS (ciclo 253) 421
RANHURA REDONDA (ciclo 254) 426
ILHAS RECTANGULARES (ciclo 256) 431
ILHAS CIRCULARES (ciclo 257) 435
8.7 Ciclos para a elaboração de figuras de furos 441
Resumo 441
FIGURA DE FUROS SOBRE UM CÍRCULO (ciclo 220) 442
FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS (ciclo 221) 444

8.8 Ciclos SL 448
Princípios básicos 448
Resumo Ciclos SL 450
CONTORNO (ciclo 14) 451
Contornos sobrepostos 452
DADOS DO CONTORNO (ciclo 20) 455
PRÉ-FURAR (ciclo 21) 456
DESBASTE (ciclo 22) 457
ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE (ciclo 23) 460
ACABAMENTO LATERAL (ciclo 24) 461
TRAÇADO DO CONTORNO (ciclo 25) 462
Dados do TRAÇADO DO CONTORNO (ciclo 270) 464
SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo 27, opção de software 1) 465
SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar ranhura (ciclo 28, opção de software 1) 467
SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar nervuras (ciclo 29, opção de software 1) 470
SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar contornos externos (ciclo 39, opção de software 1) 472
8.9 Ciclos SL com fórmula de contorno mais complexa 485
Princípios básicos 485
Seleccionar programa com definições de contorno 487
Definir as descrições de contorno 488
Introduzir fórmula de contorno mais complexa 489
Contornos sobrepostos 490
Executar contorno com ciclos SL 492
8.10 Ciclos SL com fórmula de contorno mais simples 496
Princípios básicos 496
Introduzir fórmula de contorno simples 498
Executar contorno com ciclos SL 498
8.11 Ciclos para facejar 499
Resumo 499
EXECUTAR DADOS 3D (ciclo 30) 500
FACEJAR (ciclo 230) 501
SUPERFÍCIE REGULAR (ciclo 231) 503
FRESA PLANA (Ciclo 232) 506

8.12 Ciclos para a conversão de coordenadas 514
Resumo 514
Activação da conversão de coordenadas 514
Deslocação do PONTO ZERO (ciclo 7) 515
Deslocação do PONTO ZERO com tabelas de pontos zero (ciclo 7) 516
MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo 247) 520
ESPELHO (ciclo 8) 521
ROTAÇÃO (ciclo 10) 523
FACTOR DE ESCALA (ciclo 11) 524
FACTOR DE ESCALA ESPECÍF.EIXO (Ciclo 26) 525
PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo 19, opção de software 1) 526
8.13 Ciclos especiais 534
TEMPO DE ESPERA (ciclo 9) 534
CHAMADA DO PROGRAMA (ciclo 12) 535
ORIENTAÇÃO DA FERRAMENTA (ciclo 13) 536
TOLERÂNCIA (ciclo 32) 537

9 Programação: Funções especiais 541

9.1 Resumo das funções especiais 542
Menu principal das funções especiais SPEC FCT 542
Menu de indicações do programa 542
Menu de funções para maquinações de contorno e de pontos 543
Definir o menu das diferentes funções de texto claro 543
Menu de auxílios à programação 544
9.2 Função PLANE: Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1) 545
Introdução 545
Definir a função PLANE 547
Visualização de posição 547
Anular a função PLANE 548
Definir plano de maquinação por meio de ângulo no espaço: PLANE SPATIAL 549
Definir o plano de maquinação através do ângulo de projecção: PLANE PROJECTED 551
Definir plano de maquinação por meio de ângulo Euler: PLANE EULER 553
Definir plano de maquinação por meio de dois vectores: PLANE VECTOR 555
Definir plano de maquinação por meio de três pontos: PLANE POINTS 557
Definir plano de maquinação por meio de um único ângulo no espaço incremental: PLANE RELATIVE 559
Plano de maquinação mediante o ângulo do eixo: PLANE AXIAL (Função FCL 3) 560
Determinar o comportamento de posição da função PLANE 562
9.3 Fresagem inclinada no plano inclinado 566
Função 566
Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo 566
Fresagem inclinada por meio de vectores normais 567
9.4 FUNCTION TCPM (opção 2 de software) 568
Função 568
Definir FUNCTION TCPM 568
Actuação do avanço programado 569
Interpretação das coordenadas programadas dos eixos rotativos 570
Modo de interpolação entre a posição de partida e a posição de destino 571
Anular FUNCTION TCPM 572

9.5 Criar programa de retrocesso 573
Função 573
Requisitos do programa a ser convertido 574
Exemplo de aplicação 575
9.6 Filtrar os contornos (Função FCL 2) 576
Função 576
9.7 Funções do ficheiro 578
Aplicação 578
Definir as operações do ficheiro 578
9.8 Definir as transformações de coordenadas 579
Resumo 579
TRANS DATUM AXIS 579
TRANS DATUM TABLE 580
TRANS DATUM RESET 581

10 Programação: sub-programas e repetições parciais dum programa 583

10.1 Caracterizar sub-programas e repetições parciais dum programa 584
Label 584
10.2 Sub-programas 585
Funcionamento 585
Indicações sobre a programação 585
Programar um sub-programa 585
Chamar um sub-programa 585
10.3 Repetições parciais de um programa 586
Label LBL 586
Funcionamento 586
Indicações sobre a programação 586
Programar uma repetição de um programa parcial 586
Chamar uma repetição de um programa parcial 586
10.4 Um programa qualquer como sub-programa 587
Funcionamento 587
Indicações sobre a programação 587
Chamar um programa qualquer como sub-programa 588
10.5 Sobreposições 589
Tipos de sobreposições 589
Profundidade de sobreposição 589
Sub-programa dentro de um sub-programa 589
Repetir repetições parciais de um programa 590
Repetição do sub-programa 591
10.6 Exemplos de programação 592

11 Programação: parâmetros Q 599

11.1 Princípio e resumo de funções 600
Avisos sobre a programação 601
Chamar as funções de parâmetros Q 602
11.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos 603
Aplicação 603
11.3 Descrever contornos através de funções matemáticas 604
Aplicação 604
Resumo 604
Programar tipos de cálculo básicos 605
11.4 Funções angulares (Trigonometria) 606
Definições 606
Programar funções angulares 607
11.5 Cálculos de círculos 608
Aplicação 608
11.6 Funções se/então com parâmetros Q 609
Aplicação 609
Saltos incondicionais 609
Programar funções se/então 609
Abreviaturas e conceitos utilizados 610
11.7 Controlar e modificar parâmetros Q 611
Procedimento 611
11.8 Funções auxiliares 612
Resumo 612
FN 14: ERROR: Emitir avisos de erro 613
FN 15: PRINT: Emitir textos ou valores de parâmetro Q 617
FN 16: F-PRINT: Emitir textos e valores de parâmetro Q formatados 618
FN 18: SYS-DATUM READ: Ler dados do sistema 623
FN 19: PLC: Transmitir valores para o PLC 630
FN 20: WAIT FOR: Sincronizar NC e PL 631
FN 25: PRESET: Memorizar um novo ponto de referência 632
FN 26: TABOPEN: Abrir uma tabela livremente definida 633
FN 27: TABWRITE: Descrever uma tabela livremente definida 633
FN 28: TABREAD: Ler uma tabela livremente definida 634
11.9 Introduzir directamente fórmulas 635
Introduzir a fórmula 635
Regras de cálculo 637
Exemplo de introdução 638

11.10 Parâmetro String 639
Funções do processamento de strings 639
Atribuir parâmetro String 640
Encadear parâmetro String 641
Converter valores numéricos num parâmetro String 642
Copiar string parcial a partir de um parâmetro String 643
Copiar dados do sistema num parâmetro String 644
Converter parâmetro String num valor numérico 646
Verificar um parâmetro String 647
Emitir a longitude de um parâmetro String 648
Comparar sequência alfabética 649
11.11 Parâmetros Q previamente colocados 650
Valores do PLC: de Q100 a Q107 650
Frase WMAT: QS100 650
Raio actual da ferrta.: Q108 650
Eixo da ferrta.: Q109 651
Estado da ferramenta: Q110 651
Abastecimento de refrigerante: Q111 652
factor de sobreposição: Q112 652
Indicações de cotas no programa: Q113 652
Longitude da ferrta.: Q114 652
Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa 653
Desvio do valor real em caso de medição automática da ferramenta com o apalpador TT 130 653
Inclinação do plano de maquinação com ângulos da peça: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo TNC 653
Resultados de medição de ciclos de apalpação (ver também manual do utilizador dos ciclos de apalpação) 654
11.12 Exemplos de programação 656

12 Teste do programa e execução do programa 663

12.1 Gráficos 664
Aplicação 664
Resumo: vistas 666
Vista de cima 666
Representação em 3 planos 667
Representação 3D 668
Ampliação de um pormenor 671
Repetir a simulação gráfica 672
Visualizar ferramenta 672
Calcular o tempo de maquinação 673
12.2 Funções para a visualização do programa 674
Resumo 674
12.3 Teste do programa 675
Aplicação 675
12.4 Execução do programa 679
Aplicação 679
Execução do programa de maquinação 679
Interromper a maquinação 680
Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção 682
Continuar a execução do programa após uma interrupção 683
Reentrada livre no programa (processo a partir de uma frase) 684
Reentrada no contorno 686
Verificação da aplicação da ferramenta 687
12.5 Arranque automático do programa 690
Aplicação 690
12.6 Saltar frases 691
Aplicação 691
Apagar o sinal "/" 691
12.7 Paragem opcional da execução do programa 692
Aplicação 692

12.8 Ajustes de programa globais (opção de software) 693
Aplicação 693
Activar/desactivar função 694
Trocar eixos 696
Memorizar directamente 696
Deslocação auxiliar do ponto zero adicional 697
Espelhamento sobreposto 697
Rotação sobreposta 698
Bloqueio de eixos 698
Factor de avanço 698
Sobreposição de volante 699
12.9 Regulação do avanço adaptável AFC (opção de software) 701
Aplicação 701
Definir ajustes básicos AFC 703
Executar corte de conhecimento 705
Activar/desactivar AFC 708
Ficheiro de protocolo 709

13 Funções MOD 711

13.1 Seleccionar funções MOD 712
Seleccionar funções MOD 712
Modificar ajustes 712
Sair das funções MOD 712
Resumo das funções MOD 713
13.2 Números de software 714
Aplicação 714
13.3 Introduzir o código 715
Aplicação 715
13.4 Carregar pacotes de serviços 716
Aplicação 716
13.5 Ajuste da conexão de dados 717
Aplicação 717
Ajustar a interface RS-232 717
Ajustar a interface RS-422 717
Seleccionar o MODO DE FUNCIONAMENTO num aparelho externo 717
Ajustar a VELOCIDADE BAUD 717
Atribuição 718
Software para transmissão de dados 719
13.6 Interface Ethernet 721
Introdução 721
Possibilidades de conexão 721
Ligar o iTNC directamente com um PC Windows 722
Configurar o TNC 724
13.7 Configurar PGM MGT 729
Aplicação 729
Modificar o ajuste PGM MGT 729
Ficheiros dependentes 730
13.8 Parâmetros do utilizador específicos da máquina 731
Aplicação 731
13.9 Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho 732
Aplicação 732
Rodar toda a representação 733

13.10 Seleccionar a visualização de posição 734
Aplicação 734
13.11 Seleccionar o sistema de medida 735
Aplicação 735
13.12 Seleccionar a linguagem de programação para $MDI 736
Aplicação 736
13.13 Selecção do eixo para gerar frase L 737
Aplicação 737
13.14 Introduzir os limites de deslocação, visualização do ponto zero 738
Aplicação 738
Trabalhar sem limitação da margem de deslocação 738
Calcular e introduzir a margem máxima de deslocação 738
Visualização do ponto de referência 739
13.15 Visualizar ficheiros de AJUDA 740
Aplicação 740
Seleccionar FICHEIROS DE AJUDA 740
13.16 Visualizar os tempos de maquinação 741
Aplicação 741
13.17 Regular o tempo do sistema 742
Aplicação 742
Efectuar regulações 742
13.18 Teleserviço 743
Aplicação 743
Chamar/Finalizar o Teleserviço 743
13.19 Acesso externo 744
Aplicação 744

14 Tabelas e resumos 745

14.1 Parâmetros geraisdo utilizador 746
Possíveis introduções para os parâmetros de máquina 746
Seleccionar parâmetros gerais do utilizador 746
14.2 Conectores ocupados e cabo(s) de conexão para conexão de dados 762
Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDENHAIN 762
Aparelhos que não são da marca HEIDENHAIN 763
Conexão V.11/RS-422 764
Interface Ethernet casquilho RJ45 764
14.3 Informação técnica 765
14.4 Trocar a bateria 773

15 iTNC 530 com Windows XP (opção) 775

15.1 Introdução 776
Contrato de licença do utilizador final (EULA) para Windows XP 776
Generalidades 776
Dados técnicos 777
15.2 Iniciar a aplicação iTNC 530 778
Aviso do Windows 778
15.3 Desligar o iTNC 530 781
Princípios básicos 781
Aviso de saída dum utilizador 781
Terminar a aplicação do iTNC 782
Anulação de Windows 783
15.4 Ajustes da rede 784
Condições 784
Adaptar ajustes 784
Comando de acesso 785
15.5 Particularidades na gestão de ficheiros 786
Unidade no iTNC 786
Transmissão de dados ao iTNC 530 787



1

Introdução

1.1 O iTNC 530

Os TNC da HEIDENHAIN são comandos numéricos destinados à oficina, com os quais faz programas convencionais de fresar e furar directamente na máquina, em caixas de 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 indiferentemente muitos programas, ainda que estes tenham sido elaborados externamente ou copiados por digitalização. Para cálculos rápidos, pode-se chamar uma calculadora a qualquer momento.

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



Programação: Diálogo em texto claro HEIDENHAIN, smarT.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).



1 Linha superior

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

2 Softkeys

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



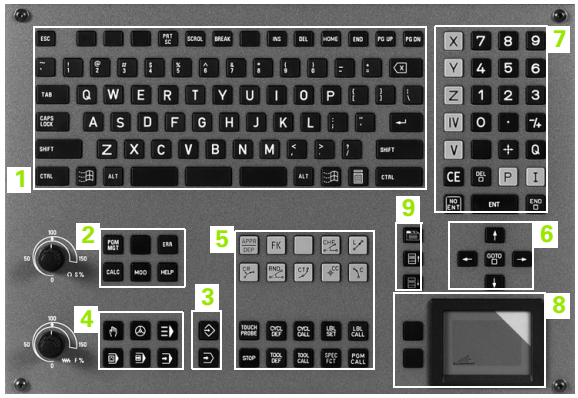
Premir a tecla de comutação do ecrã: a régua de softkeys mostra a divisão possível do ecrã ver "Modos de funcionamento", página 52



Seleccionar a divisão do ecrã com softkey

Teclado

O TNC é fornecido com o teclado TE 530. As ilustrações 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 Almofada de toque: 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.

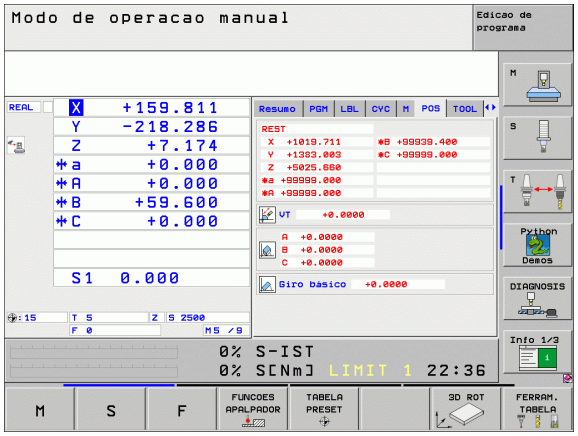
As teclas externas, como por exemplo, NC-START ou NC-STOPP apresentam-se descritas no manual da máquina.

1.3 Modos de funcionamento

Funcionamento manual e volante electrónico

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

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

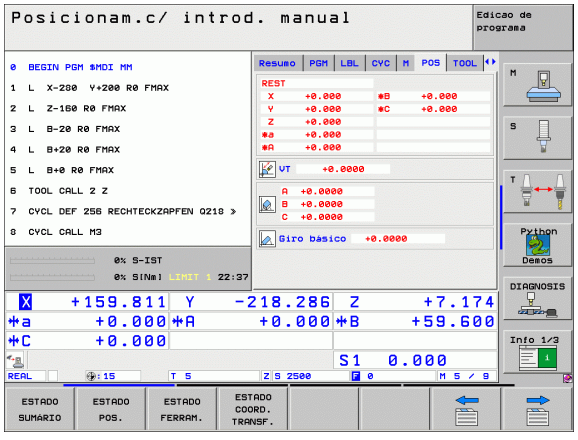


Softkeys para a divisão do ecrã (seleccionar como já descrito)

Janela	Softkey
Posições	POSICAO
À esquerda: posições. À direita: visualização de estado	POSICAO + ESTADO
À esquerda: Programa. à direita: Corpo de colisão activo (função FCL4). Sempre que seleccionar esta vista, o TNC mostra uma colisão através da moldura vermelha da janela do gráfico.	POSITION + KINEMATICS
Corpo de colisão activo (função FCL4). Sempre que seleccionar esta vista, o TNC mostra uma colisão através da moldura vermelha da janela do gráfico.	CINEMATICA

Posicionamento com introdução manual

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

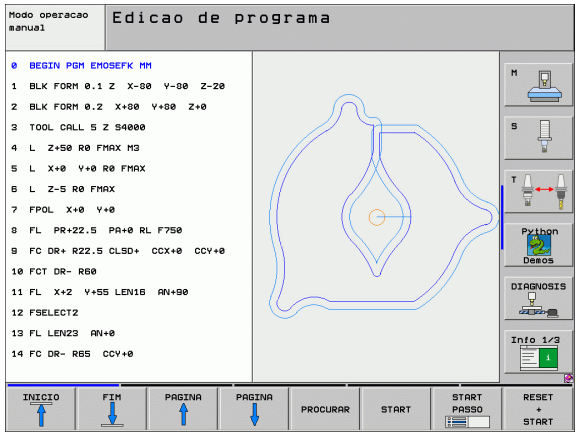


Softkeys para divisão do ecrã

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

Memorização/Edição de programas

É neste modo de funcionamento que você elabora os seus programas de maquinação. A programação livre de contornos, os diferentes ciclos e as funções de parâmetros Q oferecem apoio e complemento variados na programação. A pedido, o gráfico de programação ou o gráfico de linhas 3D (função FCL 2) mostra os cursos de deslocação programados.



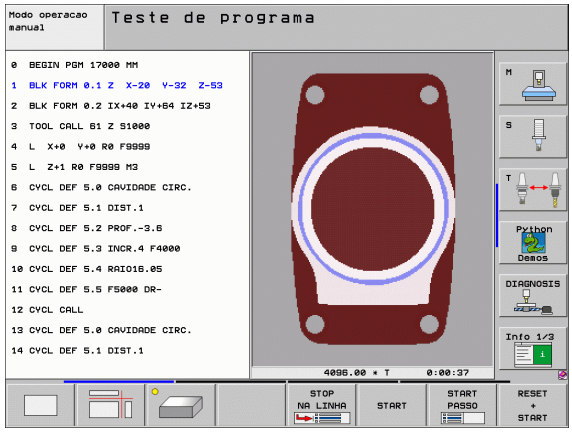
Softkeys para divisão do ecrã

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

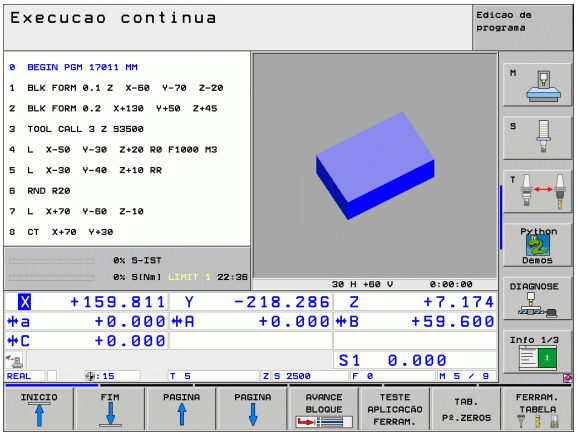
Softkeys para a divisão do ecrã:ver "Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase", página 54

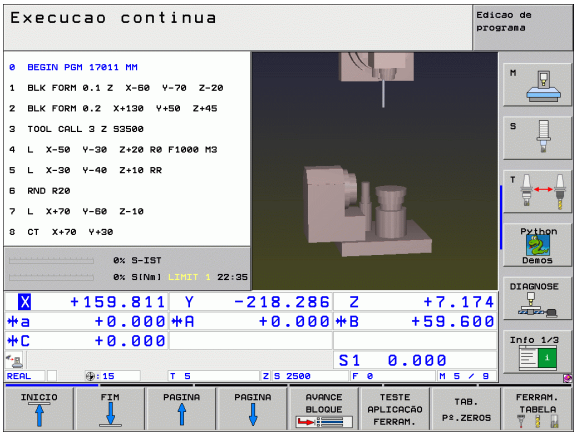


Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase

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

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





Softkeys para divisão do ecrã

Janela	Softkey
Programa	PGM
À esquerda: programa, à direita: agrupamento de programas	PROGRAMA + SECCOES
À esquerda: programa. À direita: estado	PROGRAMA + ESTADO
À esquerda: programa. À direita: gráfico	PROGRAMA + GRAFICOS
Gráfico	GRAFICO
À esquerda: Programa, à direita: Corpo de colisão activo (função FCL4). Sempre que tiver seleccionado esta vista, o TNC mostra uma colisão através da moldura vermelha da janela do gráfico.	PROGRAM + KINEMATICS
Corpo de colisão activo (função FCL4). Sempre que tiver seleccionado esta vista, o TNC mostra uma colisão através da moldura vermelha da janela do gráfico.	CINEMATICA

Softkeys para a divisão do ecrã com tabelas de paletes

Janela	Softkey
Tabela de paletes	PALETE
À esquerda: programa. À direita: tabela de paletes	PROGRAMA + PALETE
À esquerda: tabela de paletes. À direita: estado	PALETE + ESTADO
À esquerda: tabela de paletes. À direita: gráfico	PALETE + GRAFICO

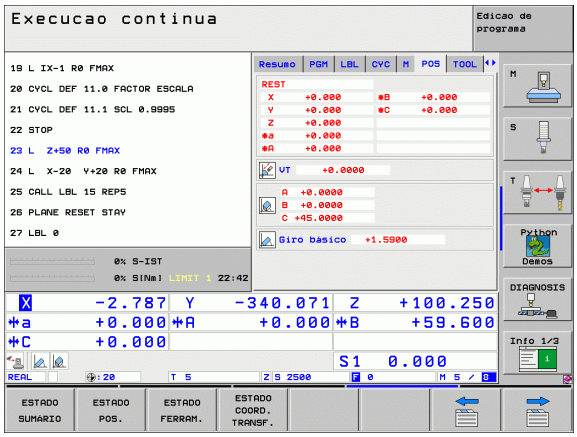
1.4 Visualização de estados

"Generalidades" Visualização de estados

A visualização geral de estados no campo inferior do ecrã 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
FSM	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
	A função **Regulação de Avanço Adaptável** AFC está activa (opção de software)

Símbolo	Significado
	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 estados adicional: 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

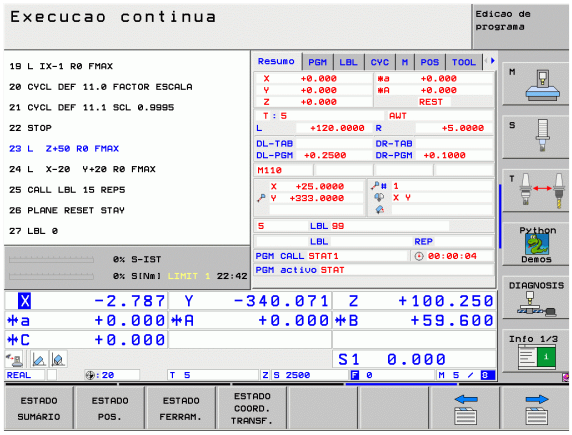
Em seguida são descritas as visualizações de estado disponíveis, que podem ser escolhidas directamente através das softkeys ou das softkeys de comutação.



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.

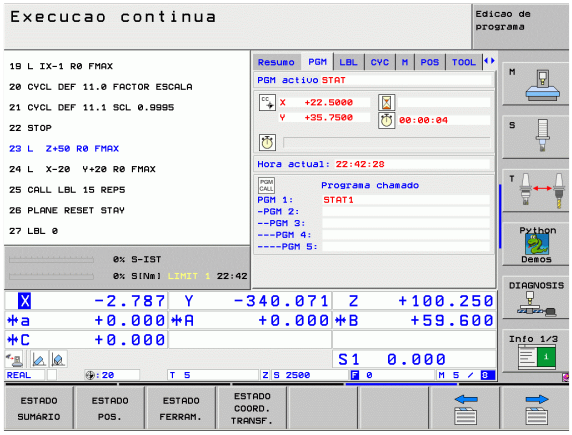
Resumo

O formulário de estado **Resumo** mostra o TNC após ligação, desde que tenha seleccionado a divisão de ecrã PROGRAMA+ESTADO (ou POSIÇÃO + ESTADO). O formulário de resumo contém as informações de estado mais importantes resumidas, que também poderá encontrar divididas nos formulários de pormenor correspondentes.



Softkey	Significado
ESTADO SUMARIO	Visualização de posição num máximo de 5 eixos
	Informações sobre a ferramenta
	Funções M activas
	Transformações de coordenadas activas
	Subprograma activo
	Repetição parcial de um programa activa
	Programa chamado com **PGM CALL**
	Tempo de maquinação actual
	Nome do programa principal activo

Informações gerais sobre o programa (Cursor PGM)



Softkey	Significado
Não é possível escolha directa	Nome do programa principal activo
	Ponto central do círculo CC (pólo)
	Contador para tempo de espera
	Tempo de maquinação
	Tempo de maquinação actual em %
	Hora actual
	Avanço da trajectória actual/programado
	Programas chamados

Repetição de programa parcial/subprogramas (Cursor LBL)

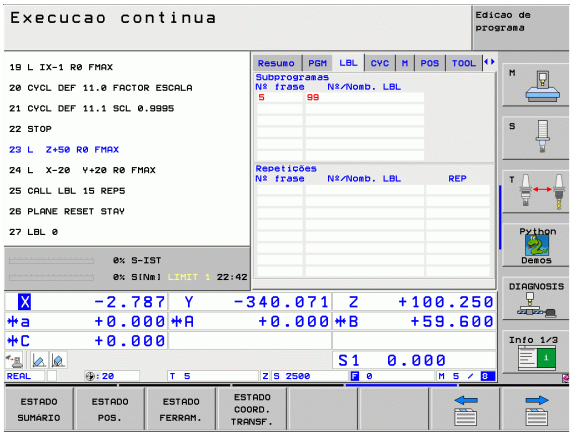
Softkey	Significado
Não é possível escolha directa	Repetições parciais de programa activadas com número de frase, número label e quantidade de repetições programadas/repetições que ainda se pretende repetir
	Números de sub-programas activados com número de frase, onde foi chamado o sub-programa e o número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

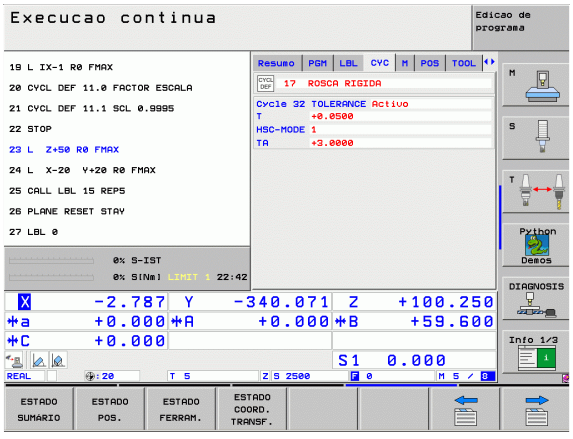
Informações sobre os ciclos standard (Cursor CYC)

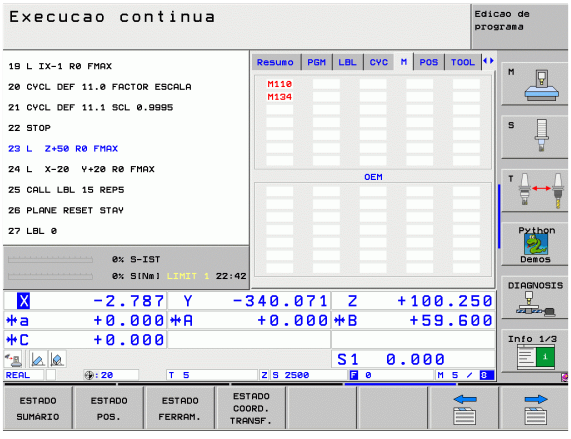
Softkey	Significado
Não é possível escolha directa	Ciclo activo de maquinação
	Valor activo do ciclo 32 Tolerância

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

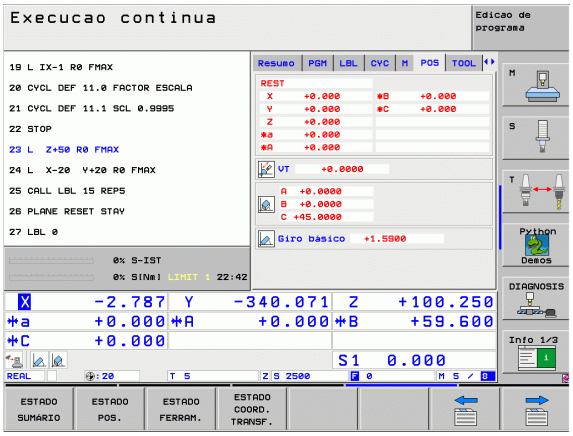






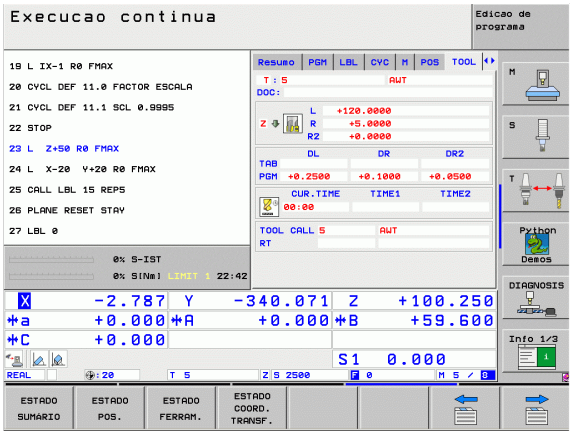
Posições e coordenadas (Cursor POS)

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)

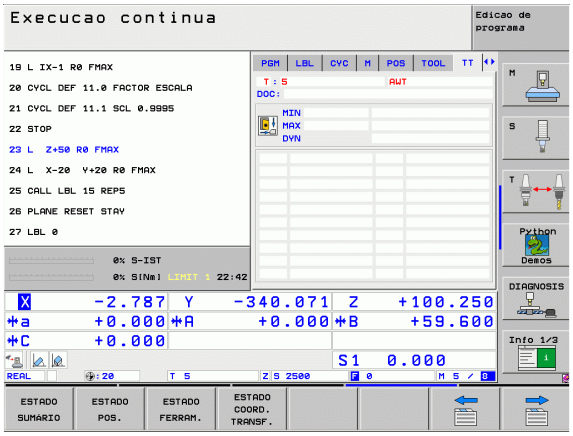
Softkey	Significado
ESTADO FERRAM.	■ Visualização T: número e nome da ferramenta ■ Visualização RT: número e nome duma ferramenta gémea
	Eixo da ferramenta
	Longitudes e raios da ferramenta
	Medidas excedentes (valores Delta) do TOOL CALL (PGM) e da tabela de ferramentas (TAB)
	Tempo útil, tempo útil 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)

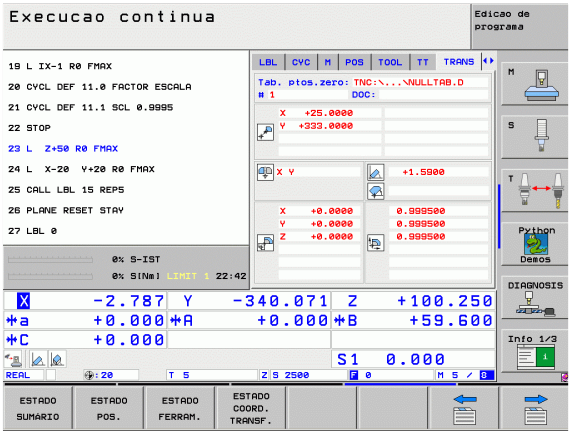
O TNC mostra o cursor TT apenas quando esta função está activa na máquina.

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 7
	Deslocação do ponto zero activado(Ciclo 7); O TNC indica uma deslocação do ponto zero activado de até 8 eixos.
	Eixos espelhados
	Rotação básica activa
	Ângulo de rotação activo (Ciclo 10)
	Factor/es de escala activado(s) (Ciclos 11/26); O TNC indica um factor de escala activado de até 6 eixos.
	Ponto central da extensão cêntrica

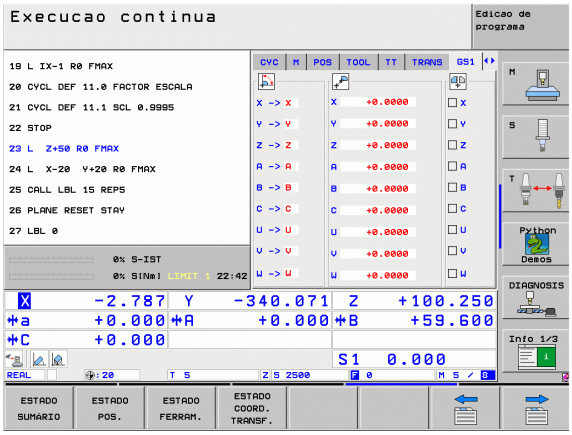


Ver "Ciclos para a conversão de coordenadas" na página 514.

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

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

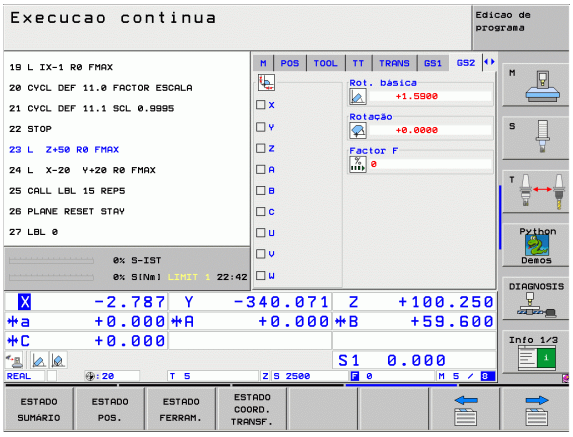
Softkey	Significado
Não é possível escolha directa	Eixos trocados
	Deslocação do ponto zero sobreposta
	Espelhamento sobreposto



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

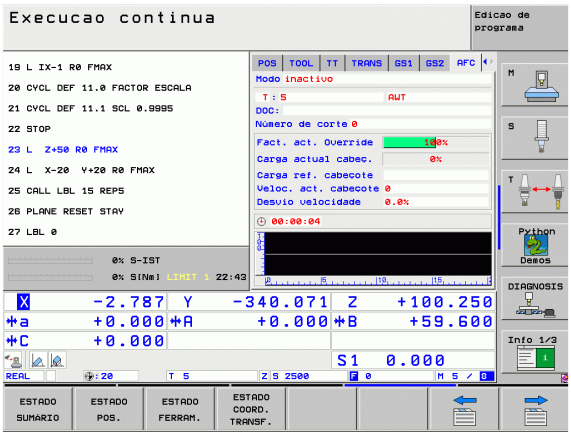
O TNC mostra o cursor apenas quando esta função está activa na máquina.

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 potenciómetro 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
	Diagrama de linhas, em que é mostrada a carga da ferramenta e o valor comandado do override do avanço do TNC

1.5 Gestor de janela



O fabricante da máquina determina todas as funções e o comportamento do gestor de janela. Consulte o manual da máquina!

O gestor de janela XFCE encontra-se disponível no TNC. A XFCE é uma aplicação standard para sistemas de funcionamento baseados em UNIX, com a qual é possível gerir a superfície gráfica do utilizador. Com o gestor de janela são possíveis as seguintes funções:

- Régua de tarefas para alternar entre diferentes aplicações (superfícies).
- Gerir áreas de trabalho adicionais, nas quais podem ser executadas aplicações especiais do fabricante da sua máquina.
- Comando do foco entre aplicações do software NC e aplicações do fabricante da máquina.
- As janelas não iluminadas (janelas Pop-Up) poderão ser alteradas em termos de dimensão e posição. Fechar, restabelecer e minimizar a janela não iluminada é igualmente possível.

1.6 Acessórios: apalpadores 3D e volantes electrónicos da HEIDENHAIN

Apalpadores 3D

Com os diferentes apalpadores 3D da HEIDENHAIN você pode:

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



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

Os apalpadores digitais TS 220, TS 640 e TS 440

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.

O apalpador TS 640 (ver figura) e o apalpador mais pequeno TS 440, que transmitem os sinais de comutação por infravermelhos sem cabo, são especialmente adequados para máquinas com o permutador de ferramenta.

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



O apalpador TT 140 da ferramenta para medição da ferramenta

O TT 140 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 140 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. Para além dos volantes de embutir HR130 e HR 150, a HEIDENHAIN põe ainda à disposição os volantes portáteis HR 410 e HR 420. Poderá encontrar uma descrição pormenorizada do HR 420 no Capítulo 2 (ver "Volantes electrónicos HR 420" na página 74)







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

CE — 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

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

FUNCIONAMENTO MANUAL
PASSAR OS PONTOS DE REFERÊNCIA

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

X Y — Passar os pontos de referência em qualquer sequência: para cada eixo, premir e manter premida a tecla de direcção externa até se ter passado o ponto de referência

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 "Activar a inclinação manual", página 95. 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 96).

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 XP: Ver "Desligar o iTNC 530", página 781.

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!

Tenha em atenção que se premir a tecla END depois de se ter desligado o comando, este volta a reiniciar. Tenha ainda em atenção que desligar o comando durante o reinício 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 os eixos de forma contínua: Manter premida a tecla de direcção externa e premir por breves momentos a tecla de START externa

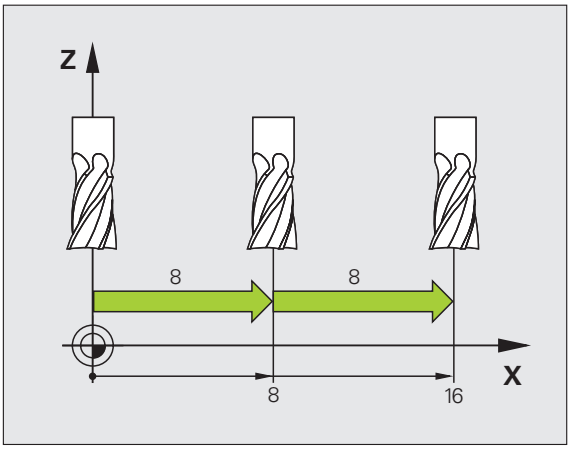


Parar: Premir a tecla externa STOP

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 80

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: softkey MEDIDA INCREMENTAL em LIGAR

PASSO DE APROXIMAÇÃO

Introduzir a aproximação em mm e confirmar com a tecla ENT

Premir tecla externa de direcção: posicionar quantas vezes se quiser

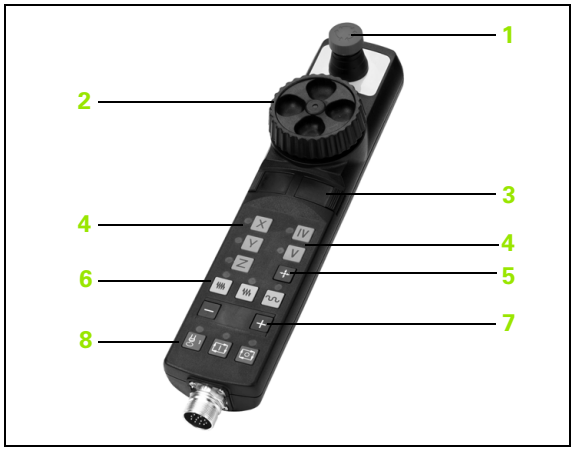
O valor programável máximo para uma aproximação é de 10 mm.

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

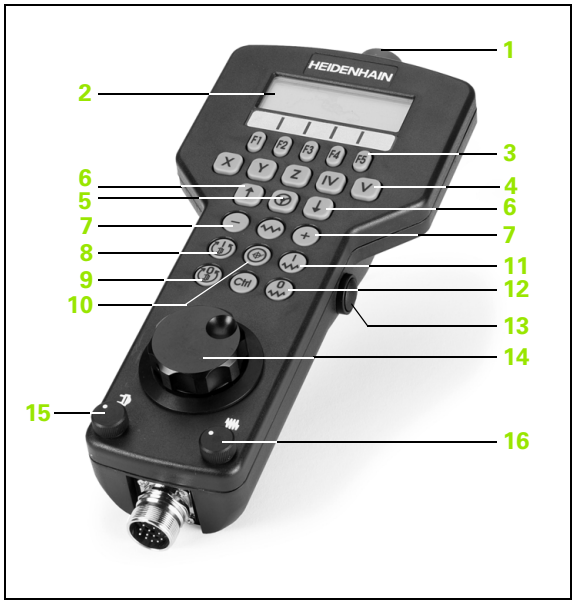
Deslocar o eixo activado na direcção –

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:



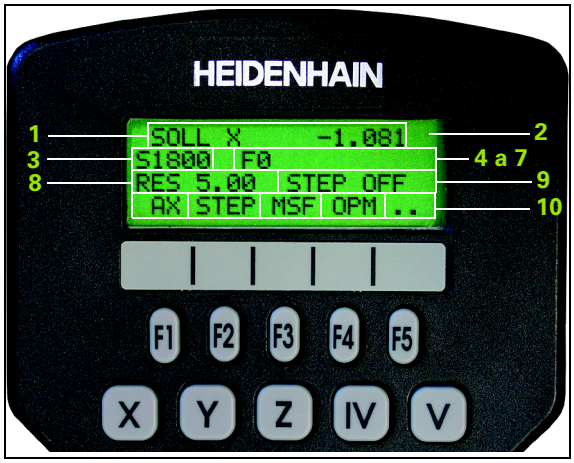
1 Tecla PARAGEM DE EMERGÊNCIA
2 Display do volante para a visualização de estado e selecção de funções.
3 Softkeys
4 Teclas de selecção
5 Tecla de activação do volante
6 Teclas de setas para a definição da sensibilidade do volante
7 Tecla de direcção, para a qual o TNC desloca o eixo seleccionado
8 Ligar 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 fabricante da sua 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 **SOLL 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. Sempre que desejar seleccionar os eixos virtuais VT ou 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 78)



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 o posicionamento por incrementos: Premir a softkey 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 "Selecção do eixo para gerar frase L" na página 737).

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 do 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-Stopp)
- Quando se prime a tecla NC-Stopp: Paragem interna (softkeys no volante **MOP** e de seguida **Stopp**)
- Quando se prime a tecla NC-Stopp: 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 686)
- 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

S	Seleccionar introdução para rotações da ferramenta: softkey S

```
ROTAÇÕES S DA FERRAMENTA=
```

1000 I	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. Introduz da mesma forma uma função auxiliar M.

Avanço F

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

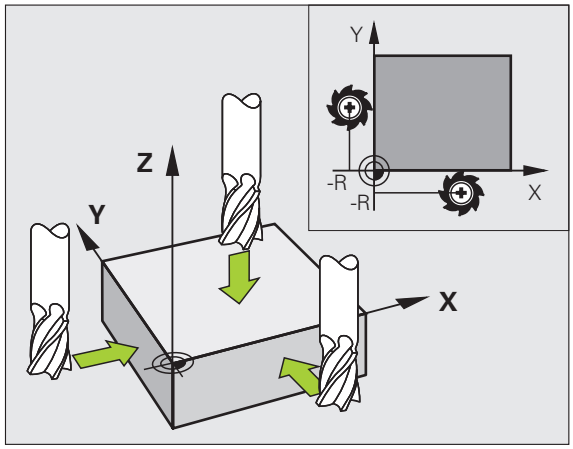
Preparação

- 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**

X Y Z — Deslocar cuidadosamente a ferramenta até ela roçar a peça

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

MEMORIZAÇÃO DO PONTO DE REFERÊNCIA Z=

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

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

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

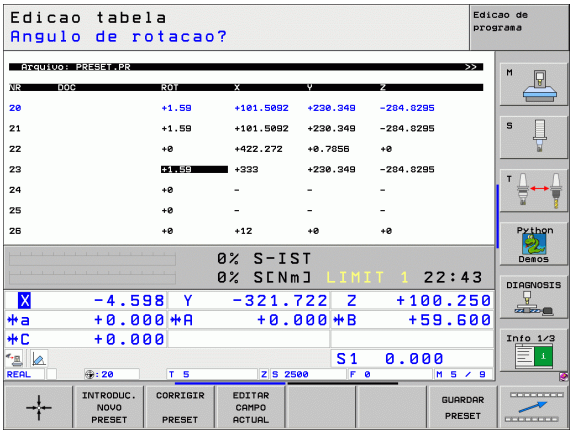
Gestão do ponto de referência com a tabela de Preset

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 optimizar o tamanho de um ficheiro e a velocidade de processamento, você deve utilizar apenas a quantidade de linhas de que você precisa para a sua gestão de pontos de referência.

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



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 electrónico** (ver Manual do Utilizador, Ciclos de Apalpação, Capítulo 2)
- por meio de ciclos de apalpação 400 a 402 e 410 a 419 no modo de funcionamento automático (ver Manual do Utilizador, Ciclos de Apalpação, Capítulo 3)
- 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 de um ajuste na tabela de cinemática). 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: consultar 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



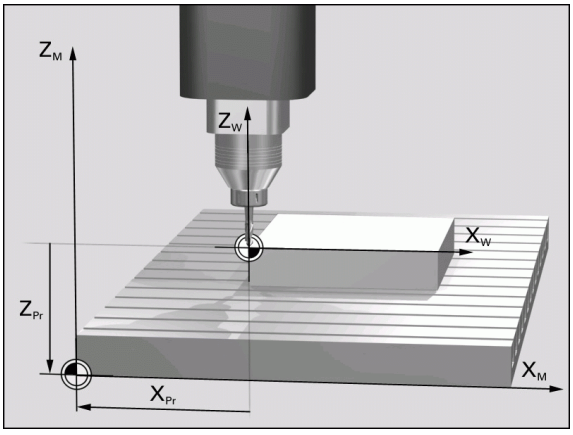
Seleccionar para cada softkey uma das possibilidades de introdução disponíveis (ver tabela seguinte)

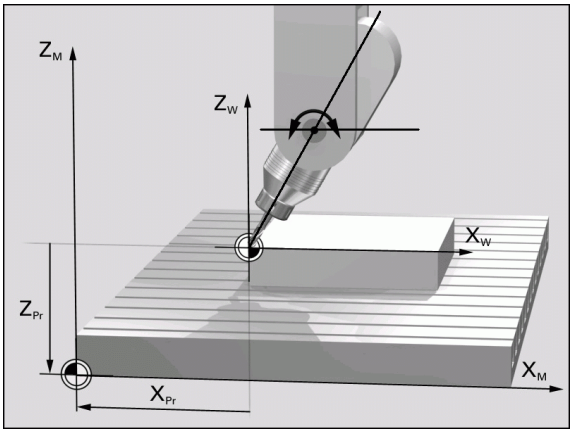
Função	Softkey
Aceitar imediatamente a posição real da ferramenta (o medidor) como novo ponto de referência: A função emite o ponto de referência apenas no eixo, em que a área iluminada fica direita	
Atribuir um valor qualquer à posição real da ferramenta (o medidor): A função emite o ponto de referência apenas no eixo, em que a área iluminada fica direita. Introduzir o valor pretendido na janela sobreposta	
Deslocar de forma incremental um dos pontos 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. Com visualização de polegadas activa: Introduzir o valor em polegadas, o TNC converte internamente o valor introduzido em polegadas	
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. Com visualização de polegadas activa: Introduzir o valor em polegadas, o TNC converte internamente o valor introduzido em polegadas	
Escrever o ponto de referência momentaneamento activado numa linha da tabela escolhida: A função emite o ponto de referência em todos os eixos e activa automaticamente a linha respectiva da tabela. Com visualização de polegadas activa: Introduzir o valor em polegadas, o TNC converte internamente o valor introduzido em polegadas	

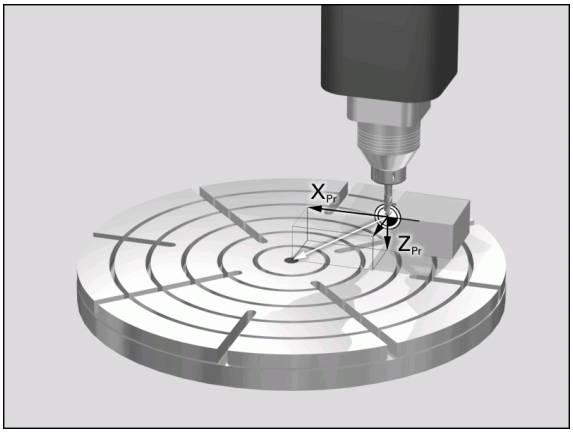
Esclarecimento sobre os valores armazenados na tabela de Preset

- 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 poderem 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 (2º plano de softkeys)	INSERIR VALOR COPIADO
Anular a linha actual seleccionada: 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

Aquando da activação de um ponto de referência da tabela de preset, o TNC anula uma deslocação de ponto zero activo.

Uma conversão de coordenadas, da qual você através do ciclo 19 programou a Função inclinação do plano de maquinação e a função PLANE, permanece activa.

Quando activa um Preset, que não contenha valores em todas as coordenadas, então o último ponto de referência permanece activo nestes eixos.

Seleccionar o **modo de funcionamento Manual**

TABELA PRESET

Solicitar a visualização da tabela de preset

Seleccionar o número do ponto de referência que deseja activar, ou

GOTO 4 ENT

com a tecla GOTO seleccionar o número de ponto de referência que você quer activar, confirmar com a tecla ENT

ACTIVAR PRESET

Activar o ponto de referência

EXECUTAR

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

END

Sair da Tabela de Preset

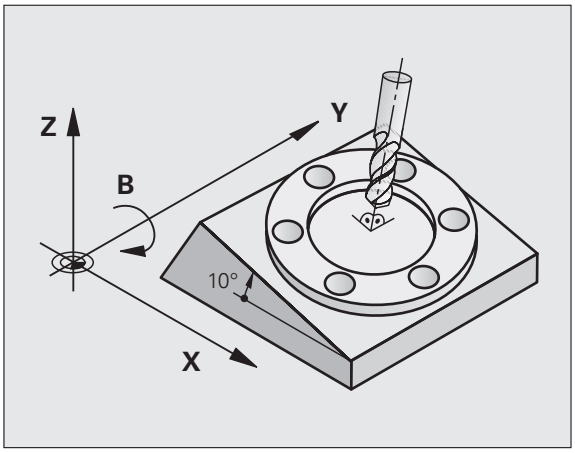
Activar num programa NC o ponto de referência a partir da Tabela de Preset

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 247)" na página 520).

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 "Activar a inclinação manual", página 95
- Inclinação comandada, ciclo 19 **PLANO DE INCLINAÇÃO** no programa de maquinação (ver "PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo 19, opção de software 1)" na página 526)
- Inclinação comandada, função **PLANE** no programa de maquinação (ver "Função PLANE: Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1)" na página 545)

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

Passar os pontos de referência em eixos basculantes

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

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.

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

Memorização do ponto de referência em máquinas com mesa redonda

Se você alinhar a peça por meio de uma rotação da mesa, p.ex. com o ciclo e apalpação 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
- A Função "Aceitar a posição real" não é permitida quando a função inclinação do plano de maquinação está activa
- Não se pode efectuar posicionamentos de PLC (determinados pelo fabricante da máquina)

Activar a inclinação manual



Seleccionar a inclinação manual: Premir a softkey 3D ROT



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



Activar a inclinação manual: Premir a softkey ACTIVO

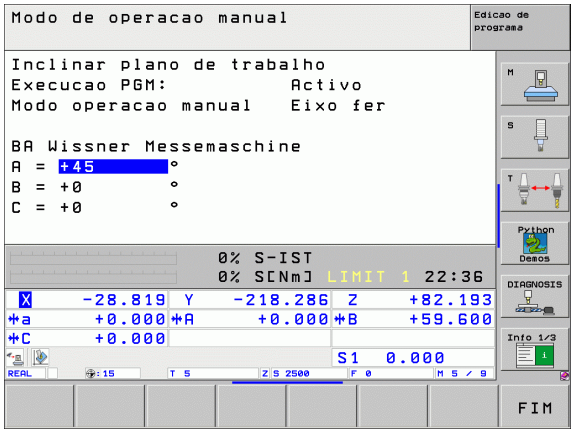


Posicionar o campo iluminado por tecla de seta no eixo rotativo pretendido

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.

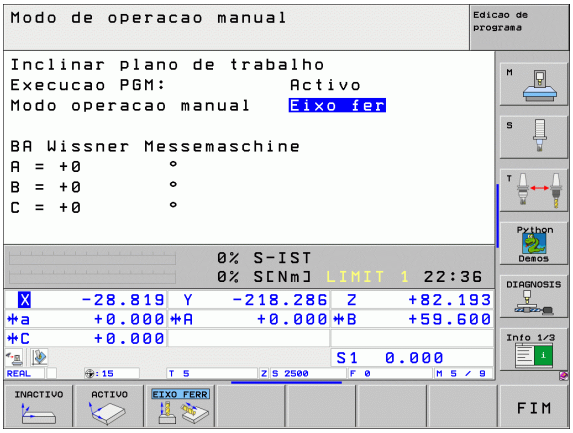
Se você activar a função Inclinação do Plano de Maquinação no modo de funcionamento Execução do Programa, o ângulo de inclinação introduzido no menu será válido a partir da primeira frase do programa de maquinação a executar. Se utilizar no programa de maquinação o ciclo 19 **PLANO DE MAQUINAÇÃO** ou 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 a 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 DA FERRAMENTA

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 .

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 de Colisão Dinâmica **DCM** (em inglês: Dynamic **C**ollision **M**onitoring) 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).

Observe as seguintes limitações:

- A DCM ajuda a reduzir o perigo de colisão. O TNC pode não ter em conta todas as configurações no funcionamento
- As colisões de componentes de máquinas definidos e a ferramenta com a peça não serão reconhecidos pelo TNC
- A DCM pode somente proteger da colisão os componentes da máquina, os quais o seu fabricante definiu correctamente no que respeita as dimensões e a posição no sistema de coordenadas do sistema
- 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.

Observe as seguintes limitações:

- A função de "sobreposição de volante" com M118 é possível de executar em conjunto com a supervisão de colisão apenas em posição de paragem (STIB pisca). Para poder utilizar M118 sem limitação deve seleccionar a DCM através da softkey no menu **supervisão de colisão (DCM)** ou da activação de uma cinemática sem corpo e colisão (CMOs)
- Nos ciclos para "Roscagem rígida sem embraiagem" a DCM só funciona quando a interpolação exacta do eixo da ferramenta é activada com o cabeçote através de MP7160
- De momento não está disponível qualquer função, com a qual possa testar as colisões antes da maquinação da peça (por exemplo no modo de funcionamento **teste do programa**)

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 da indicação **|<-->|**.

- 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



Após o alcance da primeira fase de aviso (distância de < 14 mm) é possível um movimento da máquina com a tecla de direcção ou com o volante, contanto que o movimento aumenta a distância do corpo de colisão, ou seja por exemplo através da pressão da tecla de direcção do eixo do lado oposto.

Os movimentos que reduzem a distância ou que a deixam igual são apenas permitidos contanto que tenha fechado o aviso de erro.

Esta funcionalidade só está disponível quando o TNC pode definir claramente uma direcção de afastamento segura.

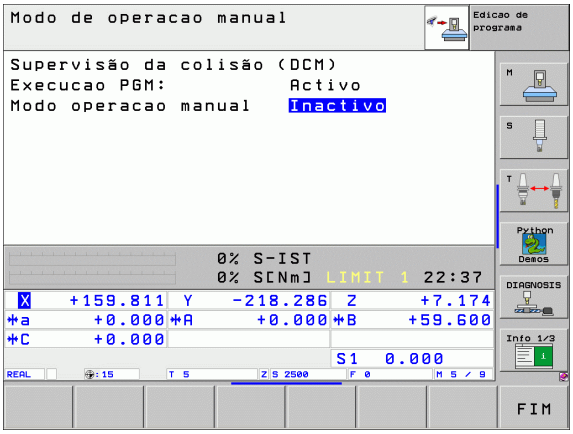
Aviso de zona

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

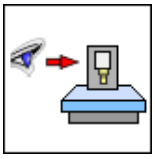
Dois objectos sob supervisão de colisão encontram-se a uma distância entre si situada **abaixo dos 2 mm**. O aviso de erro mostrado (o texto exacto é introduzido pelo fabricante da máquina) possui no início a indicação **|<>|**. Nesta posição poderá apenas deslocar os eixos contanto que tenha desactivado a supervisão de colisão.



Perigo de colisão!

Ter em atenção que os eixos devem ser deslocados na direcção correcta ao serem retirados. O TNC não efectua, nesta posição, qualquer supervisão de colisão.

Se tiver desactivado a supervisão de colisão, o símbolo respectivo pisca na linha de modos de funcionamento (consultar a tabela seguinte).

Função	Símbolo
Símbolo que pisca na linha de modos de funcionamento quando a supervisão de colisão não está activa.	

- Se necessário, comutar a régua de softkeys
- Seleccionar o menu para desactivar a supervisão de colisão
- Seleccionar o item de menu **Funcionamento Manual**
- 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: Premir a tecla ENT

Supervisão de colisão em modo de funcionamento automático

A função de sobreposição de volante com M118 é possível de executar em conjunto com a supervisão de colisão apenas em posição de paragem (STIB pisca).

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 317) e M150 (ver "Suprimir o aviso do interruptor de fim-de-curso: M150" na página 322) conduzem, se necessário, a movimentos não programados se no processamento destas funções pelo TNC for reconhecida uma colisão!

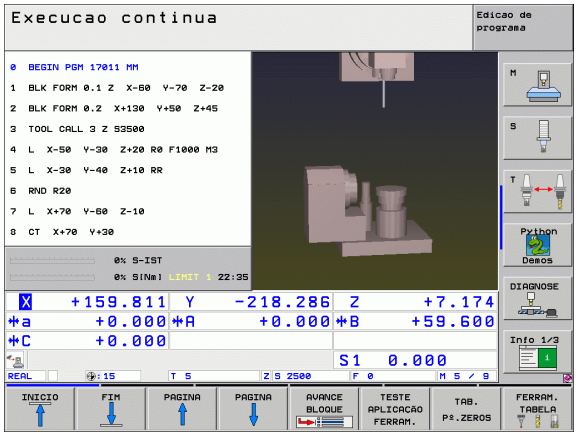
O TNC supervisiona os movimentos frase a frase, emitindo portanto um aviso de colisão na frase que originou a colisão e interrompendo a execução do programa. De uma forma geral, não é executada uma redução do avanço, como no modo de funcionamento manual.

Representação gráfica do abrigo (Função FCL4)

Através da tecla Divisão de ecrã pode visualizar de forma tridimensional o corpo de colisão definido na sua máquina (ver "Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase" na página 54).

Ao premir o botão direito do rato pode girar a vista total do corpo de colisão. Através das softkeys pode também escolher entre diferentes modos de vizualização:

Função	Softkey
Alternar entre a representação em modo transparente e a visualização em volume	
Alternar entre a vizualização em volume e a visualização transparente	
Funções para girar, rodar e de zoom	





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

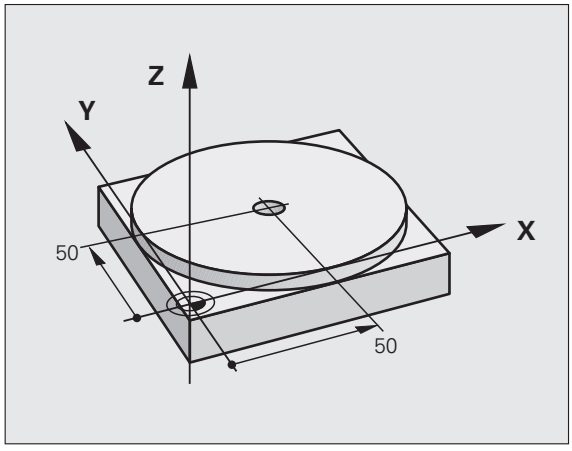
Seleccionar o modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual Programar o ficheiro $MDI como se quiser.

Iniciar a execução do programa: tecla externa START

Limitação

Não estão disponíveis a Livre Programação de Contornos FK, os gráficos de programação e os gráficos de execução do programa.

O ficheiro $MDI não pode conter nenhuma chamada de programa (**PGM CALL**).



Exemplo 1

Pretende-se efectuar um furo de 20 mm numa peça. Depois de se fixar e centrar a peça, e de se memorizar o ponto de referência, 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**.

`0 BEGIN PGM $MDI MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+5`	Definir a ferramenta: ferramenta zero, raio 5
`2 TOOL CALL 1 Z S2000`	Chamar a ferramenta: eixo da ferramenta Z,
	Rotações da ferramenta 2000 U/min
`3 L Z+200 R0 FMAX`	Retirar a ferramenta (F MAX = marcha rápida)
`4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3`	Posicionar com F MAX a ferramenta sobre o furo,
	Ferramenta ligada

5 CYCL DEF 200 FURAR	Definição do ciclo FURAR
Q200=5 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	Distância de segurança da ferramenta sobre o furo
Q201=-15 ;PROFUNDIDADE	Profundidade do furo (sinal = direcção da maquinação)
Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	Avanço
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	Profundidade de passo antes de retirar a ferramenta
Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA	Tempo de espera após cada retirada em segundos
Q203=-10 ;COORD. SUPERFÍCIE	Coordenada da superfície da peça
Q204=20 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	Distância de segurança da ferramenta sobre o furo
Q211=0.2 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	Tempo de espera em segundos na base do furo
6 CYCL CALL	Chamada do ciclo FURAR
7 L Z+200 R0 FMAX M2	Retirar a ferramenta
8 END PGM $MDI MM	Fim do programa

Função linear L (ver "Recta L" na página 250), ciclo de FURAR (ver "FURAR (ciclo 200)" na página 362).

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

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

Anotar o Ângulo de Rotação e anular a Rotação Básica



Seleccionar o modo de funcionamento: Posicionamento com introdução Manual




Seleccionar o eixo da mesa rotativa, anotar o ângulo de rotação e introduzir p.ex. **L C+2.561 F50**



Finalizar a introdução



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

Guardar ou apagar programas a partir do $MDI

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



Seleccionar modo de funcionamento: Memorização/ Edição de Programas



Chamar Gestão de Ficheiros: tecla PGM MGT (gestão de programas)



Marcar ficheiro $MDI



Seleccionar "Copiar Ficheiro": Softkey COPY

FICHEIRO DE DESTINO=

FURO Introduza o nome que se pretende memorizar no índice do ficheiro $MDI



Executar a cópia



Sair da gestão de ficheiros: softkey FIM

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



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 124.

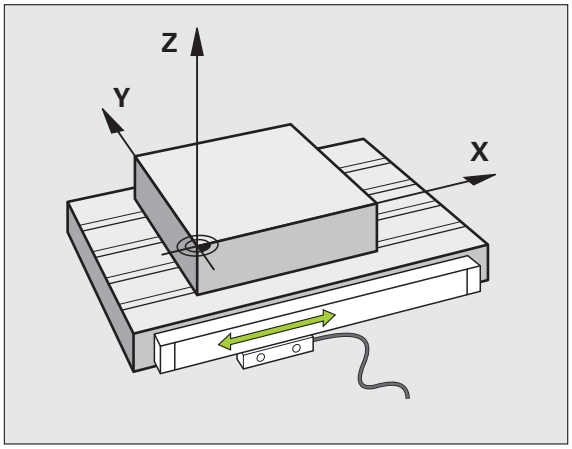


4

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

4.1 Princípios básicos

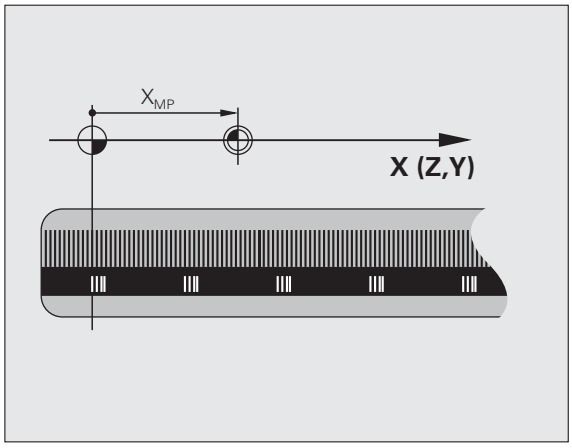
Sistemas de medida e marcas de referência



Nos eixos da máquina, 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°.

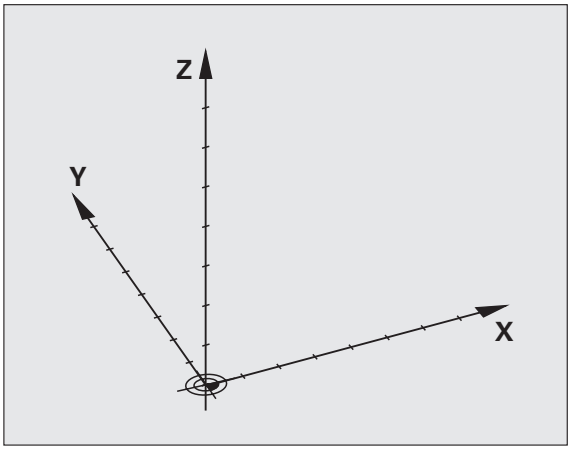


Em aparelhos de medição absolutos, depois da ligação é transmitido para o comando um valor absoluto de posição. Assim, sem deslocação dos eixos da máquina, é de novo produzida a atribuição da posição real e a posição do carro da máquina directamente após a ligação.

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.

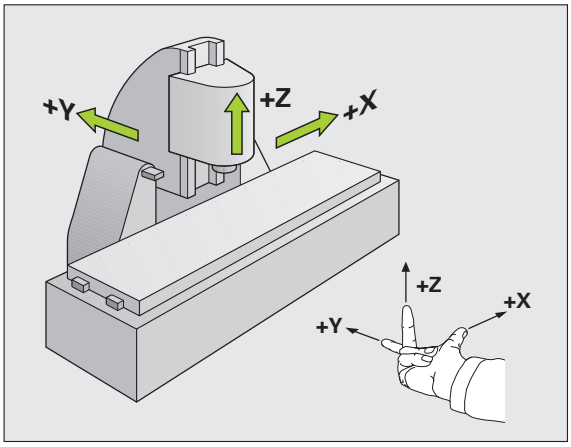


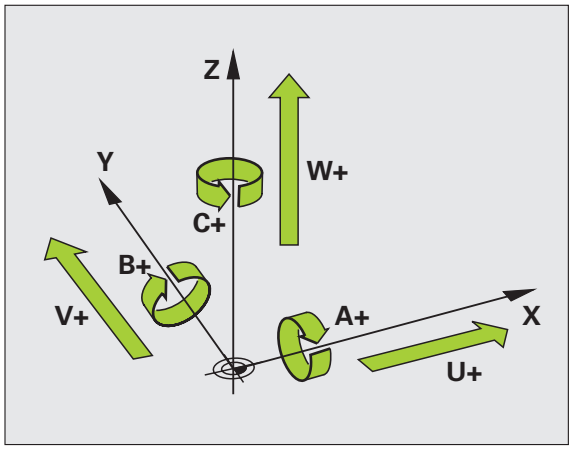
As coordenadas que se referem ao ponto zero designam-se como coordenadas absolutas. As coordenadas relativas referem-se a qualquer outra posição (ponto de referência) no sistema de coordenadas. Os valores relativos de coordenadas também se designam como valores incrementais de coordenadas.

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. A regra-dos-três-dedos da mão direita serve de apoio à memória: Quando o dedo médio aponta na direcção do eixo da ferramenta, da peça para a ferramenta, está a indicar na direcção Z+, o polegar na direcção X+, e o indicador na direcção Y+.

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



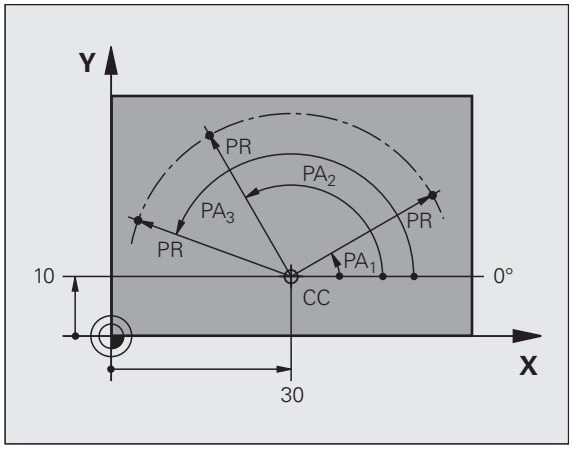


Coordenadas polares

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

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

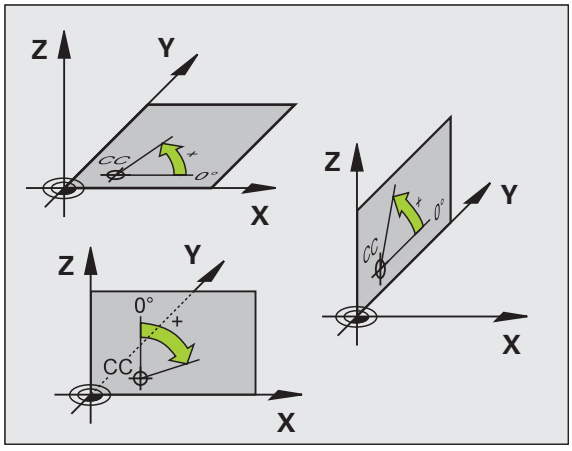
- Raio das coordenadas: a distância do pólo CC à posição
- Ângulo das coordenadas polares: ângulo entre o eixo de referência angular e o trajecto que une o pólo CC com a posição



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



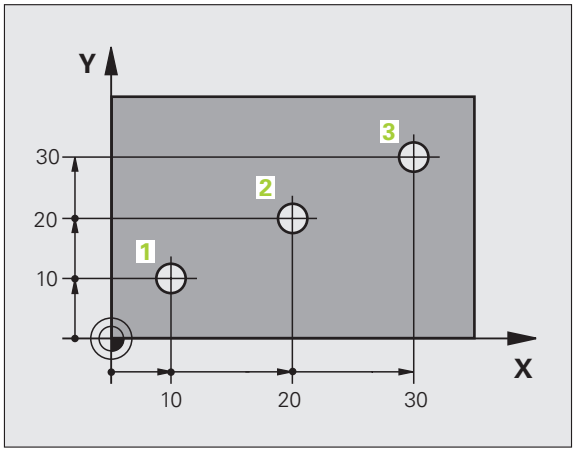
Posições absolutas e incrementais da peça

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.

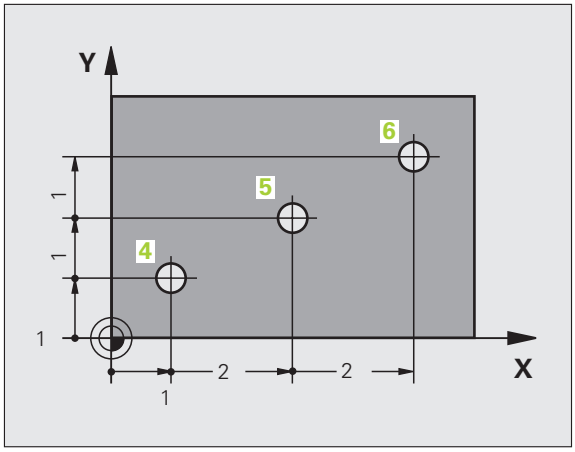
O utilizador deve caracterizar uma cota incremental com um "I" antes da designação de eixo.

Exemplo 2: furos com coordenadas incrementais

Coordenadas absolutas do furo 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

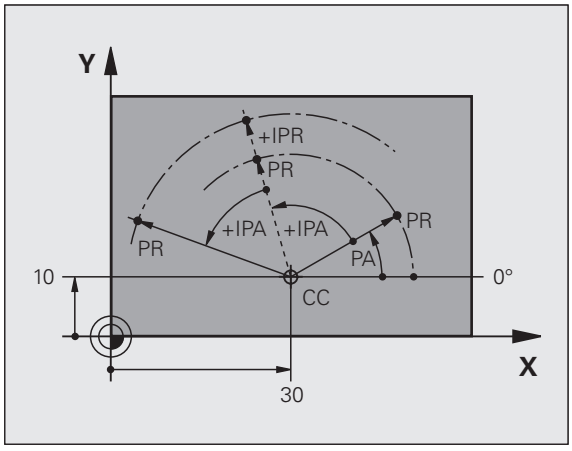
Furo 5, referente a 4	Furo 6, referente a 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Coordenadas polares absolutas e incrementais

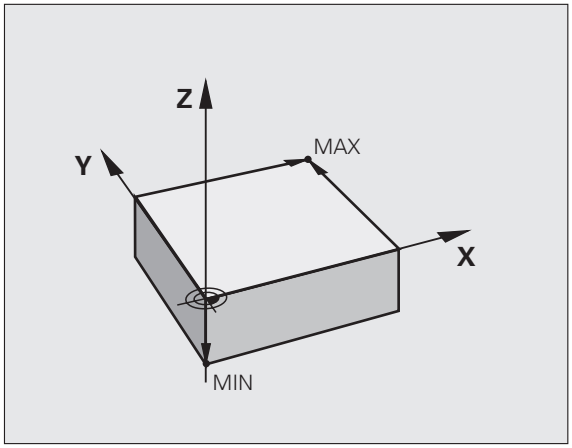
As coordenadas absolutas referem-se sempre ao pólo e ao eixo de referência angular.

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



Seleccionar o ponto de referência

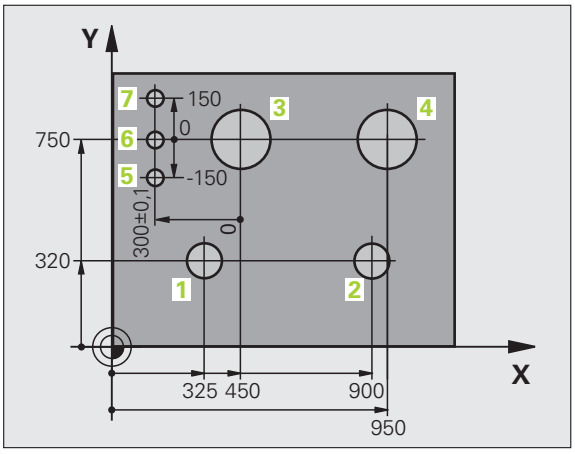
No desenho da peça indica-se um determinado elemento da peça como ponto de referência absoluto (ponto zero), quase sempre uma esquina da peça. Ao fixar o ponto de referência, alinhe primeiro a peça com os eixos da máquina e coloque a ferramenta em cada eixo, numa posição conhecida da peça. Para esta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



Se o desenho da peça indicar pontos de referência relativos, você irá simplesmente utilizar os ciclos para a conversão de coordenadas (ver "Ciclos para a conversão de coordenadas" na página 514).

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	.H
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 117).

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

A extensão do nome de um directório deve ser de forma a que a extensão máxima permitida do caminho não ultrapasse os 256 caracteres (ver "Caminhos" na página 117).

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 "\".



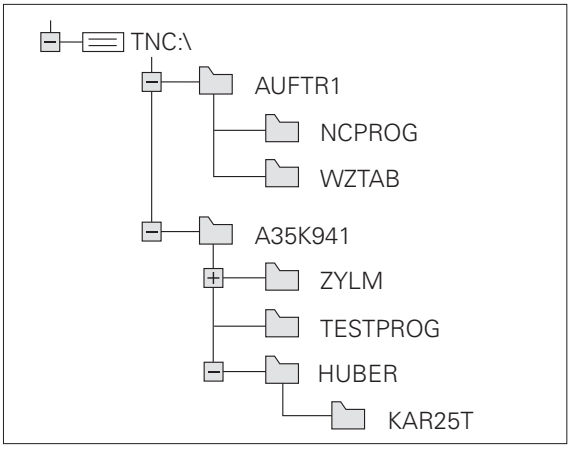
A extensão máxima permitida do caminho, ou seja todos os caracteres dos nomes de base de dados, directórios e ficheiros, não pode ultrapassar os 256 caracteres!

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

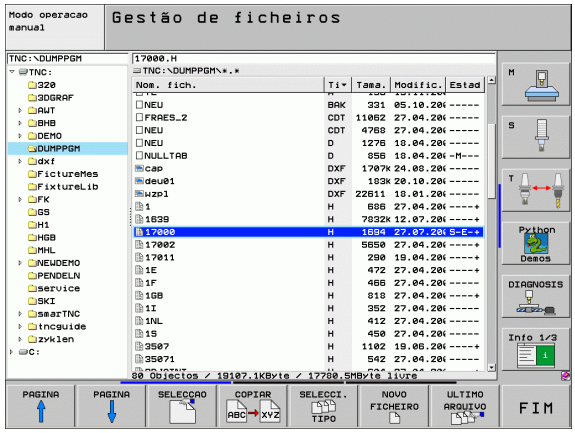
Sempre que pretender trabalhar com a antiga Gestão de Ficheiros, precisará mudar para a antiga Gestão de Ficheiros através da função MOD (ver "Modificar o ajuste PGM MGT" na página 729)

Função	Softkey	Página
Copiar (e converter) um só ficheiro	COPIAR ABC→XYZ	Página 124
seleccionar o directório de destino		Página 124
Visualizar um determinado tipo de ficheiro	SELECCI. TIPO	Página 120
Juntar um novo ficheiro	NOVO FICHEIRO	Página 123
Visualizar os últimos 10 ficheiros seleccionados	ULTIMO ARQUIVO	Página 127
Apagar ficheiro ou directório	APAGAR	Página 128
Marcar ficheiro	TAG	Página 129
Mudar o nome a um ficheiro	RENOMEAR ABC=XYZ	Página 131
Proteger ficheiro contra apagar e modificar	PROTEGER	Página 131
Anular a protecção do ficheiro	DESPROT.	Página 131
Abrir o programa smarT.NC	ABRIR COM	Página 122
Gerir redes	REDE	Página 136
Copiar directório	COPIA DIR	Página 127
Visualizar directórios de uma base de dados	ACT. ÁRVORE	
Apagar directório com todos os subdirectórios	LIMPAR TUDO	Página 131

Chamar a Gestão de Ficheiros

PGM MGT

Premir a tecla PGM MGT : O TNC mostra 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 à frente do símbolo existir um triângulo, existem ainda outros subdirectórios que poderão ser activados 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 um máximo de 16 caracteres
Tipo	Tipo do ficheiro
Tamanho	Tamanho do ficheiro em bytes
Alterado	Data e hora em que o ficheiro foi alterado pela última vez. Formato da data programável
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) **+**: Existem ficheiros dependentes (Ficheiro de estruturação, ficheiro de aplicação de ferramentas)

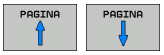
Seleccionar os suportes de dados, os directórios e os ficheiros

PGM MGT — Chamar a Gestão de Ficheiros

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

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

 Mover o cursor para cima e para baixo, numa janela



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

Passo 1: Seleccionar a base de dados

Marcar a base de dados na janela da esquerda:



Seleccionar a base de dados: Premir a softkey SELECCIONAR ou

ENT — Premir a tecla ENT

Passo 2: Seleccionar o directório

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

Passo 3: Seleccionar ficheiro



Premir a softkey SELECCIONAR TIPO



Premir a softkey do tipo de ficheiro pretendido, ou



Visualizar todos os ficheiros: premir a softkey MOSTRAR TODOS, ou

4*.H ENT

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

ENT

Premir a tecla ENT

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

Seleccionar programas smarT.NC

Poderá abrir os programas criados no modo de funcionamento do smarT.NC no modo de funcionamento Memorizar/Editar Programa B utilizando o editor do smarT-NC ou com o editor de texto claro. Normalmente o TNC abre programas **.HU** e **.HC** sempre com o editor do smarT.NC. Se desejar abrir os programas com o editor de texto claro, proceda da seguinte forma:



Chamar a Gestão de Ficheiros

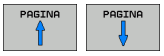
Utilize as teclas de seta ou as softkeys, para deslocar a área iluminada para cima de um ficheiro **.HU** ou **.HC**:



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



Mover o cursor para cima e para baixo, numa janela



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



Comutação de régua de softkeys



Seleccionar o submenu para escolha do editor



Abrir programa .HU ou .HC com o editor de texto claro



Abrir programa .HU com o editor do smarT.NC



Abrir programa .HU com o editor do smarT.NC

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

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

Seleccionar o directório em que pretende criar o novo ficheiro

NOVO ENT Introduzir o nome do novo ficheiro com a terminação do mesmo, premir a tecla ENT

NOVO FICHEIRO Abrir o diálogo para a criação de um novo ficheiro

NOVO ENT Introduzir o nome do novo ficheiro com a terminação do mesmo, premir a tecla ENT

Copiar um só ficheiro

- Desloque o cursor para o ficheiro que deve ser copiado



- Premir a softkey COPIAR: seleccionar função de copiar O TNC ilumina uma régua de softkeys com várias funções. Em alternativa, também pode utilizar o shortcut CTRL+C para iniciar o processo de cópia



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



- Prima a softkey Seleccionar directório de destino para escolher o directório de destino numa janela não iluminada e aceitar com a tecla ENT ou com a softkey OK : O TNC copia o ficheiro com o mesmo nome para o directório seleccionado. O ficheiro original conserva-se guardado.



O TNC mostra uma janela sobreposta com indicação do progresso quando tiver iniciado o processo de cópia com a tecla ENT ou com a softkey OK.

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 129.

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

Escrever sobre os ficheiros

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

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

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

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 elaborada externamente com a gestão de ficheiros do TNC para a tabela existente TOOL.T: O TNC pergunta se pode escrever-se por cima da tabela de ferramentas existente:
- 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

Copiar directório

Para poder copiar directórios, você deverá ter a vista ajustada de forma a que os directórios TNC sejam visualizados na janela da direita (ver "Modificar a gestão de ficheiros" na página 132).

Tenha em atenção que ao copiar dados de directórios o TNC só copia os ficheiros que também são visualizados com os ajustes de filtro.

- Desloque o cursor para a janela da direita, para o directório que pretende copiar
- Então, prima a softkey COPIAR: O TNC acende a janela para a selecção do directório de destino
- Seleccionar o directório de destino e confirmar com a tecla ENT ou com a softkey OK: O TNC copia o directório seleccionado, incluindo os subdirectórios, para o directório de destino seleccionado

Escolher um dos últimos ficheiros seleccionados

PGM MGT — Chamar a Gestão de Ficheiros

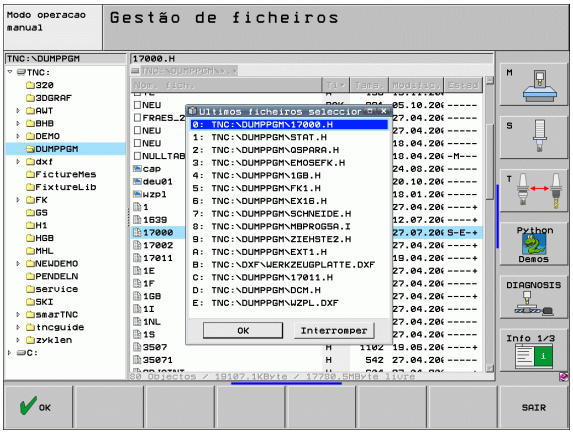
ULTIMO ARQUIVO — Visualizar os últimos 15 ficheiros seleccionados: premir a softkey ÚLTIMOS FICHEIROS

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 ficheiro: 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

- De seguida, 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	
Marcar um só ficheiro	TAG ARQUIVO
Marcar todos os ficheiros dum directório	TAG TODOS ARQUIVOS
Anular a marcação para um só ficheiro	UNTAG ARQUIVO
Anular a marcação para todos os ficheiros	UNTAG TODOS ARQUIVOS
Copiar todos os ficheiros marcados	COPIA TAG 

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 de ficheiros: premir a softkey MARCAR



Marcar o ficheiro: premir a softkey MARCAR FICHEIRO



Deslocar o cursor para outro ficheiro. Só funciona com as softkeys, não navegue com a teclas de seta!



Marcar o outro ficheiro: premir a softkey MARCAR FICHEIRO, etc.



Copiar ficheiros marcados: premir a softkey COPIAR MARCADOS, ou



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

Marcar ficheiros com shortcuts

- Deslocar o cursor para o primeiro ficheiro
- Premir a tecla CTRL e mantê-la premida
- Com as teclas de seta, mover o cursor para outros ficheiros
- A tecla BLANK selecciona o ficheiro
- Quando tiver seleccionado todos os ficheiros pretendidos: Soltar a tecla CTRL e efectuar a operação pretendida



CTRL+A selecciona todos os ficheiros que se encontram no directório actual.

SE em vez de premir a tecla CTRL premir a tecla SHIFT , o TNC selecciona automaticamente todos os ficheiros que você escolher com as teclas de seta.

Mudar o nome a um ficheiro

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



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

Funções auxiliares

Proteger ficheiro/anular a protecção do ficheiro

- Desloque o cursor para o ficheiro que pretende proteger



- Seleccionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇÕES AUXILIARES



- Activar a protecção do ficheiro: Premir a softkey PROTEGER. O ficheiro fica com o Estado P



- Anular a protecção do ficheiro: Premir a softkey UNGESCH.

Ligar/retirar aparelhos USB

- Mova o cursor para a janela esquerda



- Seleccionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇÕES AUXILIARES



- Procurar um**aparelho** USB
- Para retirar um**aparelho** USB: Mova o cursor para o **aparelho** USB



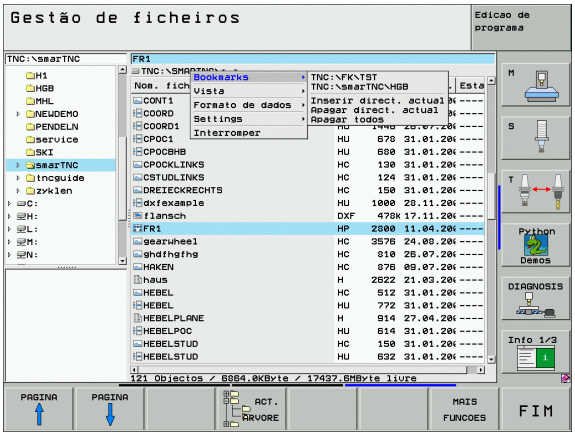
- Retirar o aparelho USB

Mais informações: Ver "Aparelhos USB no TNC (Função FCL 2)", página 137.

Modificar a gestão de ficheiros

O menu para efectuar a alteração da Gestão de ficheiros pode ser aberto por clique do rato sobre o nome do caminho, ou através das softkeys:

- Seleccionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Seleccionar a terceira régua de softkeys
- Premir a softkey FUNÇÕES ADICIONAIS
- Premir a softkey OPÇÕES: O TNC activa o menu para alteração da gestão de ficheiros
- Deslocar-se com o cursor da tecla de seta sobre o ajuste desejado
- Com a tecla de espaços activar/desactivar o ajuste desejado



Pode efectuar as seguintes modificações na gestão de ficheiros:

- **Marcadores**
  Através dos marcadores poderá escolher os seus directórios favoritos. Pode acrescentar ou apagar o directório activo ou apagar todos os marcadores. Todos os directórios que introduziu são mostrados na lista de marcadores e poderão ser seleccionados
- **Vista**
  Na opção de menu Vista pode determinar quais as informações que o TNC deverá mostrar na janela de dados
- **Formato da data**
  Na opção de menu Formato da Data pode determinar qual o formato em que o TNC deve mostrar a data na coluna **Alterado**
- **Ajustes**
  Quando o cursor estiver no directório: Determinar se o TNC deve mudar a janela ao se premir a tecla de seta para a direita ou se o TNC deve eventualmente abrir subdirectórios existentes

Trabalhar com shortcuts

Os shortcuts são breves comandos que você executa através de determinadas combinações de teclas. Os comandos breves executam sempre uma função que você pode executar através de uma softkey. Shortcuts disponíveis:

- CTRL+S:
  Seleccionar ficheiro (ver também "Seleccionar os suportes de dados, os directórios e os ficheiros" na página 120)
- CTRL+N:
  Iniciar o diálogo para criar um novo ficheiro/um novo directório (ver também "Criar um novo ficheiro (só é possível no suporte TNC:\)" na página 123)
- CTRL+C:
  Iniciar o diálogo para copiar ficheiros/directórios seleccionados (ver também "Copiar um só ficheiro" na página 124)
- CTRL+R:
  Iniciar o diálogo para mudar o nome de um ficheiro/directório seleccionado (ver também "Mudar o nome a um ficheiro" na página 131)
- Tecla DEL:
  Iniciar o diálogo para apagar ficheiros/directórios seleccionados (ver também "Apagar ficheiro" na página 128)
- CTRL+O:
  Iniciar a abertura com diálogo (ver também "Seleccionar programas smarT.NC" na página 122)
- CTRL+W:
  Comutar a divisão do ecrã (ver também "Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa" na página 134)
- CTRL+E:
  Activar as funções para a modificação da gestão de ficheiros (ver também "Modificar a gestão de ficheiros" na página 132)
- CTRL+M:
  Ligar o aparelho USB (ver também "Aparelhos USB no TNC (Função FCL 2)" na página 137)
- CTRL+K:
  Desligar o aparelho USB (ver também "Aparelhos USB no TNC (Função FCL 2)" na página 137)
- Shift+tecla de seta para cima ou para baixo:
  Seleccionar diversos ficheiros ou directórios (ver também "Marcar os ficheiros" na página 129)
- Tecla ESC:
  Interromper função

Transmisssão 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 717).

Se transmitir dados através da interface serial, poderão surgir problemas dependendo do software de transmissão de dados utilizado, problemas esses que poderá anular através de uma nova execução da transmissão.



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 do directório actual e na metade direita todos os ficheiros armazenados no directório de raiz TNC:\

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

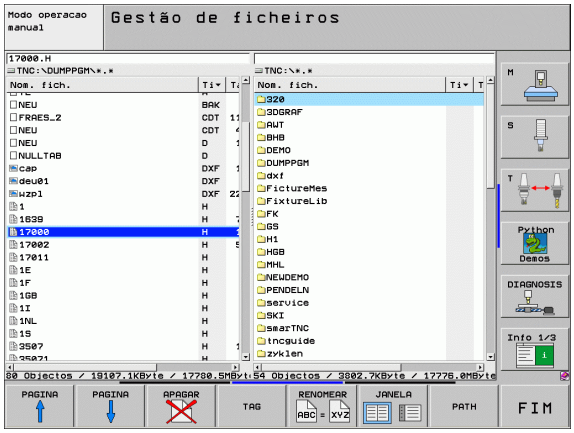


Mover o cursor para cima e para baixo, numa janela



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 unidade ou directório: Premir a tecla para a selecção do directório; o TNC mostra uma janela não iluminada. Seleccione o directório pretendido, na janela não iluminada, com as teclas de setas e a tecla ENT.



Transmitir um único ficheiro: Premir a softkey COPIAR ou



transmitir diversos ficheiros: Premir a softkey MARCAR (na segunda régua de softkeys, ver "Marcar os ficheiros", página 129)

Confirmar com a softkey OK 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



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 para a selecção do directório. Seleccione o directório pretendido, na janela não iluminada, com as teclas de setas e a tecla ENT.

O TNC na rede

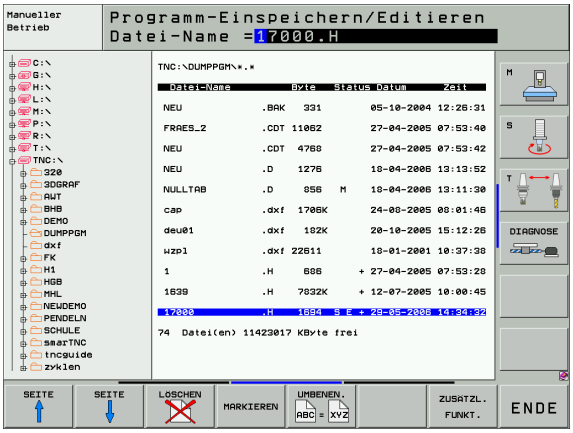


para conectar o seu cartão Ethernet à sua rede, ver "Interface Ethernet", página 721.

para conectar o seu cartão Ethernet à sua rede, ver "Ajustes da rede", página 784.

O TNC regista avisos de erro durante a operação de rede (ver "Interface Ethernet" na página 721).

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 a base de dados em rede: 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** .



O TNC apresenta um 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.



O fabricante da sua máquina pode dar nomes fixos aos aparelhos USB. Ter atenção o manual da máquina!

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 os aparelhos 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 com formato em texto claro HEIDENHAIN

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

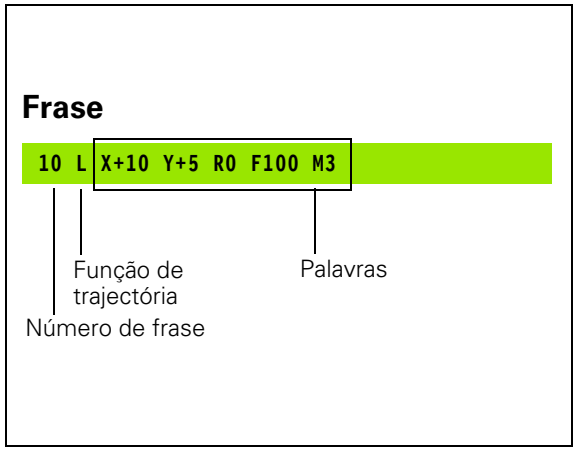
O TNC numera as frases de um programa de maquinação em sequência ascendente.

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

As frases seguintes contêm informações sobre:

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

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





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: BLK FORM

Logo a seguir a ter aberto um programa, defina uma peça em forma de rectângulo sem ter sido maquinada. Para definir mais tarde o bloco, prima a tecla SPEC FCT e de seguida a softkey BLK FORM. 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:

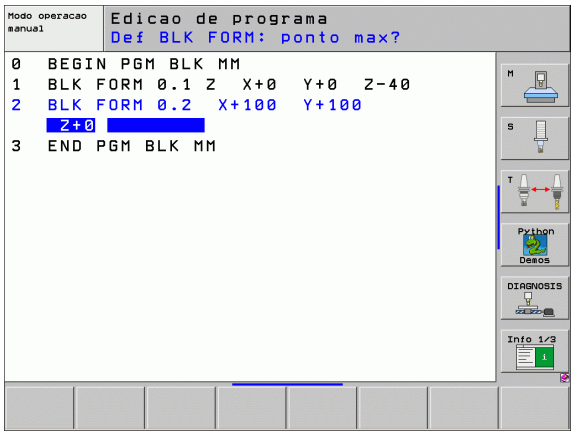
- Ponto MÍN: Coordenada X, Y e Z mínimas do paralelipípedo; introduzir valores absolutos
- Ponto MÀX: Coordenada X, Y e Z máximas do paralelipípedo; introduzir valores absolutos



A definição de bloco só é necessria 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**

PGM MGT

Chamar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT

Seleccione o directório onde pretende memorizar o novo programa:

NOME DO FICHEIRO = ALT.H

ENT

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

MM

Seleccionar a unidade métrica: 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?

Z

Introduzir o eixo da ferramenta, por exemplo Z

DEF BLK-FORM: PONTO MÍN.?

ENT

Introduzir sucessivamente as coordenadas X, Y e Z do ponto MIN e confirmar respectivamente com a tecla ENT

DEF BLK-FORM: PONTO MÁX.?

ENT

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

Exemplo: visualização do BLK-Form no programa NC

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

O TNC gera automaticamente os números de frase, bem como as frases **BEGIN** e **END**.



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

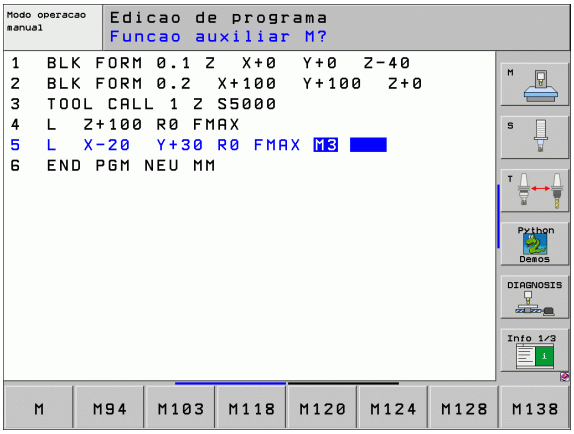
O TNC só pode representar o gráfico se o lado mais curto tiver no mínimo 50 µm e o lado mais comprido tiver no máximo 99 999,999 mm.

Programar movimentos da ferramenta em diálogo de texto claro

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

Exemplo para um diálogo

L	Abrir diálogo
COORDENADAS?	
X 10	Introduzir coordenada de destino para o eixo X
Y 20 ENT	Introduzir a coordenada de destino para o eixo Y, e passar para a frase seguinte com a tecla ENT
CORRECÇ. RAIO: RL/RR/SEM CORRECÇ.?	
ENT	Introduzir "Sem correcção de raio" e passar à pergunta seguinte com a tecla ENT
AVANÇO F=? / F MAX = ENT	
100 ENT	Avanço para este movimento de trajectória?100 mm/ min, e passar à pergunta seguinte com a tecla ENT
FUNÇÃO AUXILIAR M ?	
3 ENT	Função auxiliar **M3** "Ferramenta ligada", e com a tecla ENT finalizar este diálogo



A janela do programa mostra a frase:

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

Funções para a determinação do avanço	Softkey
Deslocação em marcha rápida	F MAX
Deslocação com avanço calculado automaticamente a partir da frase **TOOL CALL**	F AUTO
Deslocar com o avanço programado (unidade mm/min ou 1/10 poleg./min)	F
Com **FT** pode definir em vez de uma velocidade um tempo em segundos (intervalo de introdução 0.001 a 999.999 segundos), no qual o percurso programado deve ser deslocado. **FT**: actua apenas frase a frase	FT
Com **FMAXT** pode definir em vez de uma velocidade um tempo em segundos (intervalo de introdução 0.001 a 999.999 segundos), no qual o percurso programado deve ser deslocado. **FMAXT** apenas funciona em teclados nos quais existem potenciómetros de marcha rápida. **FMAXT**: actua apenas frase a frase	FMAXT
Definir o avanço da rotação (unidade de medida mm/R ou poleg./R). Atenção: nos programas com polegadas o FU não pode ser combinado com M136	FU
Definir dos dentes (unidade de medida mm/dente ou poleg./dente) A quantidade de dentes tem que estar definida na tabela de ferramentas na coluna **CUT.**	FZ

Funções para o diálogo	Tecla
Saltar frase de diálogo	NO ENT
Finalizar diálogo antes de tempo	END
Interromper e apagar diálogo	DEL

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 as ferramentas com **TOOL DEF**

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

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



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



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



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

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

O TNC deixa activa a régua de softkeys para a selecção do eixo até você a desligar novamente ao premir novamente a tecla "aceitar a posição real". Este comportamento também se repete quando você memoriza a frase actual e quando abre uma nova através da tecla de função de trajectória. Quando escolher o elemento da frase, no qual você deve escolher uma alternativa de introdução através de uma softkey (por exemplo a correcção do raio), o TNC fecha a régua de softkeys para a selecção do eixo.

A Função "Aceitar a posição real" não é permitida quando a função inclinação do plano de maquinação está activa.

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	PAGINA
Passar para a página da frente	PAGINA
Salto para o início do programa	INICIO
Salto para o fim do programa	FIM
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	GOTO

Função	Softkey/Tecla
Colocar em zero o valor de uma palavra seleccionada	CE
Apagar o valor errado	CE
Apagar aviso de erro (fixo)	CE
Apagar palavra seleccionada	NO ENT
Apagar frase seleccionada	DEL □
Apagar ciclos e partes de programa	DEL □
Acrescentar a última frase que foi editada ou apagada	ÚLTIMA FRASE NC INTROD.

Acrescentar frases onde quiser

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

Modificar e acrescentar palavras

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

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

Procurar palavras iguais em frases diferentes

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



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



Seleccionar uma frase com as teclas de setas

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



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
- Seleccione com as teclas de setas a frase atrás da qual você pretende acrescentar o programa parcial copiado (apagado)



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

- Acrescentar um programa parcial memorizado: premir a softkey ACRESCENTAR BLOCO
- Terminar a função de marcação: premir a softkey INTERROMPER MARCAÇÃO

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

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

PROCURAR

- 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)

X +40

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

CONTINUAR

- Introduzir o processo de procura: o TNC visualiza na régua de softkeys as opções de procura disponíveis (ver tabela opções de procura)

PALAVRA INTEIRA OFF ON

- Se necessário, modificar opções de procura

EXECUTAR

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

EXECUTAR

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

END

- 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	ÚLTIMOS 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 + SUBSTITUIR

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

PROCURAR + SUBSTITUIR
- Activar substituir: o TNC visualiza na janela não iluminada uma outra possibilidade de introdução para o texto, que deve ser aplicada

X
- Introduzir o texto a procurar. Ter atenção à escrita em maiúsculas. Confirmar com a tecla ENT

Z
- Introduzir o texto que deve ser aplicado. Ter atenção às maiúsculas

CONTINUAR
- Introduzir o processo de procura: o TNC visualiza na régua de softkeys as opções de procura disponíveis (ver tabela opções de procura)

PALAVRA INTEIRA OFF ON
- Se necessário, modificar opções de procura

EXECUTAR
- Iniciar o processo de procura: o TNC salta para o texto procurado seguinte

EXECUTAR
- Para se substituir o texto e seguidamente saltar para a posição 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 para a próxima posição de descoberta: Premir a softkey NÃO SUBSTITUIR

END
- 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.

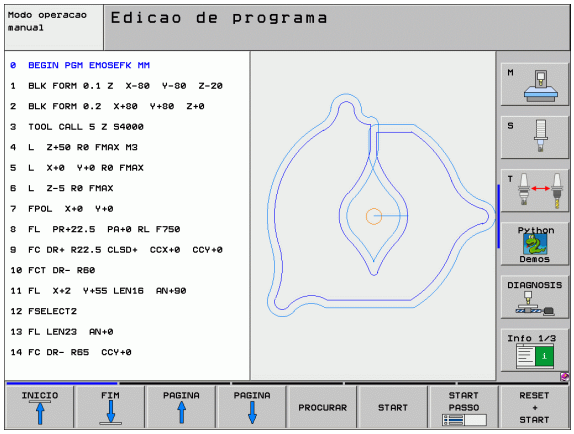
- Para a divisão do ecrã, seleccionar o programa à esquerda, e o gráfico à direita: premir a tecla SPLIT SCREEN e a softkey PGM + GRÁFICOS

GRAFICO AUTOMAT. OFF ON

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

Se não pretender visualizar o gráfico, coloque a softkeyDESENH. 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

RESET + START

- Efectuar o gráfico: premir a softkey REPOR + ARRANQUE

Outras funções:

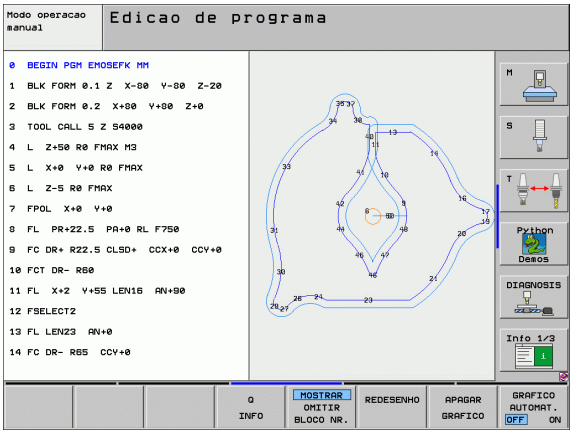
Função	Softkey
Efectuar por completo um gráfico de programação	RESET + START
Efectuar um gráfico de programação frase a frase	START PASSO
Efectuar por completo um gráfico de programação ou completar depois de REPOR + ARRANQUE	START
Parar o gráfico de programação. Esta softkey só aparece enquanto o TNC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

Acender e apagar o número da frase





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



Apagar o gráfico





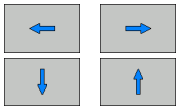
- Comutação de régua de softkeys: Ver figura
- Apagar o gráfico: premir a softkey APAGAR GRÁFICO

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)

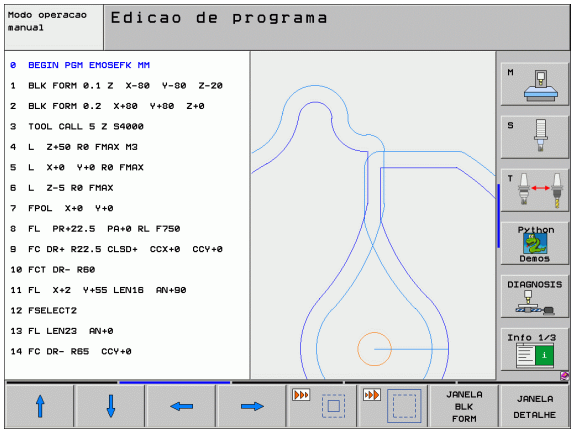
Assim, fica-se com as seguintes funções à disposição:

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.



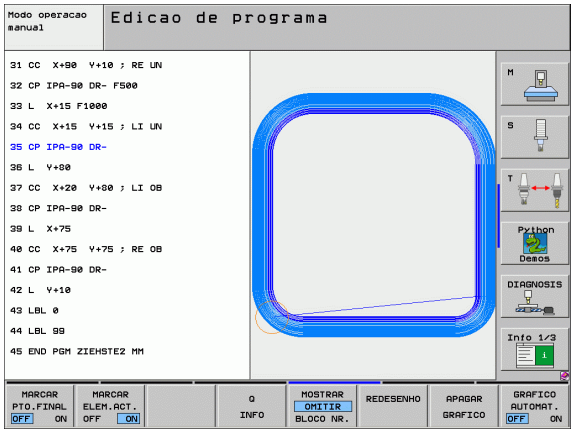
4.6 Gráfico de linhas 3D (Função FCL2)

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: Rot).



- Para substituir o Programa de divisão do ecrã à esquerda e as linhas 3D à 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	
Aceitar o pormenor	
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	

Função	Softkey
Mostrar/não mostrar os pontos finais através de um ponto sobre a linha	MARCAR PTO.FINAL OFF ON
Mostrar/não mostrar destacada a cores no gráfico de linhas 3D a frase NC seleccionada na janela da esquerda	MARCAR ELEM.ACT. OFF ON
Mostrar/não mostrar os números de frase	MOSTRAR OMITIR BLOCO NR.

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

- Para girar a representação em modo transparente para tridimensional: 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 a representação em modo transparente: 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 num determinado campo com 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: Girar a roda do rato para a frente ou 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: A softkey MARCAR ELEMENTO ACTIVO COMO DESLIGADO/LIGADO. colocar em LIGADO
- Não mostrar marcada a cores, no gráfico de linhas 3D da direita, a frase NC seleccionada no ecrã da esquerda: A softkey MARCAR ELEMENTO ACTIVO COMO DESLIGADO/LIGADO. colocar em DESLIGADO

Acender e apagar o número da frase



- Comutação de régua de softkeys



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

Apagar o gráfico



- Comutação de régua de softkeys



- Apagar o gráfico: premir a softkey APAGAR GRÁFICO

4.7 Estruturar programas

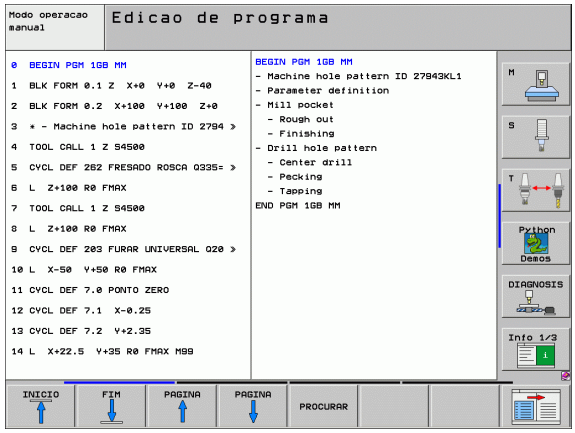
Definição, possibilidade de aplicação

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

PROGRAMA + SECCOES

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

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

Acrescentar frase de estruturação na janela do programa (esquerda)

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

INSERIR SECCAO

▶ 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

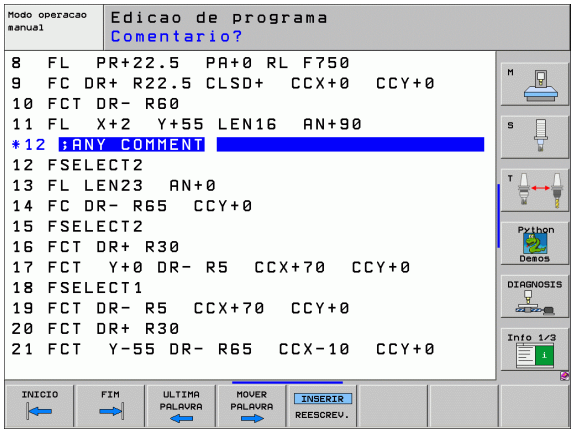
Aplicação

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



Quando o TNC não pode mostrar um comentário na sua totalidade no ecrã, surge o símbolo **>>** no ecrã.

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 da 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	

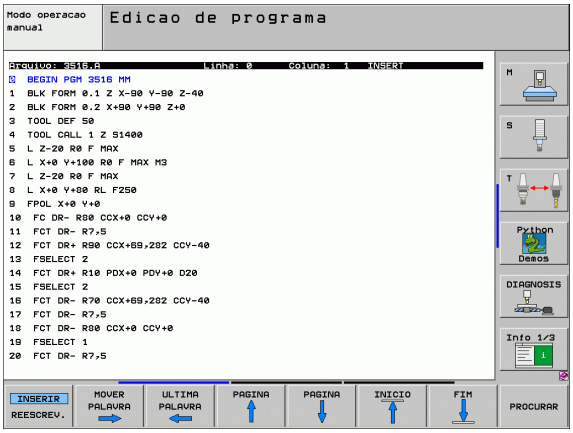
4.9 Elaborar ficheiros de texto

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

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

Movimentos do cursor	Softkey
Cursor uma palavra para a direita	MOVER 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	RET
Apagar o caractere à esquerda do cursor	X
Acrescentar caractere vazio	SPACE
Comutar entre maiúsculas/minúsculas	SHIFT SPACE

Editar textos

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

Ficheiro: Nome do ficheiro de 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 FRASE: o texto é retirado e fica em memória temporária
- Deslocar o cursor para a posição onde se quer acrescentar o texto, e premir a softkey ACRESCENTAR FRASE/PALAVRA

Função	Softkey
Apagar e memorizar uma linha	APAGAR LINHA
Apagar e memorizar uma palavra	APAGAR PALAVRA
Apagar e memorizar um caractere	APAGAR CARACTER
Voltar a acrescentar uma linha ou palavra depois de a ter apagado	INSERIR LINHA/ PALAVRA

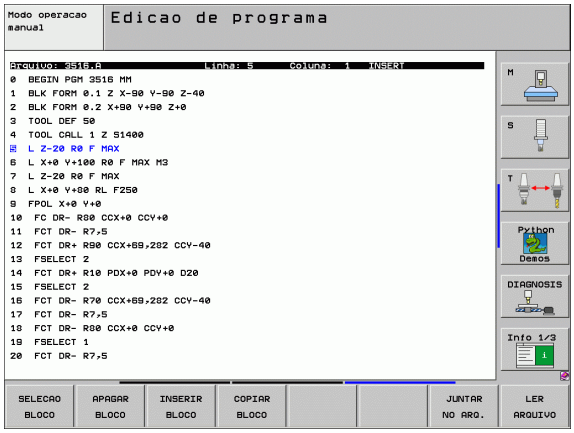
Processar blocos de texto

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

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

SELECAO BLOCO

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



Depois de marcar o 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

INSERIR BLOCO

- Premir a softkey INSERIR BLOCO: é acrescentado o texto

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

Passar o texto marcado para outro ficheiro

- Marcar o bloco de texto como já descrito

JUNTAR NO ARQ.

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

Acrescentar outro ficheiro na posição do cursor

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

LER ARQUIVO

- 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

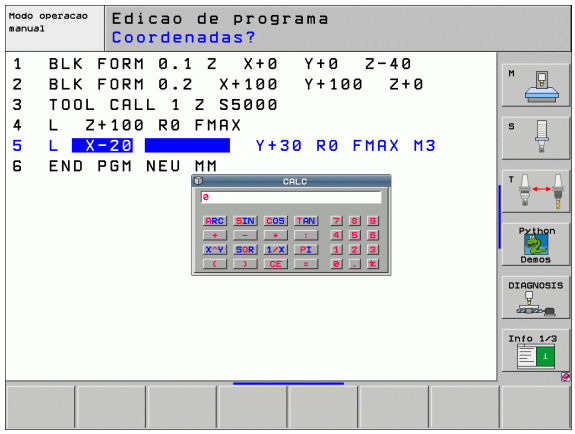


4.10 A calculadora

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 "Posição real": O TNC aceita o valor calculado na campo de introdução activo 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.

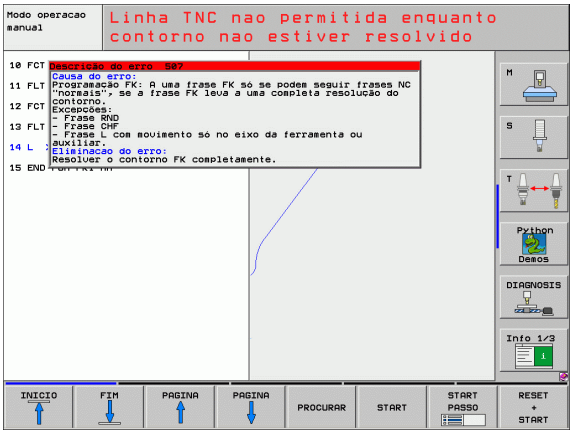
Para obter informações mais precisas sobre um aviso de erro que possa surgir, prima a tecla HELP. O TNC acende a janela onde se encontram descritas a causa do erro e a sua eliminação.

Visualizar auxílio

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.

HELP

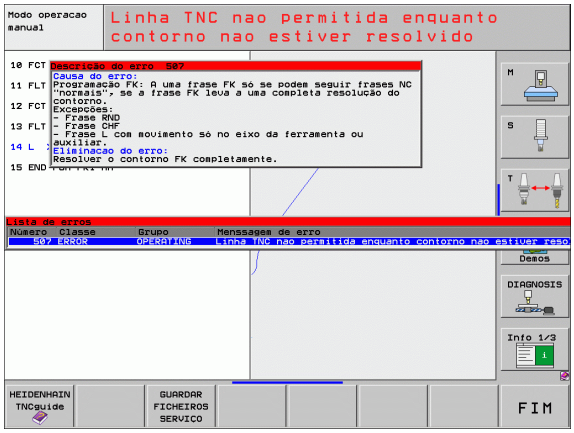
- Visualizar auxílio: premir a tecla HELP
- Ler a descrição do erro e as possibilidades de o eliminar. Se necessário o TNC mostra ainda informação adicional, que pode ser útil na procura de erros pelos colaboradores da HEIDENHAIN. Você fecha a janela de auxílio com a tecla CE e ao mesmo tempo sai do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



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:

ERR

- Mostrar a lista: Premir a tecla MOD
- 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.
- Fecha a 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.

Conteúdo da janela

Coluna	Significado
Número	Número de 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 STOPP** 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

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

Criar ficheiros de serviços

Com esta função pode memorizar todos os ficheiros relevantes para fins de serviços num ficheiro ZIP. Os dados respectivos do NC e PLC são memorizados, pelo TNC, no ficheiro **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip** . O TNC determina os nomes do ficheiro, onde **<xxxxxxxx>** como indicação clara mostra a hora do sistema.

Existem as seguintes possibilidades para se criar um ficheiro de serviços:

- Premir a softkey MEMORIZAR FICHEIRO DE SERVIÇOS depois de ter premido a tecla ERR
- Desde o exterior através do software de transmissão de dados TNCremoNT
- No caso de problemas com o software NC devido a um erro o TNC cria os ficheiros de serviços automaticamente
- Adicionalmente, o fabricante da sua máquina pode também permitir a ciração automática de ficheiros de serviços para os avisos de erro PLC.

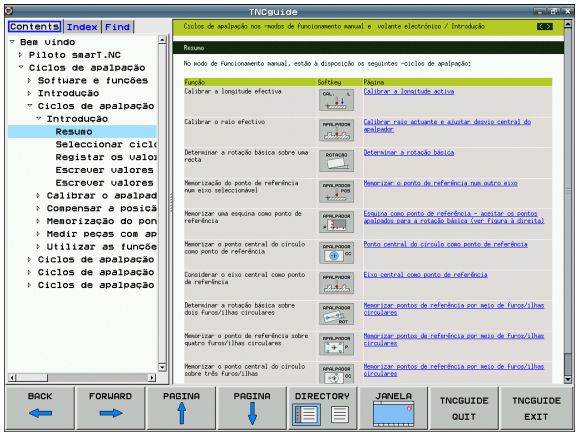
Entre outras coisas, os seguintes dados são memorizados no ficheiro de serviços:

- Diário de operação
- Diário de operação PLC
- Ficheiros seleccionados (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) de todos os modos de funcionamento
- Ficheiros *.SYS
- Parâmetros da máquina
- Ficheiros de informação e de protocolo dos sistema de funcionamento (que podem ser activados parcialmente através de MP7691)
- Conteúdo da memória PLC
- Macros NC definidas em PLC:\NCMACRO.SYS
- Informações sobre o hardware

Adicionalmente, você pode sob a indicação do serviço de clientes, introduzir um outro ficheiro de comando **TNC:\service\userfiles.sys** no formato ASCI. O TNC comprime os dados aí definidos num ficheiro ZIP.

4.13 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide (Função FCL3)

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 176).

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.

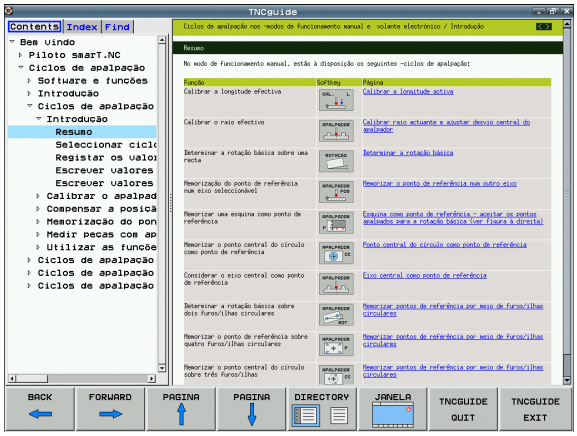
Como opção, o fabricante da máquina pode inserir ainda documentação específica da máquina no **TNCguide**. Estes documentos são mostrados como livro separado no ficheiro **main.chm**.

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 muda para um ponto de interrogação
- Clicar com o ponto de interrogação sobre a softkey cuja função deseja esclarecer: O TNC abre o TNCguide. 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.

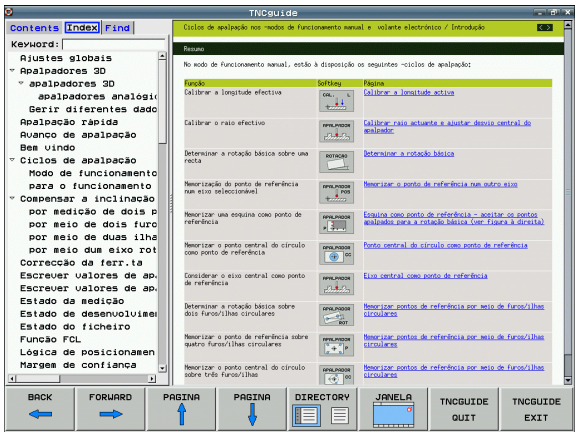
Função	Softkey
■ O directório à esquerda está activo: Seleccionar a entrada localizada em baixo ou em cima ■ A janela de texto à direita está activa: Deslocar a página para baixo ou para cima, se o texto ou os gráficos não forem mostrados na totalidade	
■ O directório à esquerda está activo: Abrir o 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:** activar
- Introduzir a palavra a buscar, 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-04**
- 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**
Turco	**TNC:\tncguide\tr**
Romeno	**TNC:\tncguide\ro**

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

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

As tabelas de paletes contêm as seguintes indicações:

- **PAL/PGM** (registo absolutamente necessário):
  Conhecimento palete ou programa NC (seleccionar com a tecla ENT ou NO ENT)
- **NOME** (registo absolutamente necessário):
  Nome de palete ou de programa. O fabricante da máquina determina o nome da palete (consultar o manual da máquina). Os nomes de programa devem ser memorizados no mesmo directório da tabela de paletes, senão você tem que introduzir o nome completo do caminho do programa
- **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**

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

Função de edição	Softkey
Seleccionar o início da tabela	
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 as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Seleccionar a tabela de paletes com as teclas de setas ou introduzir o nome para uma nova tabela
- Confirmar a escolha com a tecla ENT

Sair do ficheiro de paletes

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

Elaborar o ficheiro de paletes

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

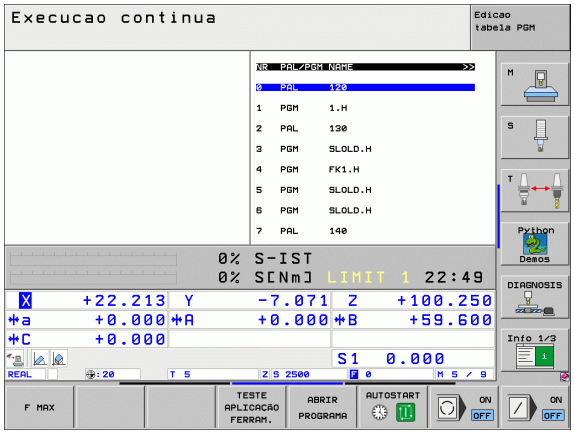
Desde que através do parâmetro da máquina 7246 esteja activada a verificação de aplicação da ferramenta, pode verificar a vida útil de ferramenta de todas as ferramentas utilizadas numa palete (ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 687).

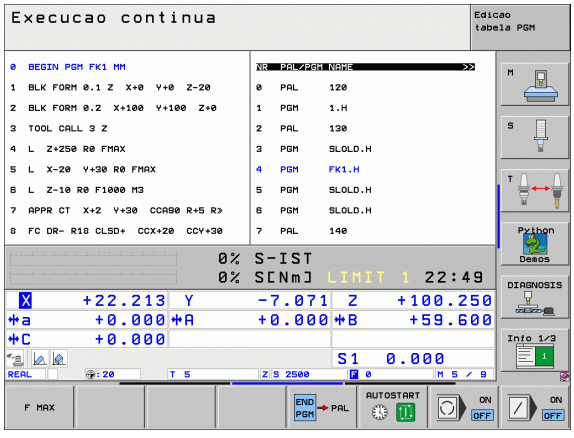
- No modo de funcionamento Execução de Programa Contínua ou Execução de programa Frase a Frase, seleccionar Gestão de Programas: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Seleccionar quadro de paletes com as teclas de setas e confirmar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

Divisão do ecrã ao elaborar a tabela de paletes

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

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





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

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

As tabelas de paletes contêm as seguintes indicações:

- **PAL/PGM** (registo absolutamente necessário):
  O registo **PAL**determina o reconhecimento de palete. Com **FIX**é assinalado um plano de fixação e com **PGM** você indica uma peça
- **W-STATE** :
  Estado actual da maquinação. Através do estado da maquinação, é determinado o avanço da maquinação. Indique **ESPAÇO EM BRANCO** para a peça não trabalhada O TNC modifica este registo durante a maquinação para **INCOMPLETO** e depois da maquinação completa para **FINALIZADO**. Com o registo **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 palete, mas não por meio de várias paletes
- **NOME** (registo absolutamente necessário):
  Nome de palete ou de programa. O fabricante da máquina determina o nome da palete (consultar o manual da máquina). Os programas têm que estar memorizados no mesmo directório da tabela de paletes, senão você tem que introduzir o nome completo do caminho do programa
- **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**
- **X, Y, Z** (registo facultativo, possível outros eixos):
  Em caso de paletes e fixações, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero da máquina. Em programas NC, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero de paletes ou Estas introduções vão sobrepor-se escritas sobre o último ponto de referência que você tiver memorizado no modo de funcionamento manual. Com a função auxiliar M104 você pode voltar a activar o último ponto de referência memorizado. Com a tecla "Aceitar posição real", o TNC acende uma janela com a qual você pode mandar introduzir pelo TNC diferentes pontos como ponto de referência (ver tabela seguinte)

Posição	Significado
Valor real	Introduzir coordenadas da posição da ferramenta 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 palete antes de um programa NC, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero da máquina. Se você não definir nenhuma introdução, permanece activado o ponto de referência memorizado manualmente.

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

Função de edição no modo de tabelas	Softkey
Seleccionar o início da tabela	INICIO
Seleccionar o fim da tabela	FIM
Seleccionar a página anterior da tabela	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 palete anterior	PALETE
Seleccionar a próxima palete	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 optimizada por ferramenta	ORIENTAC. FERRAM.
Maquinação optimizada 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 LIVRE
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 as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Seleccionar a tabela de paletes com as teclas de setas ou introduzir o nome para uma nova tabela
- Confirmar a escolha com a tecla ENT

Regular o ficheiro de paletes com formulário de introdução

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

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

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



> Ajuste o ficheiro de paletes segundo a configuração da máquina. Se você tiver apenas um dispositivo fixador com várias peças, basta definir uma fixação **FIX** com peças **PGM**. Se uma palete contiver vários dispositivos de fixação ou se for maquinada uma fixação de vários lados, você tem que definir uma palete **PAL** com respectivos planos de fixação **FIX**.
>
> Você pode mudar entre a perspectiva de tabelas e a perspectiva de formulários com a tecla para a divisão do ecrã.
>
> O auxílio gráfico à introdução de formulário ainda não está disponível.

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

Ajustar o plano de paletes

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



> A introdução ORIENTADO P/FERR./PEÇ pode ser ajustada com uma softkey. Esta só aparece quando tiverem sido ajustados diferentes métodos de maquinação, no plano da peça ou da fixação, para as peças.
>
> Se o método de maquinação for ajustado no plano de fixação, as introduções são aceites no plano da peça, e são escritas por cima as eventualmente existentes.

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

Regular detalhes no plano de paletes

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



Ajustar o plano de fixação

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



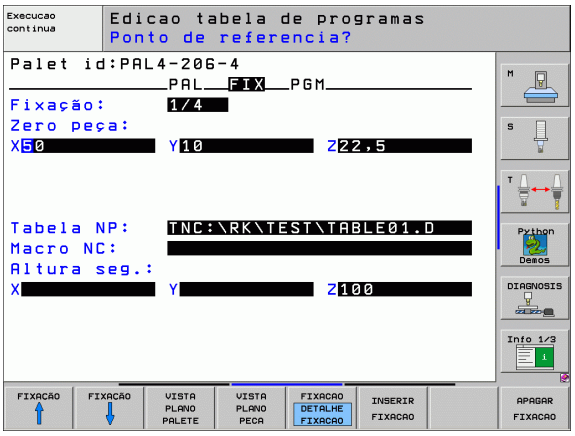
A introdução ORIENTAR TO-/WP não pode ser ajustada com uma softkey; só aparece se no plano de maquinação tiverem sido ajustados vários métodos de maquinação para a peça.

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

- **Estado**: com a softkey **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 palete 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 palete
- **Tabela NP**: introduza o nome e o caminho da tabela de pontos zero para a peça. A introdução é aceite no plano da peça
- **Macro NC0**: em maquinação orientada para a peça, é executado o macro TCTOOLMODE em vez do macro normal de troca da ferramenta.
- **Altura segura**: (opção): posição segura para cada eixo referente à fixação



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

Ajustar o plano da peça

- **Peça**: é visualizado o número da peça. A seguir à barra, é visualizada a quantidade de peças incluídas neste plano de fixação
- **Método**: você pode seleccionar os métodos de maquinação ORIENTADO PARA A PEÇA ou ORIENTADO PARA A FERRAMENTA. Na visualização de tabelas aparece o registo ORIENTADO PARA A PEÇA com **WPO** e ORIENTADO PARA A FERRAMENTA com **TO**.
  Com a softkey **UNIR/SEPARAR** você assinala as peças que se inserem no cálculo para o processo de maquinação em caso de maquinação orientada para a ferramenta. As peças unidas são caracterizadas por uma linha separadora descontínua, e as peças separadas por uma linha contínua. Na visualização de tabelas, as peças unidas na coluna MÉTODO são assinaladas com **CTO**.
- **Estado**: com a softkey **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 peça
- **Tabela NP**: introduza o nome e o caminho da tabela de pontos zero para a peça. Se você utilizar a mesma tabela de pontos zero para todas as peças, registe o nome com a indicação do caminho nos planos de paletes ou de fixações. As indicações são automaticamente aceites no plano da peça.
- **Programa NC**: indique o caminho do programa NC, que é necessário para a maquinação da peça
- **Altura segura**: (opção): posição segura para cada eixo referente à peça. Só há aproximação às posições indicadas se nos macros NC forem lidos estes valores e tiverem sido programados de forma respectiva.



Execução da maquinação orientada para a ferramenta



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

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



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

- Todas as outras linhas do ficheiro de paletes, que no Campo MÉTODO têm a caracterização CTO, são executadas da mesma forma como a primeira peça. A maquinação das peças pode 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 M2, 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 SELECCIONARTIPO e a softkey para o tipo de ficheiro pretendido, p.ex. MOSTRAR.H
- Seleccionar o ficheiro pretendido

Elaborar o ficheiro de paletes



No parâmetro da máquina 7683, você determina se a tabela de paletes é elaborada frase a frase (ver "Parâmetros geraisdo utilizador" na página 746).

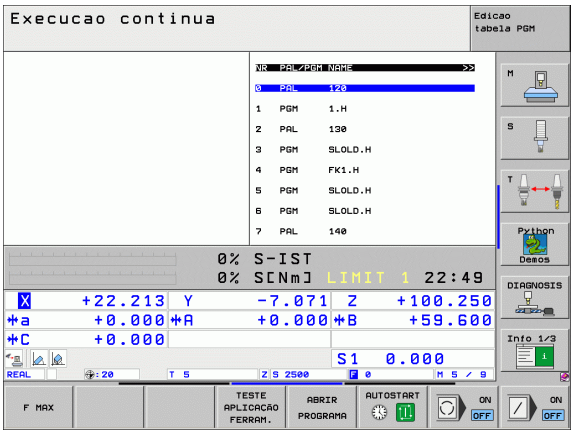
Desde que através do parâmetro da máquina 7246 esteja activada a verificação de aplicação da ferramenta, pode verificar a vida útil de ferramenta de todas as ferramentas utilizadas numa palete (ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 687).

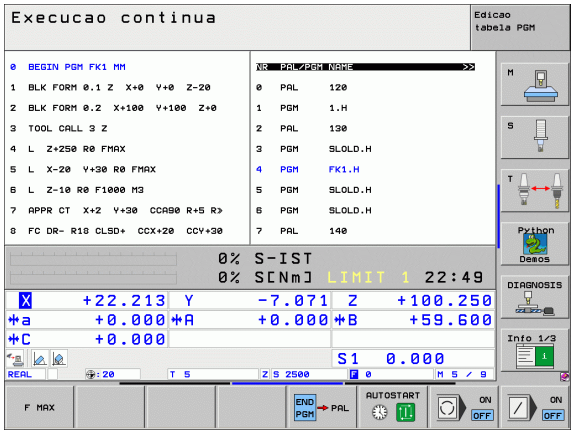
- No modo de funcionamento Execução de Programa Contínua ou Execução de programa Frase a Frase, seleccionar Gestão de Programas: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Seleccionar quadro de paletes com as teclas de setas e confirmar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

Divisão do ecrã ao elaborar a tabela de paletes

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

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







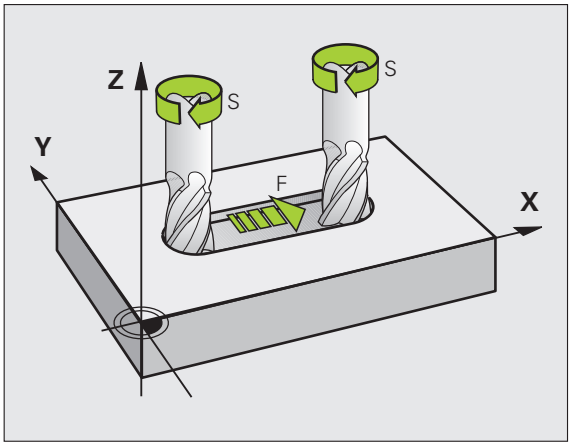
5

Programação: ferramentas

5.1 Introduções relativas à ferramenta

Avanço F

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



Introdução

Você pode introduzir o avanço na frase **TOOL CALL** (chamada da ferramenta)e em cada frase de posicionamento(ver "Elaboração de frases de programa com as teclas de movimentos de trajectória" na página 240). 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**F MAX**. Para introduzir **F MAX** na pergunta de diálogo **Avanço F= ?** prima a tecla ENT ou a softkey FMAX.



Para deslocar a sua máquina em marcha rápida, você também pode programar o valor numérico respectivo, p.ex. **F30000**. Esta marcha rápida, em oposição a **FMAX** não actua frase a frase. Actua até você programar um novo avanço.

Tempo de actuação

O avanço programado com um valor numérico é válido até que se indique um novo avanço em outra frase. **F MAX** só é válido para a frase em que foi programado. Depois da frase com **F MAX**, volta a ser válido o último avanço programado com um valor numérico.

Modificação durante a execução do programa

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

Rotações S da ferramenta

Você introduz as rotações S da ferramenta em rotações por minuto (rpm) numa frase **TOOL CALL** (chamada da ferramenta). Em alternativa, é possível também definir uma velocidade de corte Vc em m/min.

Programar uma modificação

No programa de maquinação podem-se modificar as rotações da ferramenta com uma frase TOOL CALL, na qual se introduz unicamente o novo número de rotações:

TOOL CALL

- Programar chamada de ferramenta premir tecla TOOL CALL
- Passar a pergunta do diálogo **Número de Ferramenta?** com a tecla NO ENT
- Passar a pergunta do diálogo **Eixo de Ferramenta paralelo Y/Y/Z?** com a tecla NO ENT
- No diálogo **Rotações S= da ferramenta ?** introduzem-se as novas rotações da ferramenta e confirmam-se com a tecla END, ou através da softkey VC comutar para a introdução de velocidade de corte

Modificação durante a execução do programa

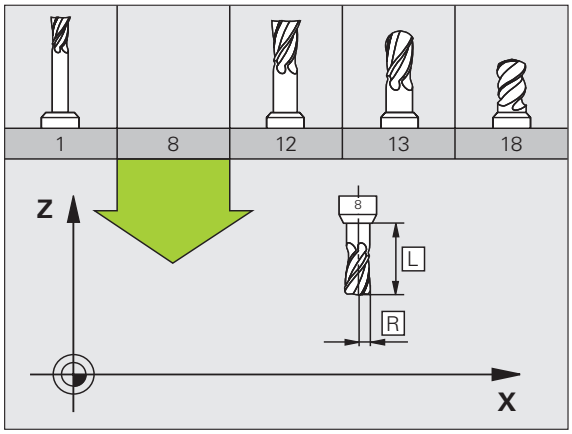
Durante a execução do programa, você pode modificar as rotações com o potenciómetro de override S.

5.2 Dados da ferramenta

Condição para a correcção da ferramenta

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

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



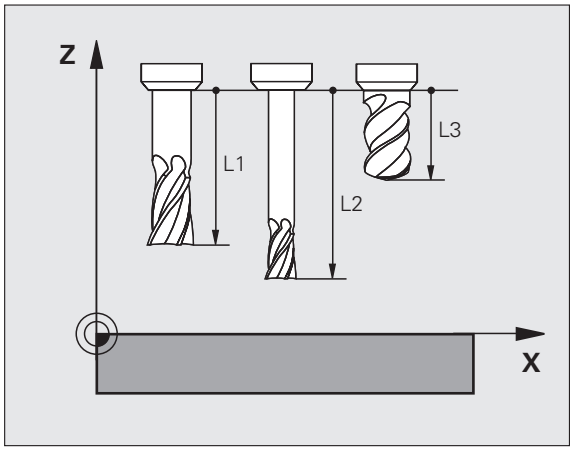
Número da ferramenta e nome da ferramenta

Cada ferramenta é caracterizada com um número de 0 a 32767. Quando trabalha com tabelas de ferramenta, você também pode 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 deve introduzir a longitude L da ferramenta, em princípio, como longitude absoluta referente ao ponto de referência da ferramenta. O TNC necessita obrigatoriamente da longitude total da ferramenta para diversas funções em combinação com a maquinação de eixos múltiplos.



Raio R da ferramenta

Você introduz directamente o raio R da ferramenta.

Valores delta para longitudes e raios

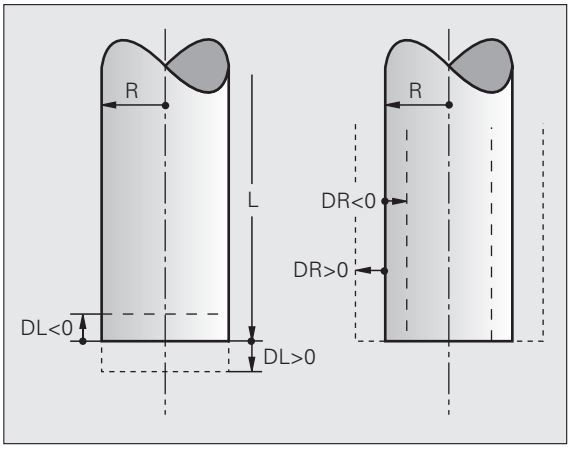
Os valores delta indicam desvios da longitude e do raio das ferramentas.

Um valor delta positivo corresponde a uma medida excedente (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Numa maquinação com medida excedente, introduza este valor excedente na programação por meio de uma chamada da ferramenta **TOOL CALL**.

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

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

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



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

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

Introduzir os dados da ferramenta no programa

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

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

TOOL DEF

- **Número da ferramenta**: Com o número da ferramenta, assinalar claramente uma ferramenta
- **Longitude da ferramenta**: Valor de correcção para a longitude
- **Raio da ferramenta**: Valor da correcção para o raio

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

Exemplo

```
4 TOOL DEF 5 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 205)
- Se a sua máquina estiver equipada com um alternador de ferramentas automático
- Se quiser medir ferramentas automaticamente com o apalpador TT 130 ver o Manual do Utilizador, Ciclos do apalpador, Capítulo 4
- se quiser desbastar com o ciclo de maquinação 22 (ver "DESBASTE (ciclo 22)" na página 457)
- Pode desbastar com os ciclo de maquinação 251 até 254 (ver "CAIXA RECTANGULAR (ciclo 251)" na página 412)
- Se quiser trabalhar com cálculo automático de dados de intersecção

Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta

Abrev.	Introduções	Diálogo
T	Número com que se chama a ferramenta no programa (p.ex. 5, indica: 5.2)	–
NOME	Nome com o qual a ferramenta é chamada no programa (máximo de 16 caracteres, apenas letras maiúsculas, sem espaços)	**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 22	**Longitude da lâmina do eixo da ferr.ta?**
ANGLE	Máximo ângulo de aprofundamento da ferramenta em movimento pendular de aprofundamento para ciclos 22 e 208	**Ângulo máximo de penetração ?**

Abrev.	Introduções	Diálogo
TL	Memorizar bloqueio da ferramenta (**TL**: de **T**ool **L**ocked = em inglês ferramenta bloqueada)	**Ferr.ta bloqueada? Sim = ENT / Não = NO ENT**
RT	Número da ferramenta gémea – se existente – como ferramenta de substituição (**RT**: parafür **R**eplacement **T**ool = 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	Tempo de vida máximo da ferramenta em **TOOL CALL** em minutos: Se o tempo de vida atingir ou exceder este valor, o TNC introduz a ferramenta gémea na **TOOL CALL** seguinte (ver também **CUR.TIME**)	**Máximo tempo de vida em TOOL CALL ?**
CUR.TIME	Tempo de vida máximo da ferramenta em minutos: O TNC calcula o tempo de vida actual (**CUR.TIME**: de **CUR**rent **TIME** = em ingl. tempo em curso/actual) de forma automática. 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 potenciómetro. 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 até 30 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 321)	**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 240), 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 rgulação de avanço adaptável AFC, que determinou na coluna **NOME** da tabela AFC.TAB. Aceitar estratégia de regra por softkey ATRIBUIR AFC AJUSTAR REG. (3.ª 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 ferr.ta: ver manual do utilizador Ciclos do Apalpador, capítulo 4.

Abrev.	Introduções	Diálogo
CUT	Quantidade de lâminas da ferramenta (máx. 20 lâminas)	**Quantidade de lâminas ?**
LTOL	Desvio admissível da longitude L da ferramenta para reconhecimento de desgaste Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado **L**). Campo de introdução: 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 ferr.ta entre o centro da haste e o centro da própria ferrta. 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 (3.ª régua de softkey); o TNC acende uma janela onde você pode seleccionar o material de corte	Agente de corte da ferramenta ?
CDT	Tabela de dados de corte: softkey SELECCIONAR TDC (3ª régua de softkeys); o TNC acende uma janela onde você pode seleccionar a tabela de dados de corte	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

FERRAM. TABELA

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

EDITAR OFF ON

- Colocar a softkey EDITAR em "ON"

Abrir outra tabela de ferramentas qualquer

- Seleccionar modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa

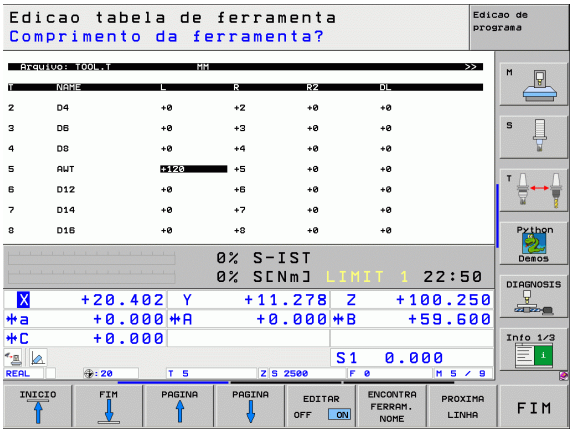
PGM MGT

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

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

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

Funções de edição para tabelas de ferramentas	Softkey
Seleccionar o início da tabela	INICIO
Seleccionar o fim da tabela	FIM
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	LISTAR / 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). Se o TNC acrescentar antes do último index disponível uma cópia dos dados da ferramenta e aumentar o index em 1. Aplicação: p.ex. broca escalonada com várias correcções de longitude	INSERIR LINHA
Apagar a frase actual (ferr.ta)	APAGAR LINHA
Visualizar/Não visualizar números de posição	Nº POS. VISUALIZ. OCULTAR
Visualizar todas as ferramentas/só as ferramentas que estão memorizadas na tabela de posições	FERRAMEN. VISUALIZ. OCULTAR

Sair da tabela de ferramentas

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

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.

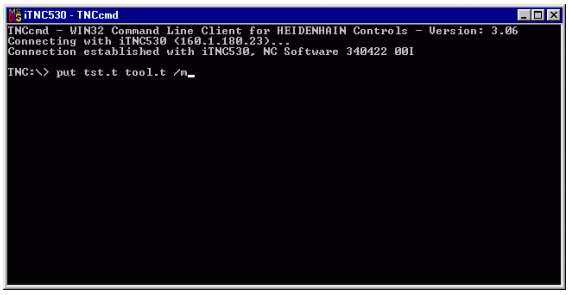
Você copia individualmente uma coluna ou linha com a softkey SUBSTITUIR CAMPOS (ver "Copiar um só ficheiro" na página 124).

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 719). 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 item do 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

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



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.

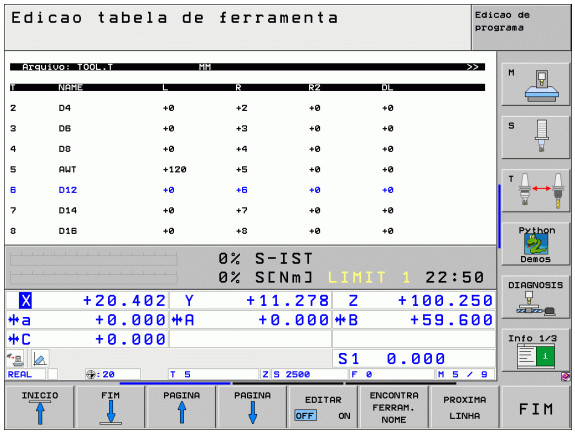
A forma como poderá copiar tabelas de ferramentas através da gestão de ficheiros do TNC está descrita na gestão de ficheiros (ver "Copiar uma tabela" na página 126).

Tabela de posições para o alternador de ferramentas

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

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

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

FERRAM. TABELA

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

CAIXA TABELA

- Seleccionar a tabela de posições: seleccionar a softkey TABELA DE POSIÇÕES

EDITAR OFF ON

- Colocar a softkey EDITAR na posição LIGADA, pode eventualmente não ser necessário ou possível na sua máquina: Consulte o manual da máquina

Escolher a tabela de posições no modo de funcionamento Memorização/Edição

PGM MGT

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

Abrev.	Introduções	Diálogo
P	Número da posição da ferramenta no armazém de ferrtas.	–
T	Número da ferramenta	**Número da ferramenta ?**
ST	A ferramenta é especial (**ST**: de **S**pecial **T**ool = em ingl. ferr.ta especial); se a sua ferramenta especial bloqueia posições depois e antes da sua posição, bloqueie a respectiva posição na coluna L (estado L)	**Ferramenta especial?**
F	Trocar de volta a ferr.ta sempre na mesma posição no armazém (**F**: de **F**ixed = em ingl. determinado)	**Posição fixa? Sim = ENT / Não = NO ENT**
L	Bloquear a 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	**Posição reservada: 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	
Seleccionar o fim da tabela	
Seleccionar a página anterior da tabela	
Seleccionar a página seguinte da tabela	
Repor no estado inicial a tabela de posições	
Coluna anular coluna número de ferramenta T	
Salto para o início da linha seguinte	
Anular coluna na situação básica. Só é válido para colunas **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** e **LOCKED_RIGHT**	

Chamar dados da ferramenta

Programa uma chamada da ferramenta TOOL CALL no programa de maquinação com as seguintes indicações:

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

TOOL CALL

- **Número da ferramenta**: introduzir número ou nome da ferramenta. Antes, você tem que definir a ferramenta numa frase **TOOL DEF** ou numa tabela de ferramentas. Com a softkey NOME DA FERRAMENTA comutar para a introdução de nomes. 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 X/Y/Z**: introduzir o 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, ou mandar o TNC calcular se você estiver a trabalhar com tabelas de dados de intersecção. Prima para isso a softkey F CALCUL. AUTOM.. O TNC limita o avanço ao avanço máximo do "eixo mais lento" (determinado no parâmetro da máquina 1010). O F fica actuante até você programar um novo avanço numa frase de posicionamento ou numa frase TOOL CALL.
- **Medida excedente de longitude DL da ferramenta**: valor delta para a longitude da ferramenta
- **Medida excedente de raio DR da ferramenta**: valor delta para o raio da ferramenta
- **Medida excedente de raio DR2 da ferramenta**: valor delta para o raio da ferramenta

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.

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

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 **TOOL DEF** 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 se programar **TOOL CALL 0** o TNC desloca a base da ferramenta 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 680
- Trocar a ferramenta
- Continuar a execução do programa, ver "Continuar a execução do programa após uma interrupção", página 683

Troca automática da ferramenta

Numa troca automática da ferramenta, não se interrompe a execução do programa. Numa chamada da ferramenta com **TOOL CALL**, o TNC troca a ferramenta 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 potenciómetro) Só é válido quando a frase NC não se desloca por mais de um minuto, caso contrário a mudança só se realiza depois de a frase NC estar finalizada

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 frases NC standard com correcção de raio R0, RR, RL

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

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

Ver "Correcção tridimensional da ferramenta (opção de software 2)", página 219O raio da ferramenta gémea pode ser diferente do raio da ferramenta original. Não é tido em conta em frases de programa transmitidas num sistema CAD. Você introduz o valor delta (**DR**) ou na tabela de ferr.tas ou na frase **TOOL CALL**.

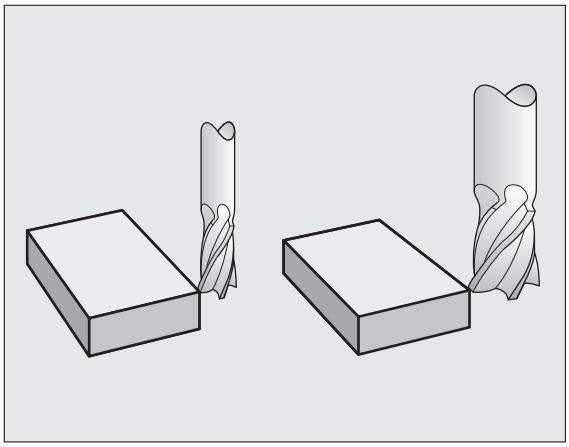
Se **DR** for maior que zero, o TNC emite um aviso e não troca a ferramenta. Com a função **M107**, você suprime este aviso, e com **M108** volta a activar.

5.3 Correcção da ferramenta

Introdução

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

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



Quando se elaboram frases de programa num sistema CAD com vectores normais à superfície, o TNC pode realizar uma correcção tridimensional da ferramenta, ver "Correcção tridimensional da ferramenta (opção de software 2)", página 219.

Correcção da longitude da ferramenta

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

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

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

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

Valor de correcção = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ com

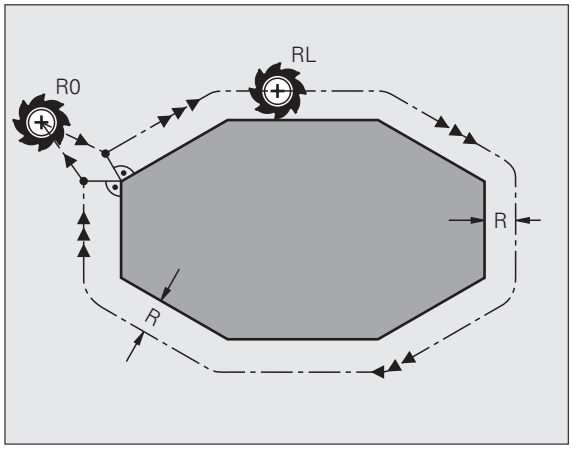
L:	Longitude da ferramenta **L** da frase **TOOL DEF** ou da tabela de ferramentas
DL TOOL CALL:	Medida excedente **DL** para a longitude da frase **TOOL CALL** (não considerada pela visualização de posição)
DL TAB:	Medida excedente **DL** para longitude, tirada da tabela de ferramentas

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.

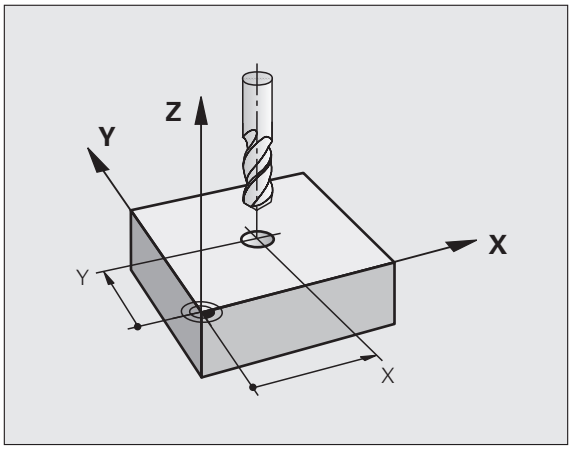
Valor de correcção = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ com

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.

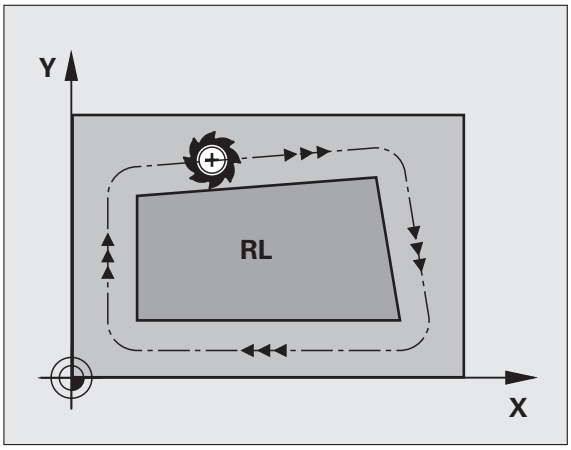
Aplicação: furar, posicionamento prévio.

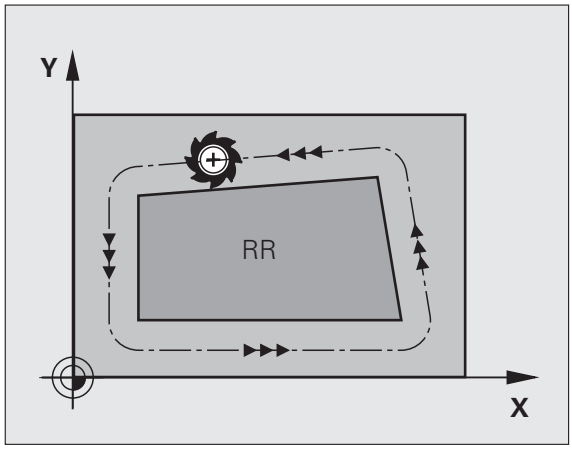


Movimentos de trajectória com correcção do raio: RR e RL

RR A ferramenta desloca-se para a direita do contorno
RL 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.





Entre duas frases de programa com diferente correcção de raio **RR** e **RL** deve haver pelo menos uma frase de deslocação no plano de maquinação sem correcção do raio (isto é, com **R0**).

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

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

Na primeira frase com correcção de raio **RR/RL** e na eliminação com **R0**, o TNC posiciona a ferramenta sempre na perpendicular no ponto inicial ou final programado. Posicione a ferramenta depois do primeiro ponto do contorno ou antes do último ponto do contorno, para que este não fique danificado.

Introdução da correcção do raio

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

```
CORRECÇ. RAIO: RL/RR/SEM CORRECÇ.?
```

RL — Deslocação da ferramenta pela esquerda do contorno programado: premir a softkey RL, ou

RR — Deslocação da ferramenta pela direita do contorno programado: premir a softkey RR, ou

ENT — deslocação da ferramenta sem correcção de raio, ou eliminar a correcção: premir a tecla ENT

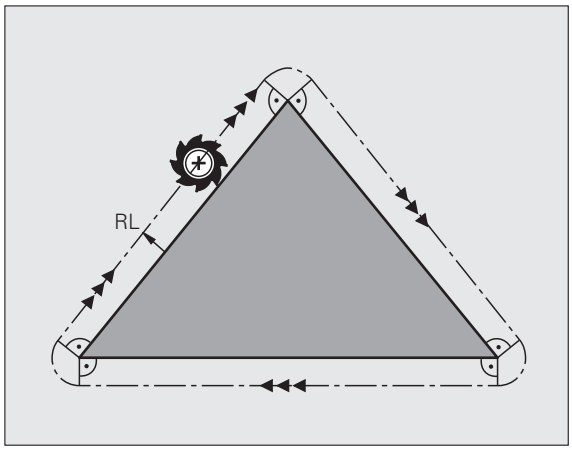
END — Finalizar a frase: premir a tecla END

Correcção de raio: maquinar esquinas

- Esquinas exteriores:
  Se você tiver programado uma correcção do raio, o TNC desloca a ferramenta nas esquinas exteriores ou segundo um círculo de transição, ou segundo um Spline (selecção com MP7680). Se necessário, o TNC reduz o avanço nas esquinas exteriores, por exemplo, quando se efectuam grandes mudanças de direcção.
- Esquinas interiores:
  Nas esquinas interiores, o TNC calcula o ponto de intersecção das trajectórias em que se desloca corrigido o ponto central da ferramenta. A partir deste ponto, a ferramenta desloca-se ao longo do elemento seguinte do contorno. Desta forma, a peça não fica danificada nas esquinas interiores. Assim, não se pode seleccionar um raio da ferramenta com um tamanho qualquer para um determinado contorno.

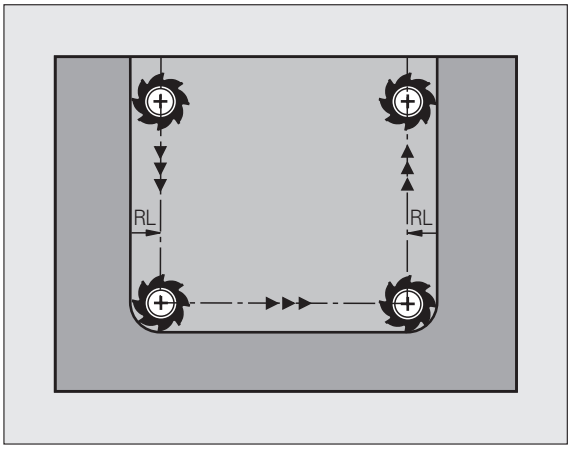


Não situe o ponto inicial ou final numa maquinação interior sobre o ponto da esquina do contorno, senão esse contorno danifica-se.



Maquinar esquinas sem correcção de raio

Você pode influenciar sem correcção do raio a trajectória da ferramenta e o avanço em esquinas da peça com a função auxiliar **M90**
Ver "Maquinar esquinas: M90", página 307.



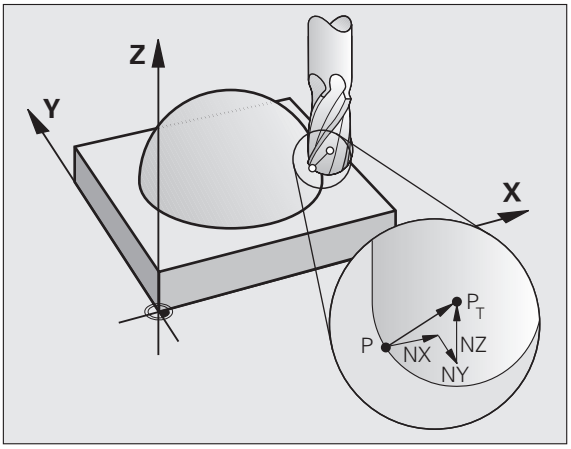
5.4 Correcção tridimensional da ferramenta (opção de software 2)

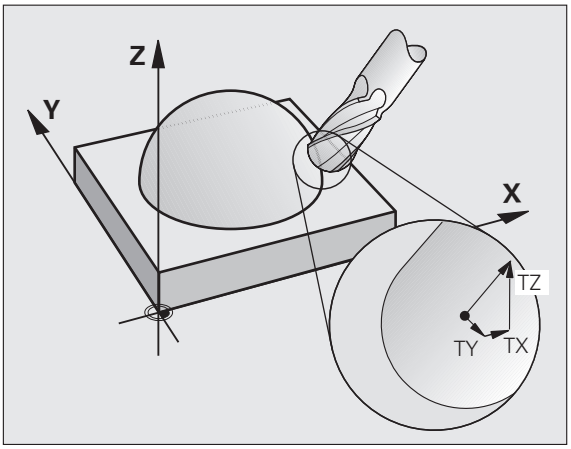
Introdução

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

Se além disso ainda quiser executar uma orientação da ferramenta ou uma correcção tridimensional do raio, estas frases têm ainda que conter um vector normalizado com os componentes TX, TY e TZ, e que determina a orientação da ferr.ta (ver figura).

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



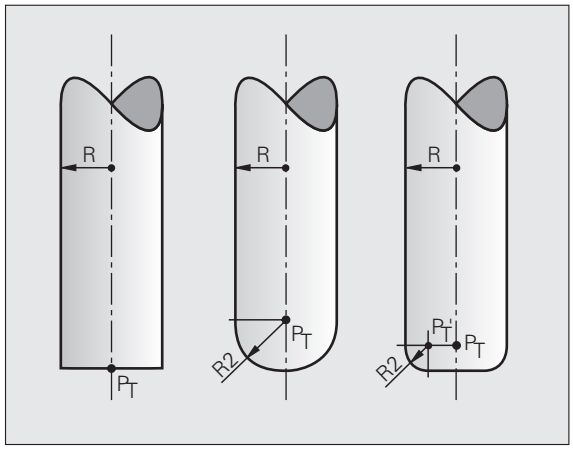


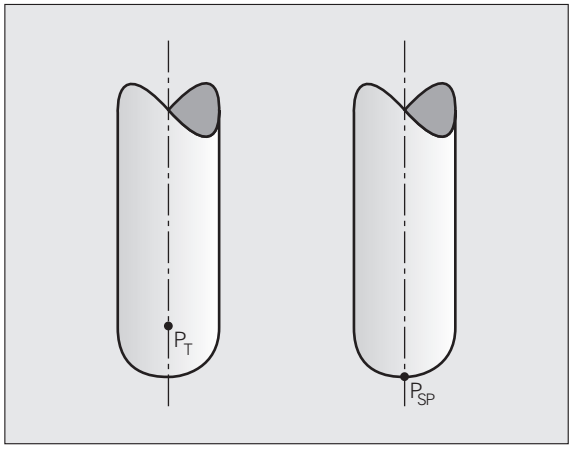
Possibilidades de utilização

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

Definição de um vector normalizado

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





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

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

TX, TY e TZ, têm que estar sempre definidos com valores numéricos. Não são permitidos parâmetros Q.

Para evitar interrupções de avanço durante a maquinação, calcule e emita os vectores normais, por norma, sempre com 7 casas decimais.

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

Se você trocar uma ferr.ta com medida excedente, (valores delta positivos), o TNC emite um aviso de erro. Você pode suprimir o aviso de erro com a função M **M107** (ver "Condições para frases NC com vectores normais à superfície e correcção 3D", página 214).

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

Com o parâmetro de máquina 7680 é possível determinar se o sistema CAD corrigiu a longitude da ferr.ta através do centro da esfera P_T ou através do pólo sul da esfera P_{SP}(ver figura).

Formas da ferr.ta permitidas

As formas da ferramenta permitidas (ver figura) são determinadas na tabela de ferramentas por meio dos raios **R** e **R2** da ferramenta:

- Raio **R** da ferramenta: medida entre o ponto central da ferrta. e o lado exterior da mesma
- Raio 2 **R2** da ferramenta: raio de arredondamento desde o extremo da ferrta. até ao lado exterior da mesma

A relação de **R** com **R2** determina a forma da ferramenta:

- **R2** = 0: fresa de topo
- **R2** = **R**: fresa esférica
- 0 < **R2** < **R**: fresa angular esférica

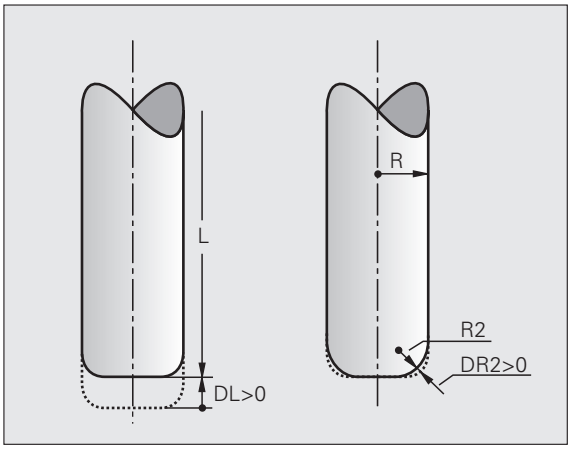
Destas indicações resultam também as coordenadas para o ponto de referência da ferramenta P_T.

Utilizar outras ferramentas: valores delta

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

- Valor delta positivo **DL, DR, DR2**: as dimensões da ferrta. são maiores do que as da ferrta. original (medida excedente)
- Valor delta negativo **DL, DR, DR2**: as dimensões da ferrta. são menores do que as da ferrta. original (submedida)

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



Correcção 3D sem orientação da ferr.ta

O TNC desloca a ferr.ta no sentido da normal à superfície no valor da soma dos valores delta (tabela de ferr.tas e **TOOL CALL**).

Exemplo: formato de frase com normal à superfície

```
1 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165
   NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

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

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

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

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

O TNC desloca a ferr.ta no sentido da normal à superfície no valor da soma dos valores delta (tabela de ferr.tas e **TOOL CALL**).

Estando activado **M128** (ver "Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM): M128 (opção 2 de software)", página 327) o TNC mantém a ferr.ta na perpendicular ao contorno da peça quando não estiver determinada nenhuma orientação da ferr.ta na frase **LN**.

Se numa frase **LN** estiver definida uma orientação da ferramenta **T** e se ao mesmo tempo estiver uma **M128** (ou **FUNCTION TCPM**) estiver activa, então o TNC posiciona os eixos rotativos da máquina automaticamente de forma a que a ferramenta atinja a orientação da máquina introduzida. Se não houver uma **M128** (ou **FUNCTION TCPM**) activada, o TNC ignora o vector de direcção **T**, mesmo quando está definido numa frase **LN**.

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

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

Perigo de colisão!

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

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

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

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

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

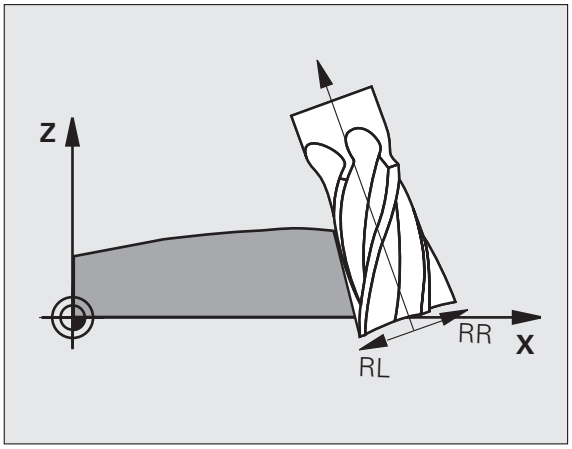
LN:	Recta com correcção 3D
X, Y, Z:	Coordenadas do ponto final da recta corrigidas
NX, NY, NZ:	Componentes da medida normal à superfície
TX, TY, TZ:	Componentes do vector normalizado para a orientação da ferr.ta
F:	Avanço
M:	Função auxiliar

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

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

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

O TNC desloca a ferramenta perpendicularmente ao sentido do movimento e perpendicularmente ao sentido da ferramenta no valor da soma dos valores delta **DR** (tabela de ferramentas e **TOOL CALL**). O sentido de correcção é determinado com a correcção do raio **RL/RR** (ver figura, sentido do movimento Y+). Para o TNC poder alcançar a orientação da ferramenta pré-indicada, você tem que activar a função **M128** (ver "Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM): M128 (opção 2 de software)" na página 327). O TNC posiciona então automaticamente os eixos rotativos da máquina de forma a que a ferramenta consiga atingir a sua orientação previamente indicada com a correcção activada.



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 correccção aos valores **Delta** definidos. Um raio R da ferramenta definido na tabela de ferramentas não tem qualquer influência na correcção.

Perigo de colisão!

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

Você pode determinar a orientação da ferr.ta de duas maneiras:

- Na frase LN por indicação dos componentes TX, TY e TZ
- Numa frase L por indicação das coordenadas dos eixos rotativos

Exemplo: formato de frase com orientação da ferramenta

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

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

Exemplo: formato de frase com eixos rotativos

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

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

5.5 Trabalhar com tabelas de dados de intersecção

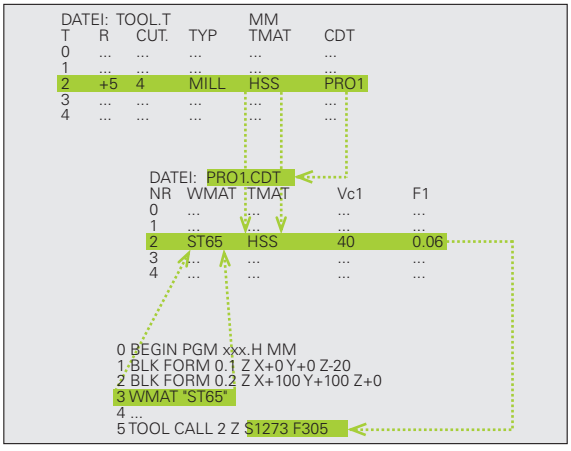
Aviso

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

É provável que a sua máquina não disponha de todas as funções aqui descritas ou de funções adicionais. Consulte o manual da 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) 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. NÚMERO DE FRASE
Copiar o campo iluminado a seguir (2ª régua de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Acrescentar o campo copiado (2º plano de softkeys)	INSERIR VALOR COPIADO
Editar formato de tabela (2ª régua de softkeys)	EDITAR FORMATO

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 234)
>
> Para evitar perder dados, guarde o ficheiro TAB.MATPEÇ. em intervalos regulares de tempo.

Determinar o material da peça no programa NC

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

SPEC FCT

- Mostrar régua de softkays com funções especiais

WMAT

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

SELECÇÃO JANELA

- Acender a tabela WMAT:TAB.: premir a tecla SELECT WORKMAT.; o TNC abre numa janela acima os materias de trabalho memorizados em WMAT.TAB.
- Seleccionar o material da peça: mova o cursor com as teclas de setas para o material pretendido, e confirme com a tecla ENT. O TNC aceita o material de trabalho na frase WMAT
- Finalizar o diálogo: premir a tecla END

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

Tabela para materiais de corte da ferramenta

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



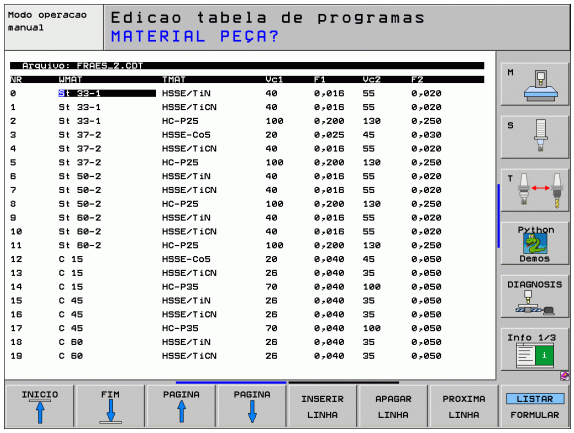
Se você modificar a tabela standard de materiais de intersecção, terá que a copiar para um outro directório. Se não o fizer, as suas modificações são sobrescritas com os dados standard da HEIDENHAIN por ocasião de um update do software. Defina agora o caminho no ficheiro TNC.SYS com a palavra-chave TMAT=(ver "Ficheiro de configuração TNC.SYS", página 234).

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

Tabela para dados de intersecção

Você define as combinações de material de trabalho/material de corte com os respectivos dados de corte numa tabela com o nome posterior .CDT (em ingl. cutting data file: Tabela de dados de corte; ver figura). As introduções na tabela de dados de corte podem ser livremente configuradas por si. Além das colunas absolutamente necessárias NR, WMAT e TMAT, o TNC pode gerir até quatro combinações de velocidade de corte (V_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 234).

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 estar memorizadas as tabelas de dados de corte (standard: TNC:\)
- Introduzir um nome qualquer e o tipo de ficheiro .CDT, e confirmar com a tecla ENT
- O TNC 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

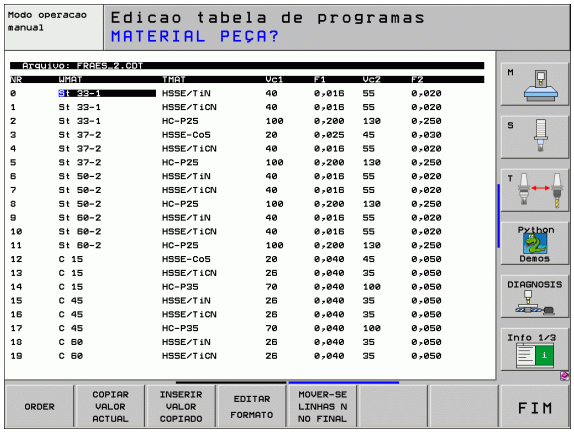
- Raio da ferramenta – Coluna R (DR)
- Quantidade de dentes (só com ferramentas de fresar) – Coluna CUT
- Tipo de ferramenta – Coluna TIPO
- O tipo de ferramenta influencia o cálculo do avanço de trajectória:
  Ferramentas de fresar: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Todas as outras ferramentas: $F = S \cdot f_U$
  S: rotações da ferramenta
  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 203).

Procedimento ao trabalhar com cálculo automático de rotações/de avanço

1. Se ainda não tiver sido registado: introduzir o material da peça no ficheiro WMAT.TAB
2. Se ainda não tiver sido registado: introduzir o material da lâmina no ficheiro TMAT.TAB
3. Se ainda não tiver sido registado: introduzir na Tabela de Ferramentas todos os dados específicos da ferramenta, necessários para o cálculo dos dados de corte:
   - Raio da ferramenta
   - Quantidade de dentes
   - Tipo de ferramenta
   - Agente de corte da ferramenta
   - Tabela de dados de corte relativa à ferramenta
4. Se ainda não tiver sido registado: introduzir dados de corte de uma Tabela de Intersecção qualquer (ficheiro CDT)
5. Teste do modo de funcionamento: activar a tabela de ferramentas à qual o TNC vai buscar os dados específicos da ferramenta (estado S)
6. No programa NC: com a 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 90°". Uma linha na janela do editor define uma coluna na tabela respectiva. Consulte as instruções sobre estruturas (registo da linha de topo) da tabela ao lado.

Encerrar o editor de estrutura

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

Comando de estrutura	Significado
NR	Número de coluna
NOME	Escrita sobre a coluna
TIPO	N: Introdução numérica C: Introdução alfanumérica L: Valor de introdução Long X: Formado definido fixo para a data e a hora: **hh:mm:ss dd.mm.aaaa**
WIDTH =	Largura da coluna Com tipo N incluindo o sinal, colocar vírgula e depois de vírgula. No tipo X, poderá decidir, relativamente à largura das colunas, se o TNC deve memorizar a data completa ou apenas a hora
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)

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 232). 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\
```



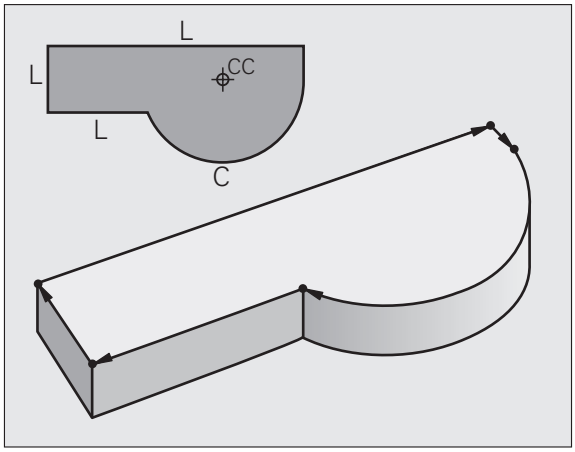
6

Programação:
programar contornos

6.1 Movimentos da ferramenta

Funções de trajectória

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



Programação livre de contornos FK

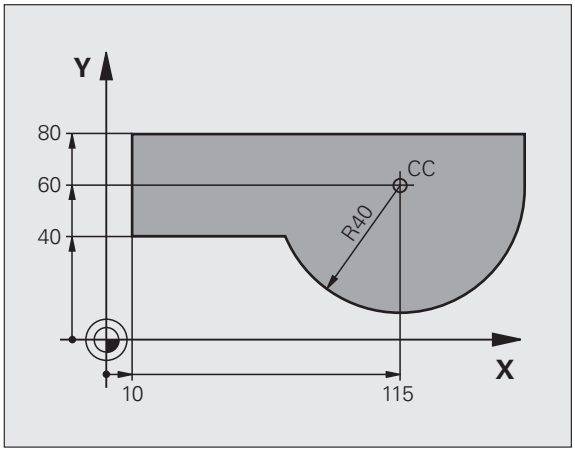
Quando não existir um plano cotado, e as indicações das medidas no programa NC estiverem incompletas, programe o contorno da peça com a livre programação de contornos. O TNC calcula as indicações que faltam.

Com a programação FK você também programa movimentos da ferramenta para **rectas** e **arcos de círculo**.

Funções auxiliares M

Com as funções auxiliares do TNC, você comanda

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



Sub-programas e repetições parciais de um programa

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

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

Programação com parâmetros Q

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

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

A programação com parâmetros Q está descrita no capítulo 10.

6.2 Noções básicas sobre as funções de trajectória

Programar o movimento da ferramenta para uma maquinação

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

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

Movimentos paralelos aos eixos da máquina

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

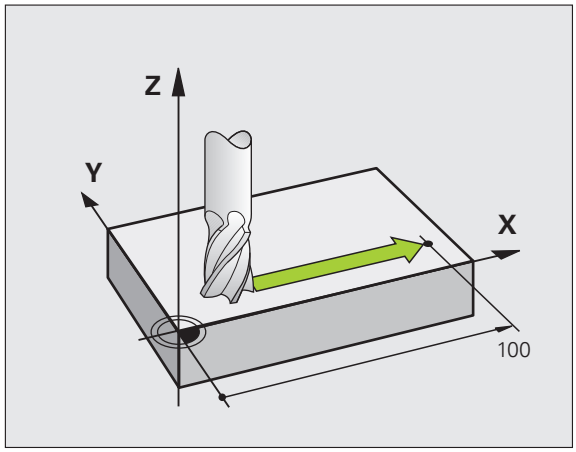
Consoante o tipo de máquina, na execção desloca-se a ferramenta ou a mesa da máquina com a peça fixada. A programação dos movimentos de trajectória faz-se como se fosse a ferramenta a deslocar-se.

Exemplo:

```
L X+100
```

L	Função de trajectória "Recta"
X+100	Coordenadas do ponto final

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



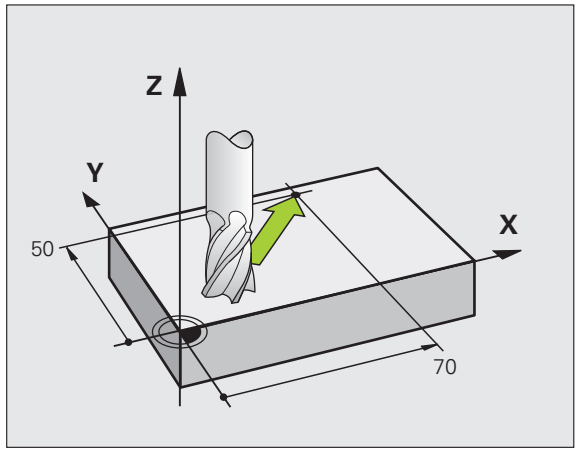
Movimentos em planos principais

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

Exemplo:

```
L X+70 Y+50
```

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

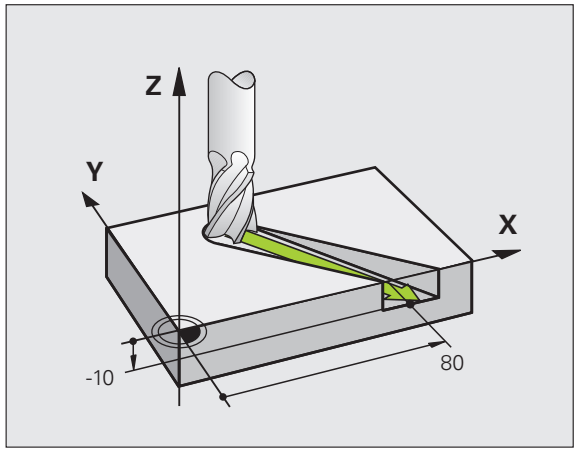


Movimento tridimensional

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

Exemplo:

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



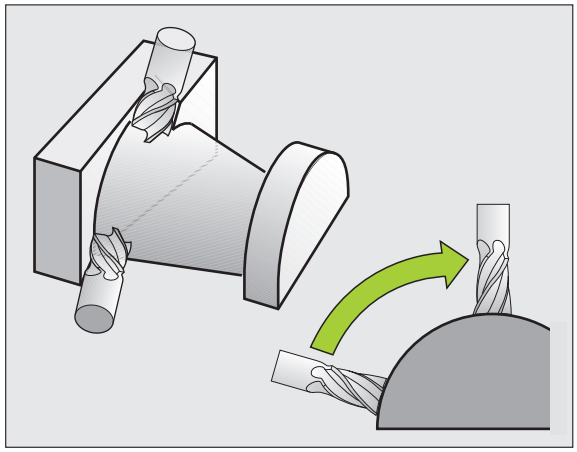
Introdução de mais de três coordenadas

O TNC pode comandar até 5 eixos ao mesmo tempo (opção de software). 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:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```



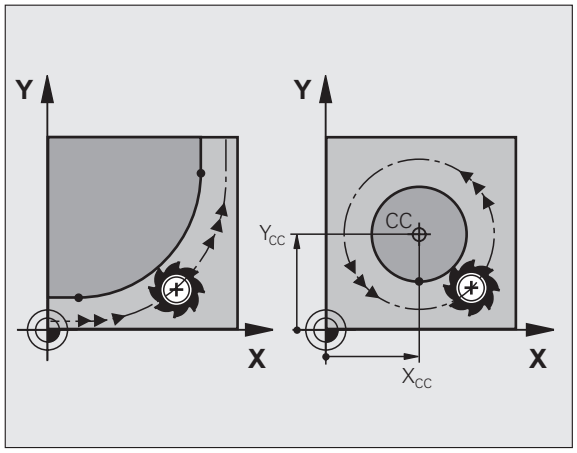
O TNC não pode representar graficamente um movimento de mais de 3 eixos.

Círculos e arcos de círculo

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

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

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

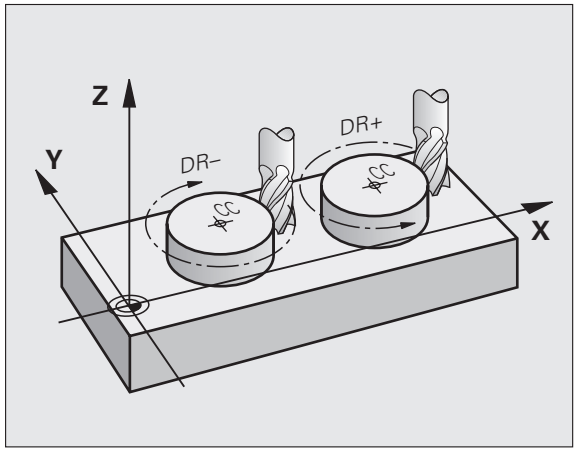


Você programa os círculos que não são paralelos ao plano principal com a função "Inclinação do plano de maquinação" (ver "PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo 19, opção de software 1)", página 526) ou com parâmetros Q (ver "Princípio e resumo de funções", página 600).

Sentido de rotação DR em movimentos circulares

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

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



Correcção do raio:

A correcção do raio deve estar na frase com que você faz a aproximação ao primeiro elemento de contorno. A correcção do raio não pode começar na frase para uma trajectória circular. Programe esta correcção antes, numa frase linear (ver "Tipos de trajectória – coordenadas cartesianas", página 249) ou numa frase de aproximação (frase APPR, ver "Aproximação e saída do contorno", página 242).

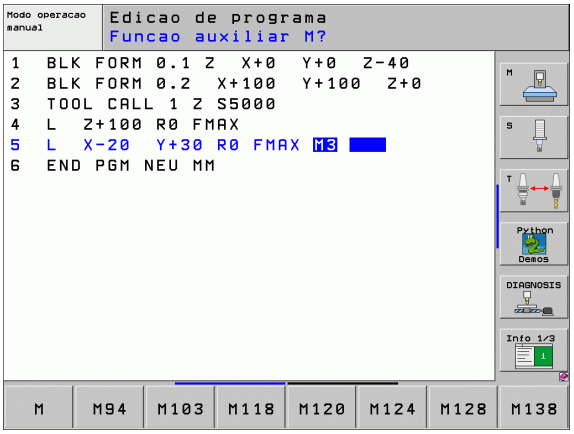
Posicionamento prévio

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

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

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

Exemplo – programação de uma recta.



Abrir o diálogo de programação, p.ex., recta

COORDENADAS?

X

Introduzir as coordenadas do ponto final da recta, por exemplo -20 em X

COORDENADAS?

Y

Introduzir as coordenadas do ponto final da recta, por exemplo -30 em Y e confirmar ENT

CORRECÇ. RAIO: RL/RR/SEM CORRECÇ.?

R0

Seleccionar a correcção do raio: por exemplo, se premir a softkey R0 a ferramenta desloca-se sem correcção

AVANÇO F=? / F MAX = ENT

100 ENT — Introduzir o avanço e confirmar com a tecla ENT: p.ex. 100 mm/min. Em programação com POLEG: introdução de 100 corresponde a avanço de 10 poleg/min.

F MAX — Deslocar-se em marcha rápida: premir a softkey FMAX, ou

F AUTO — Deslocar com avanço definido na frase **TOOL CALL**: Premir a softkey FAUTO

FUNÇÃO AUXILIAR M ?

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

Linha no programa de maquinação

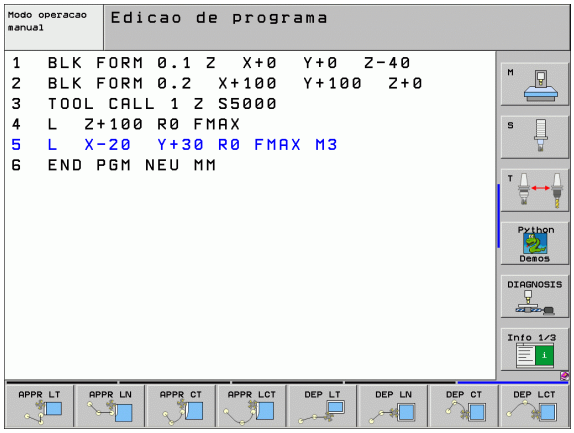
```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

6.3 Aproximação e saída do contorno

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

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

Função	Aproximação	Saída
Recta tangente		
Recta perpendicular ao pto. do contorno		
Trajectória circular tangente		
Trajectória circular tangente ao contorno, aproximação e saída dum ponto auxiliar fora do contorno segundo um segmento de recta tangente		

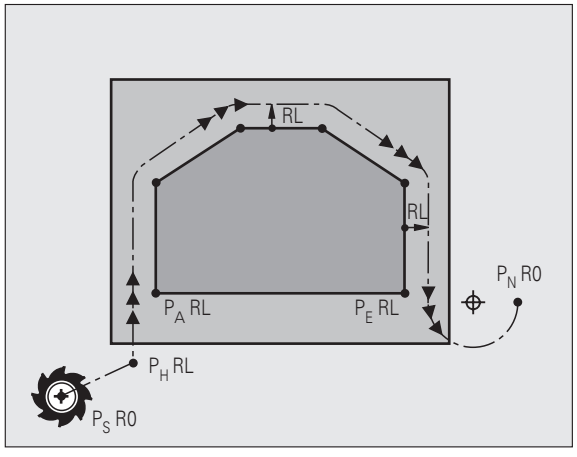


Aproximação e saída a uma trajectória helicoidal

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

Posições importantes na aproximação e saída

- Ponto de partida P_S
  Você programa esta posição directamente antes da frase APPR. Ps encontra-se sempre fora do contorno e atinge-se sem correcção do raio (R0).
- Ponto auxiliar P_H
  A aproximaço e saída passa em alguns tipos de trajectória por um ponto auxiliar P_H, que o TNC calcula a partir da frase APPR e DEP. O TNC desloca-se da posição actual o ponto auxiliar P_H no último avanço programado.
- Primeiro ponto de contorno P_A e último ponto de contorno P_E
  Você programa o primeiro ponto de contorno P_A na frase APPR. O último ponto de contorno P_E você programa com um tipo de trajectória qualquer. Se a frase DEP contiver também a coordenada Z, o TNC desloca primeiro a ferr.ta para o ponto P_H e aí segundo o respectivo eixo à altura programada.



- Ponto final P_N
  A posição P_N encontra-se fora do contorno e calcula-se a partir das indicações introduzidas na frase DEP. Se a frase DEP contiver também a coordenada Z, o TNC desloca primeiro a ferr.ta para o ponto P_H e aí segundo o respectivo eixo à altura programada.

Abreviatura	Significado
APPR	em ingl. APPRoach = Aproximação
DEP	Em ingl. DEParture = saída
L	em ingl. Line = recta
C	Em ingl. Circle = Círculo
T	Tangente (passagem contínua, plana,
N	Normal (perpendicular)



No posicionamento da posição real em relação ao ponto auxiliar P_H o TNC não verifica se o contorno programado é danificado. Faça a verificação com o Gráfico de Teste!

Nas funções APPR LT, APPR LN e APPR CT. o TNC desloca-se da posição real para o ponto auxiliar P_H com o último avanço/marcha rápida programado/a. Na função APPR LCT, o TNC aproxima-se do ponto auxiliar P_H com o avanço programado na frase APPR. Se antes da frase de aproximação ainda não tiver sido programado nenhum avanço, o TNC emite um aviso de erro.

Coordenadas polares

Você também pode programar, por meio de coordenadas polares, os pontos de contorno para as seguintes funções de aproximação/saída:

- APPR LT torna-se APPR PLT
- APPR LN torna-se APPR PLN
- APPR CT torna-se APPR PCT
- APPR LCT torna-se APPR PLCT
- DEP LCT torna-se DEP PLCT

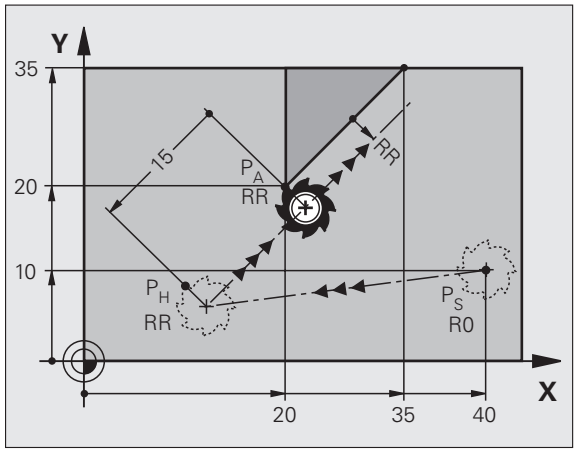
Para isso, prima a tecla laranja P, depois de ter escolhido com softkey uma função de aproximação ou de saída.

Correcção do raio:

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

Aproximação sem correcção de raio: Quando na frase APPR se programar R0, o TNC desloca a ferramenta como se fosse uma ferramenta com R = 0 mm e correcção de raio RR! Desta forma está determinada a direcção nas funções APPR/DEP LN e APPR/DEP CT, na qual o TNC desloca a ferramenta até e a partir do contorno. Além disso, deverá programar ambas as coordenadas do plano de maquinação na primeira frase de deslocação após APPR

Aproximação segundo uma recta tangente: APPR LT



O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida P_S para um ponto auxiliar P_H. A partir daí, a ferr.ta desloca-se para o primeiro ponto do contorno P_A sobre uma recta tangente. O ponto auxiliar P_H tem a distância LEN para o primeiro ponto de contorno P_A.

- Um tipo de trajectória qualquer: fazer a aproximação ao ponto de partida P_S
- Abrir diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey APPR LCT:

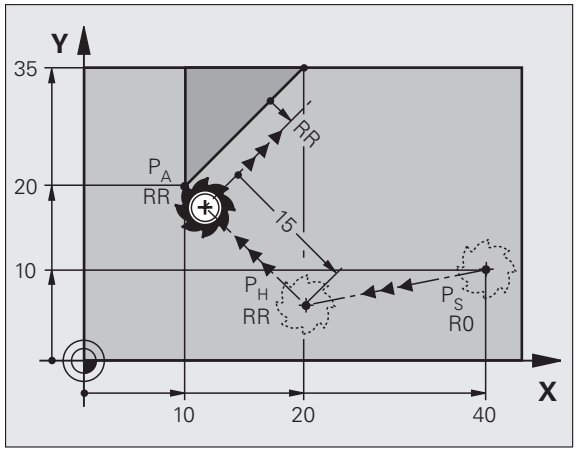


- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- LEN: distância do ponto auxiliar P_H ao primeiro ponto do contorno P_A
- Correcção do raio RR/RL para a maquinação

Exemplo de frases NC

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Fazer a aproximação a P_S sem correcção do raio
`8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100`	P_A com correcç. do raio RR, distância P_H a P_A: LEN=15
`9 L X+35 Y+35`	Ponto final do primeiro elemento do contorno
`10 L ...`	Elemento de contorno seguinte

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



O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida P_S para um ponto auxiliar P_H. A partir daí, a ferr.ta desloca-se para o primeiro ponto do contorno P_A sobre uma recta tangente. O ponto auxiliar P_H tem a distância LEN + raio da ferramenta ao primeiro ponto do contorno P_A.

- Um tipo de trajectória qualquer: fazer a aproximação ao ponto de partida P_S
- Abrir diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey APPR LN:

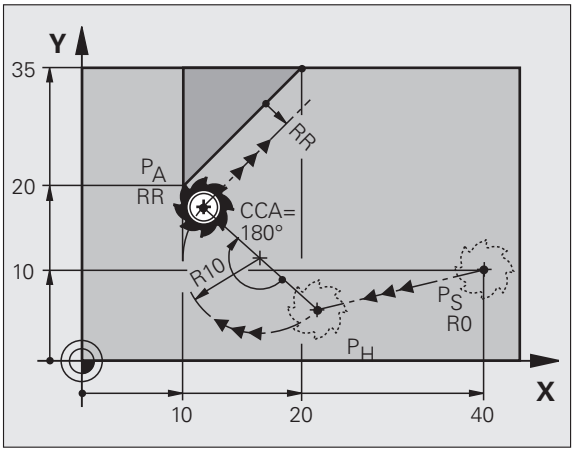


- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- Longitude: distância do ponto auxiliar P_H. Introduzir LEN sempre positivo!
- Correcção do raio RR/RL para a maquinação

Exemplo de frases NC

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Fazer a aproximação a P_S sem correcção do raio
`8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100`	P_A com correcç. do raio RR
`9 L X+20 Y+35`	Ponto final do primeiro elemento do contorno
`10 L ...`	Elemento de contorno seguinte

Aproximação segundo uma trajectória circular tangente: APPR CT



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

A trajectória circular de P_H para P_A está determinada pelo raio R e o ângulo do ponto central CCA. O sentido de rotação da trajectória circular está indicado pelo percurso do primeiro elemento do contorno.

- Um tipo de trajectória qualquer: fazer a aproximação ao ponto de partida P_S
- Abrir diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey APPR CT:

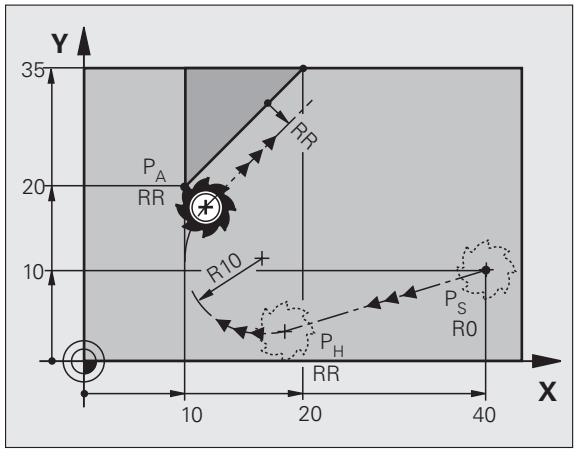


- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- Raio R da trajectória circular
  - Aproximação pelo lado da peça definido pela correcção do raio: introduzir R positivo
  - Aproximação a partir dum lado da peça: Introduzir R negativo
- Ângulo do ponto central CCA da trajectória circular
  - Introduzir CCA só positivo
  - Máximo valor de introdução 360°
- Correcção do raio RR/RL para a maquinação

Exemplo de frases NC

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Fazer a aproximação a P_S sem correcção do raio
`8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100`	P_A com correcç. do raio RR, Raio R=10
`9 L X+20 Y+35`	Ponto final do primeiro elemento do contorno
`10 L ...`	Elemento de contorno seguinte

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



O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida P_S para um ponto auxiliar P_H. Daí desloca-se segundo uma trajectória circular para o primeiro elemento do contorno P_A. O avanço programado na frase APPR é válido para todo o trajecto percorrido pelo TNC na frase de aproximação (trajecto P_S – P_A).

Quando tiver programado as três coordenadas X, Y e Z do eixo principal na frase de aproximação, então o TNC vai simultaneamente da posição definida antes da frase APPR em todos os três eixos para o ponto auxiliar P_H e, em seguida, de P_H para P_A apenas no plano de maquinação.

A trajectória circular é tangente, tanto à recta P_S – P_H como também ao primeiro elemento de contorno. Assim, a trajectória determina-se claramente através do raio R.

- Um tipo de trajectória qualquer: fazer a aproximação ao ponto de partida P_S
- Abrir diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey APPR LCT:



- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- Raio R da trajectória circular. Indicar R positivo
- Correcção do raio RR/RL para a maquinação

Exemplo de frases NC

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Fazer a aproximação a P_S sem correcção do raio
`8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100`	P_A com correcç. do raio RR, Raio R=10
`9 L X+20 Y+35`	Ponto final do primeiro elemento do contorno
`10 L ...`	Elemento de contorno seguinte

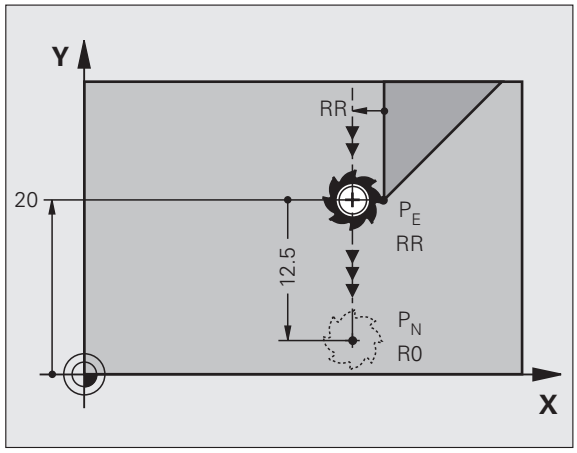
Saída segundo uma recta tangente: DEP LT

O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta do último ponto do contorno P_E para o ponto final P_N. A recta encontra-se no prolongamento do último elemento do contorno P_N situa-se na distância LEN de P_E.

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correcção do raio
- Abrir diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey DEP LCT:



- LEN: introduzir a distância do ponto final P_N do último elemento de contorno P_E



Exemplo de frases NC

`23 L Y+20 RR F100`	Último elemento de contorno: P_E com correcção do raio
`24 DEP LT LEN12.5 F100`	Sair com LEN=12,5 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

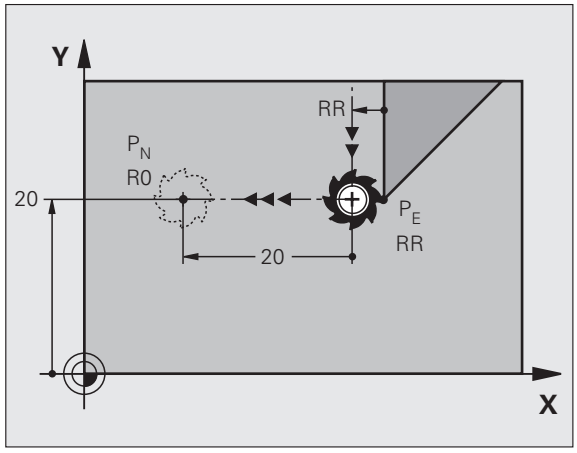
Saída segundo uma recta perpendicular ao último do contorno: DEP LN

O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta do último ponto do contorno P_E para o ponto final P_N. A recta sai na perpendicular, do último ponto do contorno P_E. P_N situa-se a partir de P_E na distância LEN + raio da ferramenta.

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correcção do raio
- Abrir diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey DEP LN:



- LEN: introduzir distância do ponto final P_N
  Importante: introduzir LEN positivo!



Exemplo de frases NC

`23 L Y+20 RR F100`	Último elemento de contorno: P_E com correcção do raio
`24 DEP LN LEN+20 F100`	Saída perpendicular ao contorno com LEN = 20 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

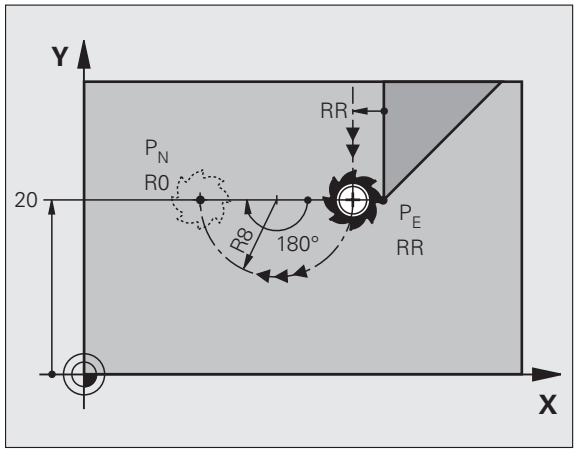
Saída segundo uma trajectória circular tangente: DEP CT

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

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correcção do raio
- Abrir diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey DEP CT:



- Ângulo do ponto central CCA da trajectória circular
- Raio R da trajectória circular
  - A ferramenta deve sair da peça pelo lado que está determinado através da correcção do raio: Introduzir R positivo
  - A ferramenta deve sair da peça pelo **lado oposto** determinado através da correcção do raio: Introduzir R negativo



Exemplo de frases NC

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

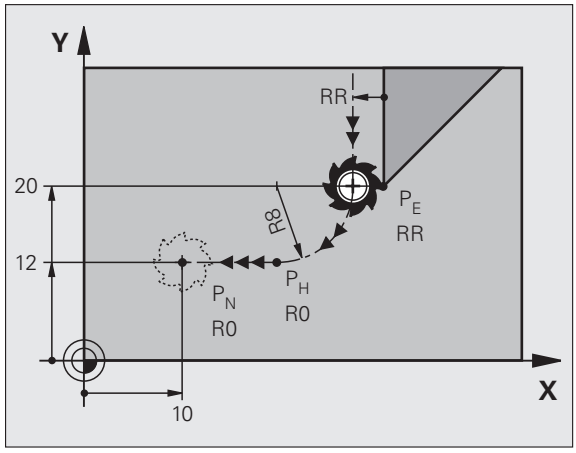
Saída numa trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: DEP LCT

O TNC desloca a ferramenta segundo uma trajectória circular, desde o último ponto do contorno P_E para um ponto auxiliar P_H. Daí desloca-se segundo uma recta para o ponto final P_N. O último elemento de contorno e a recta de P_H – P_N, com a trajectória tangente, têm transições tangentes. Assim, a trajectória circular determina-se claramente através do raio R.

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correcção do raio
- Abrir diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey DEP LCT:



- Introduzir as coordenadas do ponto final P_N
- Raio R da trajectória circular. Introduzir R positivo



Exemplo de frases NC

`23 L Y+20 RR F100`	Último elemento de contorno: P_E com correcção do raio
`24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100`	Coordenadas P_N, raio da trajectória circular=8 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

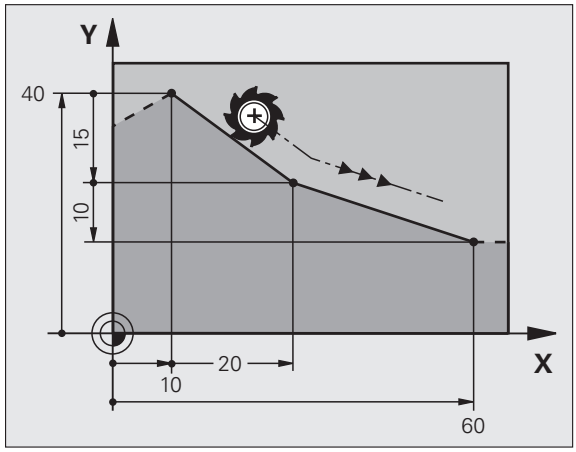
6.4 Tipos de trajectória – coordenadas cartesianas

Resumo das funções de trajectória

Função	Tecla de funções de trajectória	Movimento da ferramenta	Introduções necessárias	Página
Recta **L** em inglês: Line		Recta	Coordenadas do ponto final da recta	Página 250
Chanfre: **CHF** em inglês: **CH**am**F**er		Chanfre entre duas rectas	Longitude de chanfre	Página 251
Ponto central do círculo **CC**; em inglês: Circle Center		Sem função	Coordenadas do ponto central do círculo ou do pólo	Página 253
Arco de círculo **C** em inglês: **C**ircle		Trajectória circular em redor do ponto central do círculo CC para o ponto final do arco de círculo	Coordenadas do ponto final do círculo e sentido de rotação	Página 254
Arco de círculo **CR** em inglês: **C**ircle by **R**adius		Trajectória circular com raio determinado	Coordenadas do ponto final do círculo, raio do círculo e sentido de rotação	Página 255
Arco de círculo **CT** em inglês: **C**ircle **T**angential		Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Coordenadas do ponto final do círculo	Página 256
Arredondamento de esquinas **RND** em inglês: **R**ou**ND**ing of Corner		Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Raio R de uma esquina	Página 252
Livre programação de contornos **FK**		Recta ou trajectória circular com uma tangente qualquer ao elemento de contorno anterior	ver "Tipos de trajectórias – Livre programação de contornos FK", página 269	Página 269

Recta L

O TNC desloca a ferramenta segundo uma recta desde a sua posição actual até ao ponto final da recta. O ponto de partida é o ponto final da frase anterior.



- **Coordenadas** do ponto final das rectas, caso necessário
- **Correcção de Raio RL/RR/RO**
- **Avanço F**
- **Função auxiliar M**

Exemplo de frases NC

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Aceitar a posição real

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

- Desloque a ferramenta no modo de funcionamento Manual para a posição que se quer aceitar
- Mudar a visualização do ecrã para Memorização/Edição do Programa
- Seleccionar a frase do programa por trás da qual se quer acrescentar a frase L
- Premir a tecla "ACEITAR POSIÇÃO REAL": o TNC gera uma frase L com as coordenadas da posição real

Você determina a quantidade de eixos que o TNC memoriza na frase L, por meio da função MOD (ver "Seleccionar funções MOD", página 712).

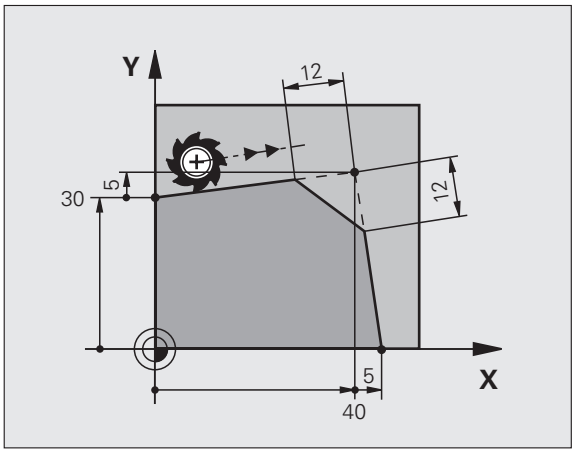
Acrescentar um chanfre CHF entre duas rectas

Você pode recortar com um chanfre as esquinas do contorno geradas por uma intersecção de duas rectas.

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



- **Secção do chanfre**: Longitude do chanfre, se necessário:
- **Avanço F** (actua somente na frase CHF)



Exemplo de frases NC

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



Não começar um contorno com uma frase CHF.

Um chanfre só é executado no plano de maquinação.

Não se faz a aproximação ao ponto de esquina cortado pelo chanfre.

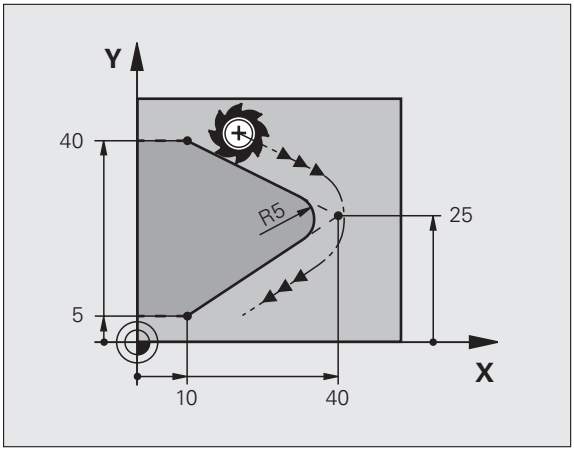
Um avanço programado na frase CHF só actua nessa frase CHF. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes da frase CHF.

Arredondamento de esquinas RND

A função RND arredonda esquinas do contorno.

A ferramenta desloca-se segundo uma trajectória circular, que se une tangencialmente tanto à trajectória anterior do contorno como à posterior.

O círculo de arredondamento tem que poder executar-se com a ferramenta chamada.



RND

- **Raio de arredondamento**: Raio do arco de círculo, se necessário:
- **Avanço F** (actua somente na frase RND)

Exemplo de frases NC

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

Os elementos de contorno anterior e posterior devem conter as duas coordenadas do plano onde se executa o arredondamento de esquinas. Se você elaborar o contorno sem correcção do raio da ferr.ta, deve então programar ambas as coordenadas do plano de maquinação.

Não se faz a aproximação (não se maquina) do ponto da esquina.

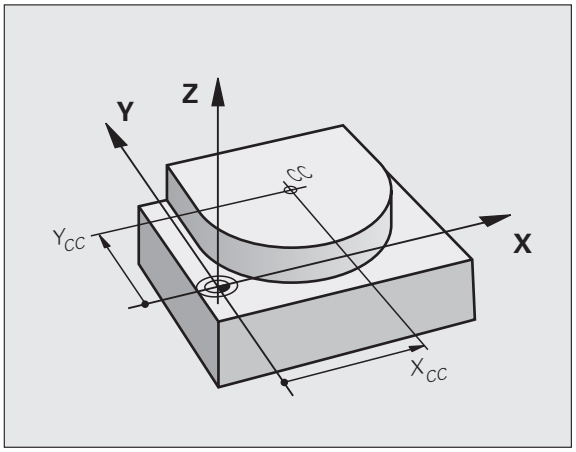
O avanço programado numa frase RND só actua nessa frase. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes dessa frase RND.

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

Ponto central do círculo CC

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

- introduza as coordenadas cartesianas do ponto central do círculo no plano de maquinação ou
- aceite a última posição programada ou
- aceite as coordenadas com a tecla "ACEITAÇÃO DA POSIÇÃO REAL"





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

Exemplo de frases NC

```
5 CC X+25 Y+25
```

ou

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

As linhas 10 e 11 do programa não se referem à figura.

Validade

O ponto central do círculo permanece determinado até você programar um novo ponto central do círculo. Você também pode determinar um ponto central do círculo para os eixos auxiliares U, V e W.

Introduzir o ponto central do círculo CC em incremental

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

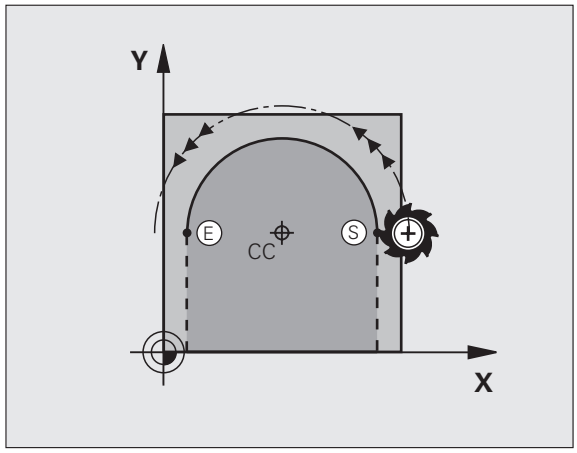


Com CC, você indica uma posição como centro do círculo: a ferramenta não se desloca para essa posição.

O ponto central do círculo é ao mesmo tempo pólo das coordenadas.

Trajectória circular C em redor do ponto central do círculo CC

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

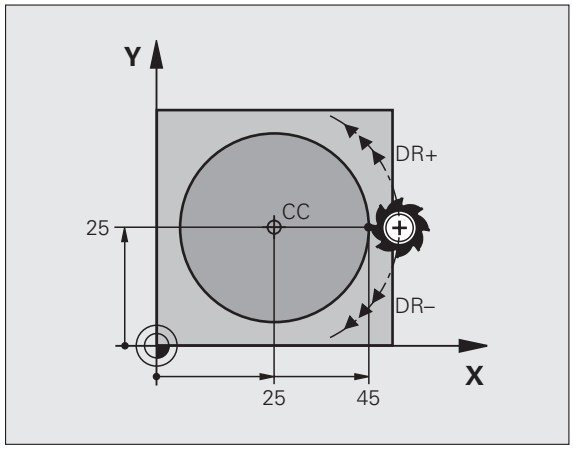


- Deslocar a ferramenta sobre o ponto de partida da trajectória circular
- **Coordenadas** do ponto central de círculo
- **Coordenadas** do ponto final do arco de círculo
- **Sentido de rotação DR, se necessário:**
- **Avanço F**
- **Função auxiliar M**

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., **C Z... X... DR+** 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

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Círculo completo

Programe para o ponto final as mesmas coordenadas que para o ponto de partida.

O ponto de partida e o ponto final devem estar na mesma trajectória circular.

Tolerância de introdução: até 0,016 mm (seleccionável através de MP7431).

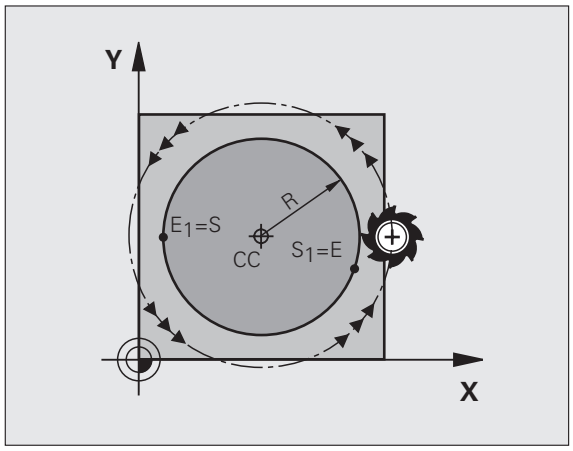
Círculo mais pequeno que o TNC pode deslocar: 0,0016 µm.

Trajectória circular CR com um raio determinado

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



- **Coordenadas** do ponto final do arco de círculo
- **Raio R**
  Atenção: o sinal determina o tamanho do arco de círculo!
- **Sentido de rotação DR**
  Atenção: o sinal determina se a curvatura é côncava ou convexa! Se necessário:
- **Função auxiliar M**
- **Avanço F**



Círculo completo

Para um círculo completo, programe duas frases CR sucessivas:

O ponto final da primeira metade do círculo é o ponto de partida do segundo. O ponto final da segunda metade do círculo é o ponto de partida do primeiro.

Ângulo central CCA e raio R do arco de círculo

O ponto de partida e o ponto final do contorno podem unir-se entre si por meio de quatro arcos de círculo diferentes com o mesmo raio:

Arco de círculo mais pequeno: CCA<180°
O raio tem sinal positivo R>0

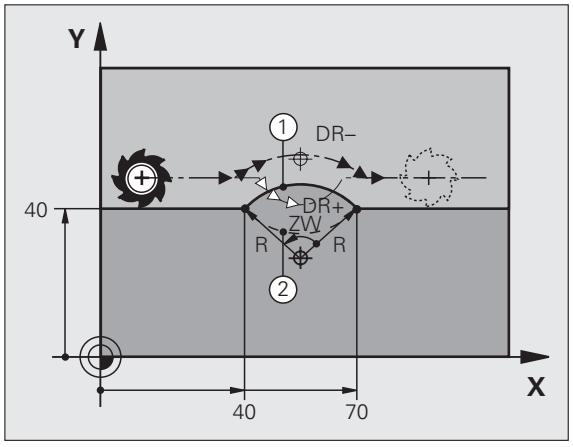
Arco de círculo maior: CCA>180°
O raio tem sinal negativo R<0

Com o sentido de rotação, você determina se o arco de círculo está curvado para fora (convexo) ou para dentro (côncavo):

Convexo: sentido de rotação DR– (com correcção de raio RL)

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

Exemplo de frases NC




```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ARCO 1)
```

ou

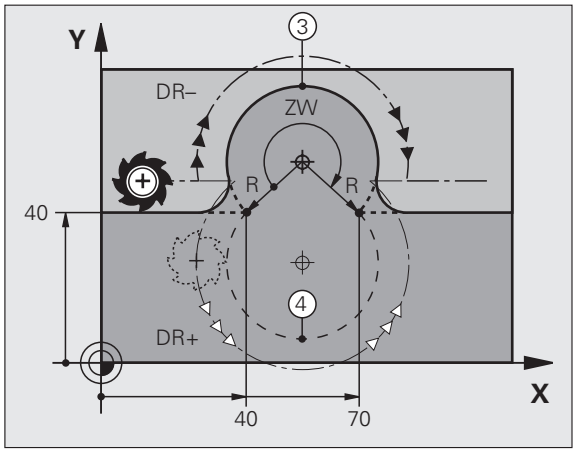
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARCO 2)
```

ou

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

ou

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ARCO 4)
```



A distância do ponto de partida ao ponto final do diâmetro do círculo não pode ser maior do que o diâmetro do círculo.

O raio máximo tem 99,9999 m.

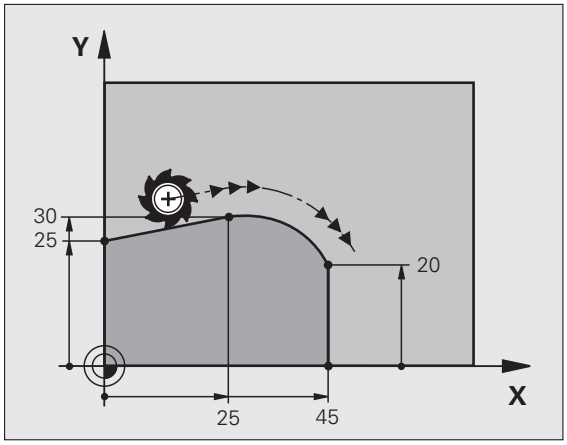
Podem utilizar-se eixos angulares A, B e C.

Trajectória circular CT tangente

A ferramenta desloca-se segundo um arco de círculo tangente ao elemento de contorno anteriormente programado.

A transição é "tangente" quando no ponto de intersecção dos elementos de contorno não se produz nenhum ponto de inflexão ou de esquina, tendo os elementos de contorno uma transição contínua entre eles.

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



CT

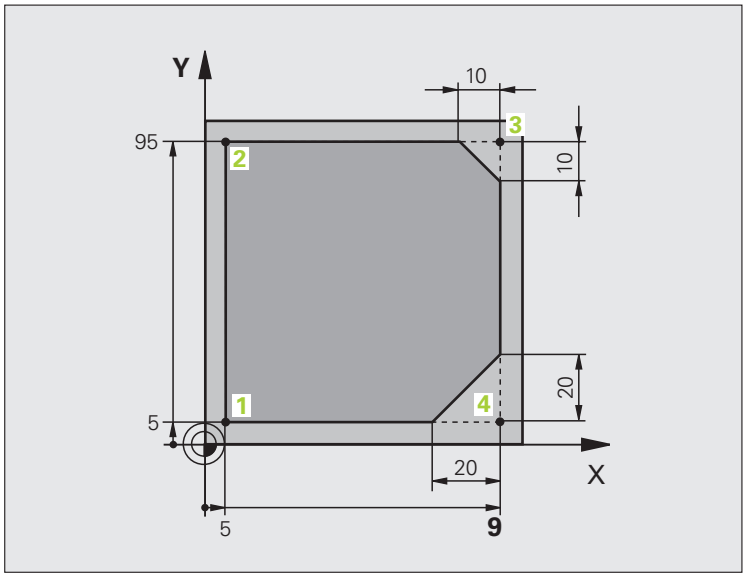
- **Coordenadas** do ponto final do arco de círculo, se necessário:
- **Avanço F**
- **Função auxiliar M**

Exemplo de frases NC

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

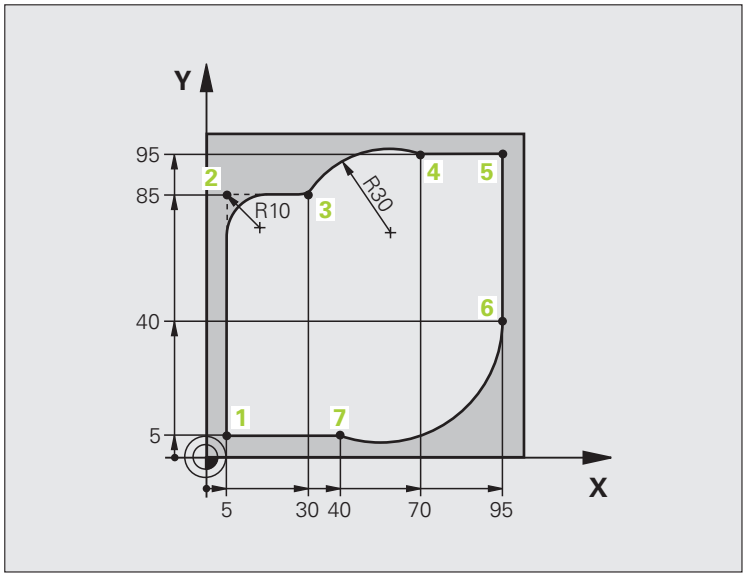
A frase CT e o elemento de contorno anteriormente programado devem conter as duas coordenadas do plano onde se realiza o arco de círculo!

Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinação
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definição da ferramenta no programa
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferr.ta com eixo da ferr.ta e rotações da ferr.ta.
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferr.ta no eixo da ferr.ta em marcha rápida FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Alcançar a profundidade de maquinação com Avanço F = 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Chegada ao contorno no ponto 1 segundo uma recta
	tangente
9 L Y+95	Chegada ao ponto 2
10 L X+95	Ponto 3: primeira recta da esquina 3
11 CHF 10	Programar o chanfre de longitude 10 mm
12 L Y+5	Ponto 4: segunda recta da esquina 3, 1ª recta para a esquina 4
13 CHF 20	Programar o chanfre de longitude 20 mm
14 L X+5	Chegada ao último pto. 1 do contorno, segunda recta da esquina 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Sair do contorno segundo uma recta tangente
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
17 END PGM LINEAR MM	

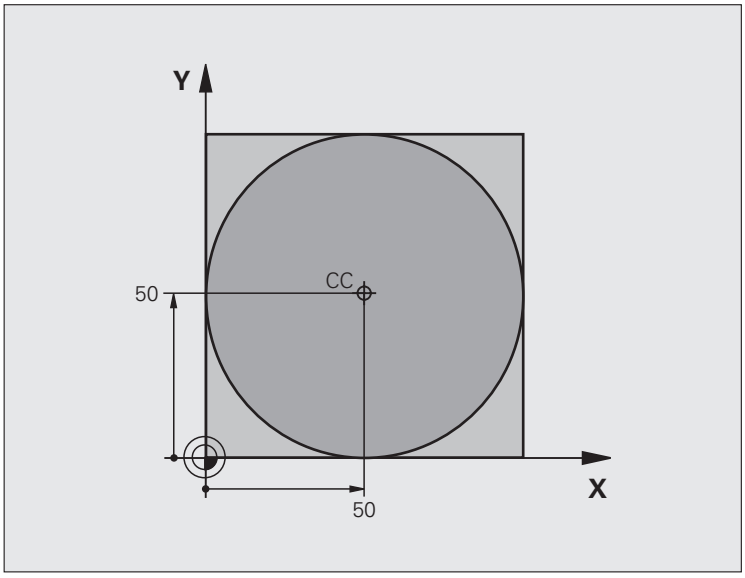
Exemplo: movimento circular em cartesianas



`0 BEGIN PGM CIRCULAR MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinação
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Definição da ferramenta no programa
`4 TOOL CALL 1 Z X4000`	Chamada da ferr.ta com eixo da ferr.ta e rotações da ferr.ta.
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar a ferr.ta no eixo da ferr.ta em marcha rápida FMAX
`6 L X-10 Y-10 R0 FMAX`	Posicionamento prévio da ferramenta
`7 L Z-5 R0 F1000 M3`	Alcançar a profundidade de maquinação com Avanço F = 1000 mm/min
`8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300`	Chegada ao ponto 1 segundo uma trajectória circular
	tangente
`9 L X+5 Y+85`	Ponto 2: primeira recta da esquina 2
`10 RND R10 F150`	Acrescentar raio R = 10 mm, Avanço: 150 mm/min
`11 L X+30 Y+85`	Chegada ao ponto 3: ponto de partida do círculo com CR
`12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-`	Chegada ao ponto 4: ponto final do círculo com CR, raio 30 mm
`13 L X+95`	Chegada ao ponto 5
`14 L X+95 Y+40`	Chegada ao ponto 6
`15 CT X+40 Y+5`	Chegada ao ponto 7: Ponto final do círculo, arco de círculo com tangente ao Ponto 6, o TNC calcula o raio por si próprio

`16 L X+5`	Chegada ao último ponto do contorno 1
`17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000`	Saída do contorno segundo uma trajectória circular tangente
`18 L Z+250 R0 FMAX M2`	Retirar ferramenta, fim do programa
`19 END PGM CIRCULAR MM`	

Exemplo: círculo completo em cartesianas



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

6.5 Tipos de trajectória – coordenadas polares

Resumo

Com as coordenadas polares, você determina uma posição por meio de um ângulo PA e uma distância PR a um pólo CC anteriormente definido (ver "Princípios básicos", página 269).

Você introduz as coordenadas polares de preferência para

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

Resumo dos tipos de trajectória com coordenadas polares

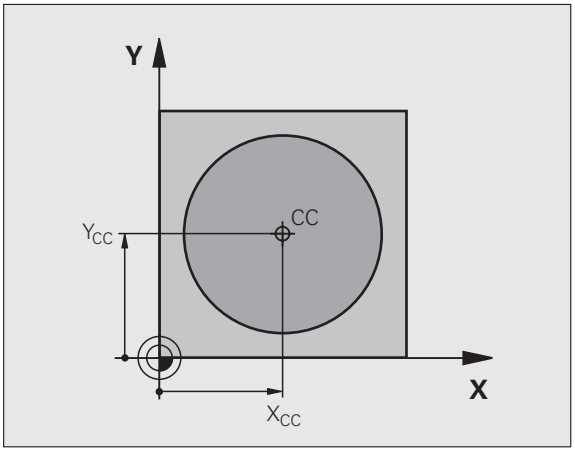
Função	Tecla de funções de trajectória	Movimento da ferramenta	Introduções necessárias	Página
Recta **LP**	L + P	Recta	Raio polar e ângulo polar do ponto final da recta	Página 263
Arco de círculo **CP**	C + P	Trajectória circular em redor do ponto central do círculo/ pólo CC para o ponto final do arco de círculo	Ângulo polar do ponto final do círculo e sentido de rotação	Página 263
Arco de círculo **CTP**	CT + P	Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior	Raio polar e ângulo polar do ponto final do círculo	Página 264
Hélice (Helix)	C + P	Sobreposição de uma trajectória circular com uma recta	Raio polar, ângulo polar do ponto final do círculo e coordenada do ponto final no eixo da ferramenta	Página 265

Origem de coordenadas polares: pólo CC

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



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



Exemplo de frases NC

```
12 CC X+45 Y+25
```

Recta LP

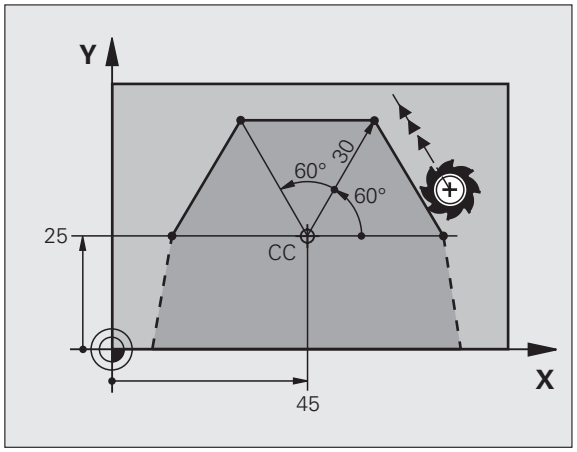
A ferramenta desloca-se segundo uma recta desde a sua posição actual para o seu ponto final. O ponto de partida é o ponto final da frase anterior.



- **RAIO PR em Coordenadas Polares**: introduzir a distância do ponto final da recta ao pólo CC
- **Ângulo PA em Coordenadas Polares**: posição angular do ponto final da recta entre -360° e +360°

O sinal de PA determina-se através do eixo de referência angular:

- Ângulo do eixo de referência angular a PR em sentido anti-horário: PA>0
- Ângulo do eixo de referência angular a PR em sentido horário: PA<0



Exemplo de frases NC

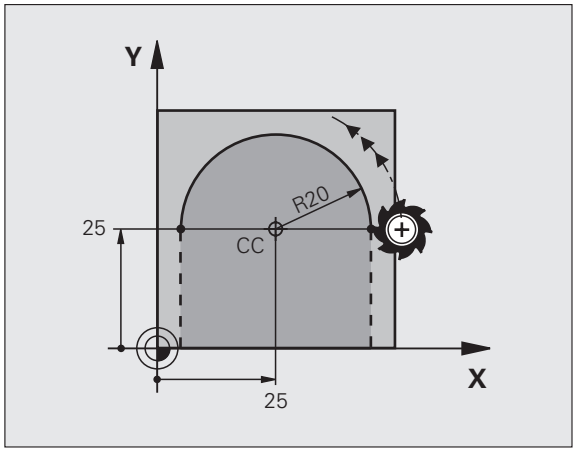
```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Trajectória circular CP em redor do pólo CC

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



- **Ângulo PA em Coordenadas Polares**: posição angular do ponto final da trajectória circular entre –99999,9999° e +99999,9999°
- **Sentido de rotação DR**



Exemplo de frases NC

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

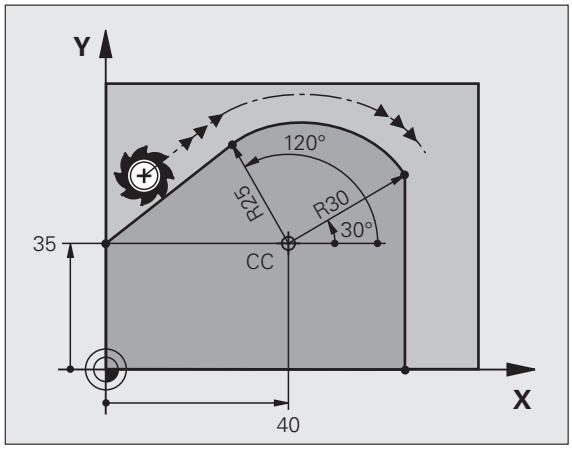
Quando as coordenadas são incrementais, introduz-se o mesmo sinal para DR e PA.

Trajectória circular CTP tangente

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



- **RAIO PR em Coordenadas Polares**: distância do ponto final da trajectória circular ao pólo CC
- **Ângulo PA em Coordenadas Polares**: posição angular do ponto final da trajectória circular



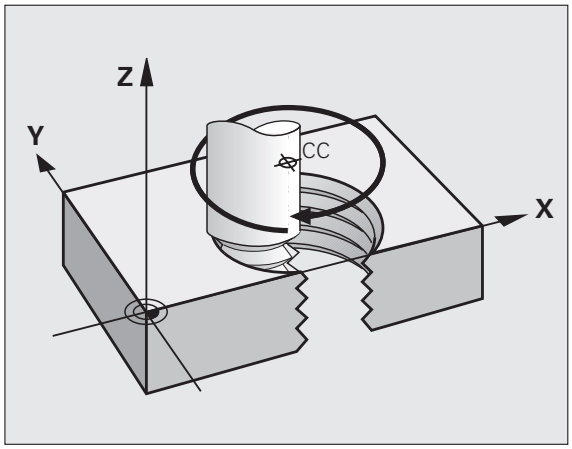
Exemplo de frases NC

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



O pólo CC **não** é o ponto central do círculo do contorno!

Hélice (Helix)



Uma hélice produz-se pela sobreposição de um movimento circular e um movimento linear perpendiculares. Você programa a trajectória circular num plano principal.

Você só pode programar em coordenadas polares os movimentos de trajectória para a hélice.

Aplicação

- Roscar no interior e no exterior com grandes diâmetros
- Ranhuras de lubrificação

Cálculo da hélice

Para a programação, você precisa da indicação incremental do ângulo total que a ferramenta percorre sobre a hélice e da altura total da hélice.

Para o cálculo da maquinação na direcção de fresagem, tem-se:

Nº de passos n	Passos de rosca + sobrepassagem no Princípio e fim da rosca
Altura total h	Passo P x Nº de passos n
Ângulo total IPA incremental	Nº de passos x 360° + ângulo para Início da rosca + ângulo para a sobrepassagem
Coordenada inicial Z	Passo P x (passos de rosca + sobrepassagem no início da rosca)

Forma da hélice

O quadro mostra a relação entre a direcção da maquinação, o sentido de rotação e a correcção de raio para determinadas formas de trajectória.

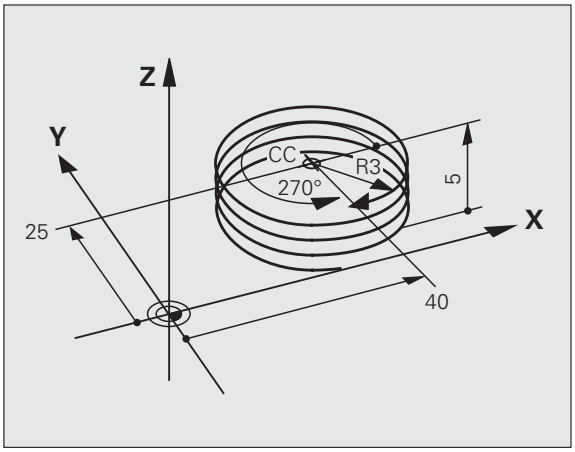
Rosca interior	Direcção do trabalho	Sentido de rotação	Correcção do raio
para a direita	Z+	DR+	RL
para a esquerda	Z+	DR–	RR
para a direita	Z–	DR–	RR
para a esquerda	Z–	DR+	RL

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

Programar uma hélice

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

Para o ângulo total IPA, você pode introduzir um valor de –5.400° até +5400°. Se a roscagem tiver mais de 15 passos, programe a hélice numa repetição parcial do programa (ver "Repetições parciais de um programa", página 586)

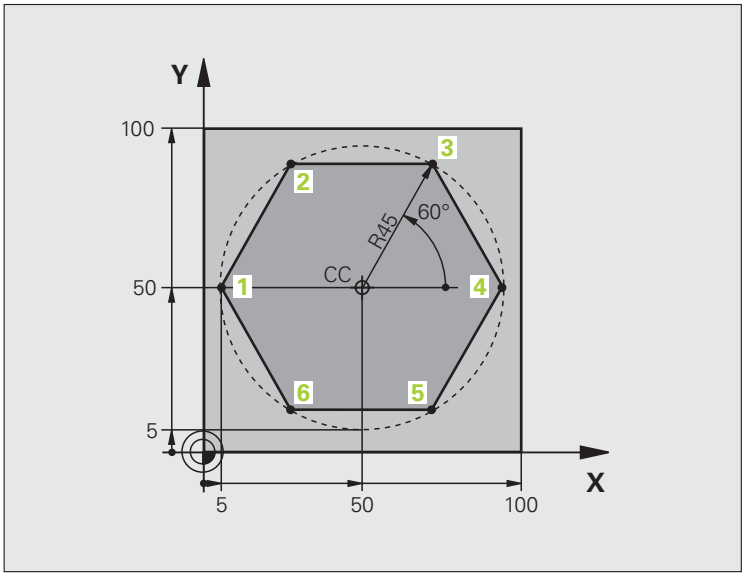


- **Ângulo em Coordenadas Polares**: introduzir o ângulo total em incremental segundo o qual a ferrta. se desloca sobre a hélice. **Depois de introduzir o ângulo, seleccione o eixo da ferr.ta com a tecla de selecção de eixos.**
- Introduzir em incremental a **Coordenada** para a altura da hélice
- **Sentido de rotação DR**
  Rotação em sentido horário: DR–
  Hélice no sentido anti-horário: DR+

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

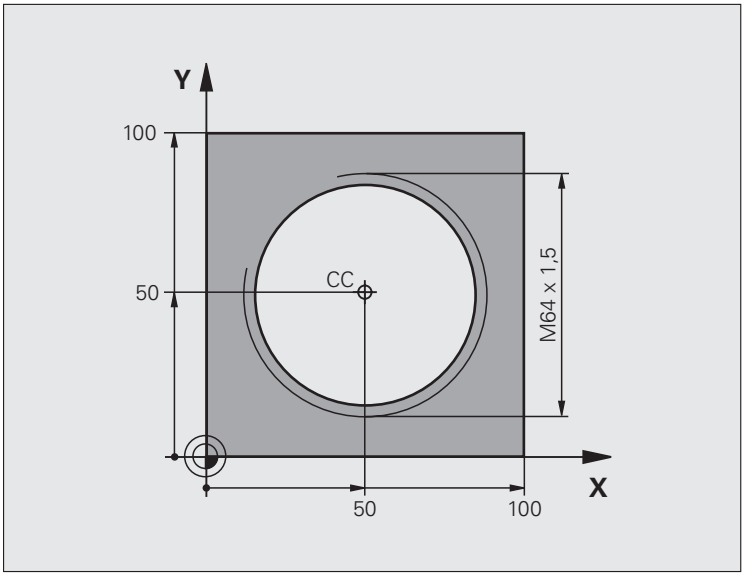
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Exemplo: movimento linear em polares



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

Exemplo: hélice



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta
7 CC	Aceitar a última posição programada como pólo
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinação
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Deslocação helicoidal
11 DEP CT CCA180 R+2	Sair do contorno segundo um círculo tangente
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
13 END PGM HELIX MM	

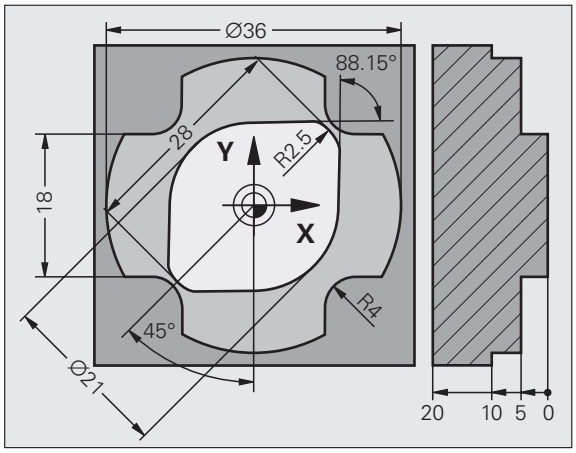
6.6 Tipos de trajectórias – Livre programação de contornos FK

Princípios básicos

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

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

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





Para a programação FK, tenha em conta as seguintes condições

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

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

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

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

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

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

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

Criar programas FK para TNC 4 xx:

Para que o TNC 4xx possa ler programas FK, que foram criados num iTNC 530, a sequência dos vários elementos FK numa frase tem que estar definida tal como estão ordenados na régua de softkeys.

Gráfico da programação FK

Para poder usar o gráfico na programação FK, seleccione a divisão do ecrã PROGRAMA + GRÁFICO (ver "Memorização/Edição de programas" na página 53)



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

branco	O elemento do contorno está claramente determinado
verde	Os dados introduzidos indicam várias soluções; seleccione a correcta
vermelho	Os dados introduzidos não são suficientes para determinar o elemento de contorno; introduza mais dados

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

MOSTRAR SOLUCAO

- Premindo a softkey MOSTRAR SOLUÇÃO as vezes necessárias até se visualizar correctamente o contorno desejado. Utilize a função de zoom (2ª régua de softkeys), se não se distinguirem possíveis soluções da representação standard

SELECCAO SOLUCAO

- O elemento de contorno visualizado corresponde ao desenho: determinar com a softkey SELECCIONAR SOLUÇÃO

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



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

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

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

Mostrar os números de frase na janela do gráfico

Para mostrar os números de frase na janela do gráfico:



- Colocar a softkey VISUALIZAR INDICAÇÕES FRASE N.º em VISUALIZAR (régua de softkeys 3).

Converter programas FK em programas de formato de texto claro

Para converter programas FK em programas de diálogo de texto claro, o TNC coloca à disposição duas possibilidades:

- Converter o programa de forma a que a respectiva estrutura (repetições parciais de um programa e chamada de subprogramas) se conserve guardada. Não utilizável quando tiverem sido utilizadas funções de parâmetro Q na sequência FK
- Converter o programa de forma a que as repetições parciais de um programa, as chamadas de subprogramas e os cálculos de parâmetro Q sejam tornados lineares. Quando a ocorre a linearização, o TNC escreve

PGM MGT

▶ Seleccionar o programa que deseja converter

SPEC FCT

▶ Seleccionar as funções especiais

PROGRAM-MING AIDS

▶ Seleccionar auxílios de programação

CONVERTER PROGRAMA

▶ Seleccionar a régua de softkeys com funções para a conversão de programas

CONVERTER FK->H ESTRUT.

▶ Converter as frases FK do programa seleccionado. O TNC traduz todas as frases FK para rectas (**L**) e frases circulares (**CC**, **C**), mantendo a estrutura do programa guardada, ou

CONVERTER FK->H LINEARES

▶ Converter as frases FK do programa seleccionado. O TNC traduz todas as frases FK para rectas (**L**) e frases circulares (**CC**, **C**), o TNC linearia o programa



O nome do ficheiro novo gerado pelo TNC compõe-se do nome do ficheiro antigo mais a extensão **_nc**. Exemplo:

- Nome do ficheiro do programa FK: **HEBEL.H**
- Nome do ficheiro do programa de texto claro convertido pelo TNC: **HEBEL_nc.h**

A resolução dos programas de diálogo em texto claro é de 0,1 µm.

O programa convertido contém por trás das frases NC convertidas o comentário **SNR** e um número. O número indica o número da frase do programa FK, a partir do qual foi calculada a respectiva frase de diálogo em texto claro.

Abrir o diálogo FK

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

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

Elemento FK	Softkey
Recta tangente	
Recta não tangente	
Arco de círculo tangente	
Arco de círculo não tangente	
Pólo para programação FK	

Pólo para programação FK

FK

- Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla FK



- Abrir o diálogo para definição do pólo: Oremir a softkey FPOL . O TNC exibe as softkeys dos eixos do plano de maquinação activo.
- Introduzir as coordenadas de pólo através destas softkeys

O pólo de programação FK permanece activo até que defina um novo através de FPOL.

Programação livre de rectas

Recta não tangente

FK

▶ Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla FK



▶ Abrir o diálogo para recta livre: premir a softkey FL. O TNC visualiza outras softkeys

▶ Com estas softkeys, introduzir na frase todas as indicações conhecidas O gráfico FK mostra a vermelho o contorno programado até as indicações serem suficientes. O gráfico mostra várias soluções a verde (ver "Gráfico da programação FK", página 270)

Recta tangente

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

FK

▶ Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla FK



▶ Abrir o diálogo: premir a softkey FLT

▶ Com as softkeys, introduzir na frase as indicações conhecidas

Programação livre de trajectórias circulares

Trajectória circular não tangente

FK

▶ Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla FK



▶ Abrir o diálogo para arcos de círculo livres: premir a softkey FC; o TNC mostra softkeys para indicações directas sobre a trajectória circular ou indicações sobre o ponto central do círculo

▶ Com essas softkeys, introduzir na frase todos os dados conhecidos: o gráfico FK mostra o contorno programado a vermelho até as indicações serem suficientes. O gráfico mostra várias soluções a verde (ver "Gráfico da programação FK", página 270)

Trajectória circular tangente

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

FK

▶ Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla FK



▶ Abrir o diálogo: premir a softkey FCT

▶ Com as softkeys, introduzir na frase as indicações conhecidas

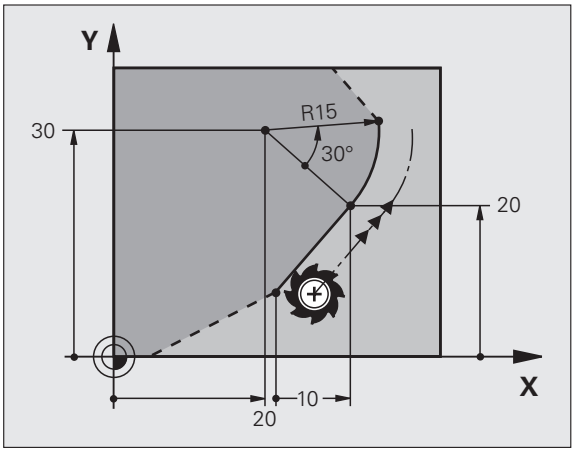
Possibilidades de introdução

Coordenadas do ponto final

Indicações conhecidas	Softkeys
Coordenadas cartesianas X e Y	 
Coordenadas polares referidas a FPOL	 

Exemplo de frases NC

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

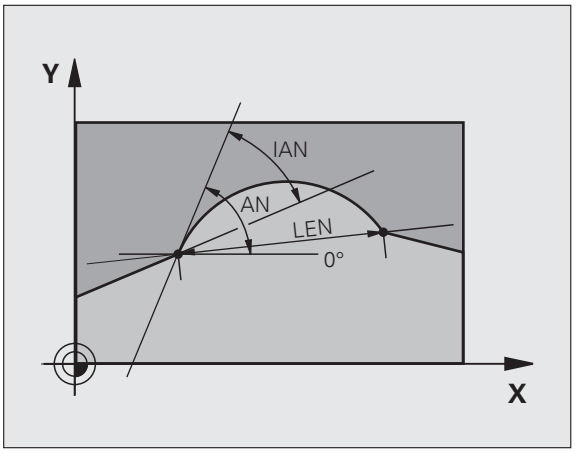


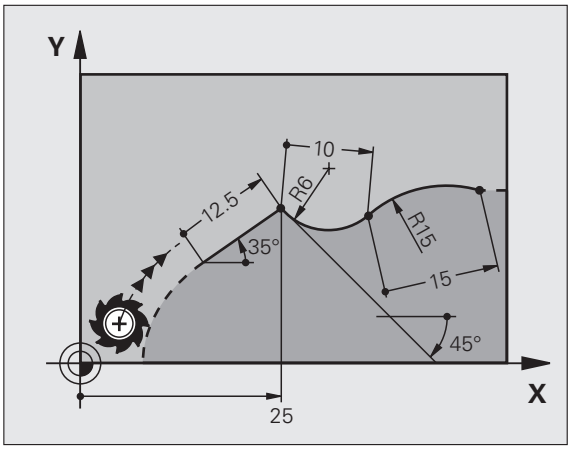
Direcção e longitude de elementos de contorno

Indicações conhecidas	Softkeys
Longitude das rectas	
Ângulo de entrada das rectas	
Longitude de passo reduzido LEN da secção do arco de círculo	
Ângulo de entrada AN da tangente de entrada	
Ângulo do ponto central da secção do arco de círculo	

Exemplo de frases NC

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

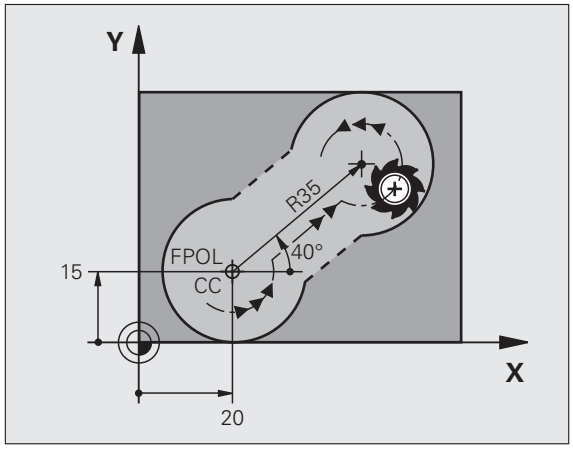




Ponto central do círculo CC, raio e sentido de rotação na frase FC/ FCT

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

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



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

Indicações conhecidas	Softkeys	
Ponto central em coordenadas cartesianas		
Ponto central em coordenadas polares		
Sentido de rotação da trajectória circular		
Raio da trajectória circular		

Exemplo de frases NC

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

Contornos fechados

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

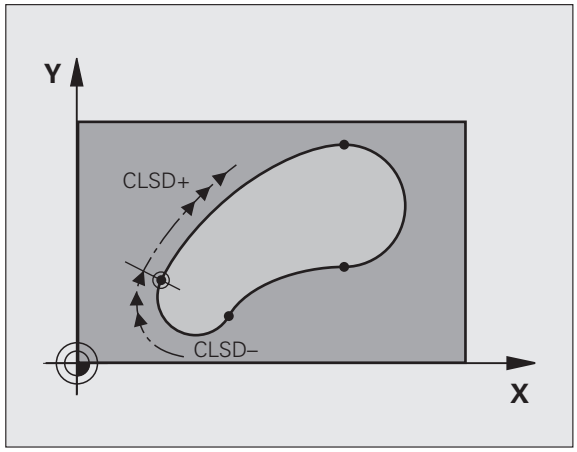
Você introduz adicionalmente CLSD para uma outra indicação do contorno na primeira e na última frase de uma secção FK.



Início do contorno: CLSD+
Fim do contorno: CLSD–

Exemplo de frases NC

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



Pontos auxiliares

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

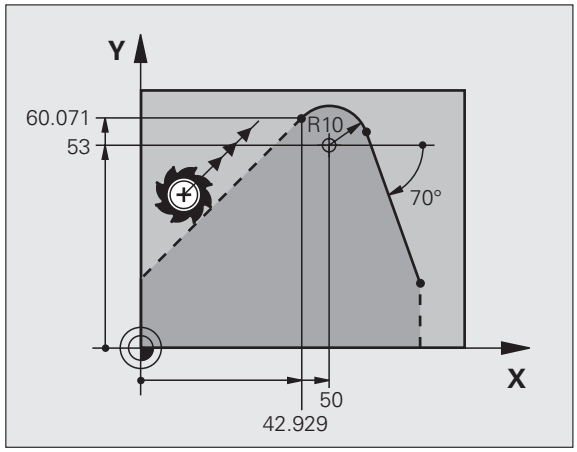
Pontos auxiliares sobre um contorno

Os pontos auxiliares encontram-se directamente nas rectas ou no prolongamento das rectas, ou directamente na trajectória circular.

Indicações conhecidas	Softkeys		
Coordenada X dum ponto auxiliar P1 ou P2 duma recta			
Coordenada Y dum ponto auxiliar P1 ou P2 duma recta			
Coordenada X dum ponto auxiliar P1, P2 ou P3 duma trajectória circular			
Coordenada Y dum ponto auxiliar P1, P2 ou P3 duma trajectória circular			

Pontos auxiliares junto dum contorno

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

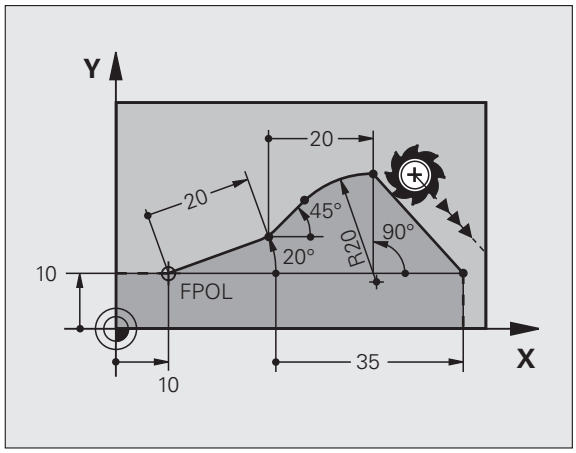


Exemplo de frases NC

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

Referências relativas

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



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

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

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

Referência Relativa sobre frase N: coordenadas do ponto final

Indicações conhecidas	Softkeys	
Coordenadas cartesianas referidas à frase N	RX N...	RY N...
Coordenadas polares referidas à frase N	RPR N...	RPA N...

Exemplo de frases NC

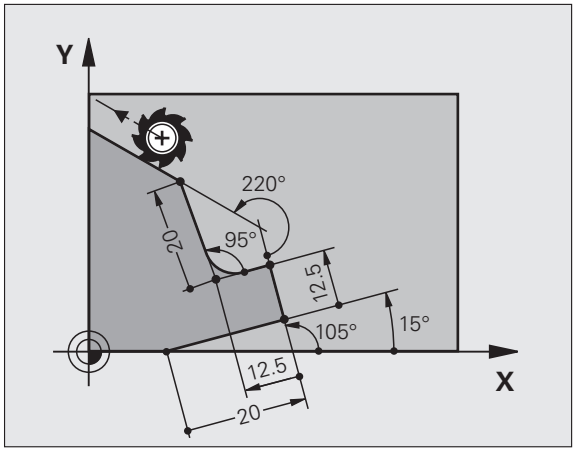
```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

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

Indicações conhecidas	Softkey
Ângulo entre uma recta e outro elemento de contorno, ou entre uma tangente de entrada em arco de círculo e outro elemento de contorno	RAN N...
Recta paralela a outro elemento do contorno	PAR N...
Distância das rectas ao elemento do contorno paralelo	DP

Exemplo de frases NC

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

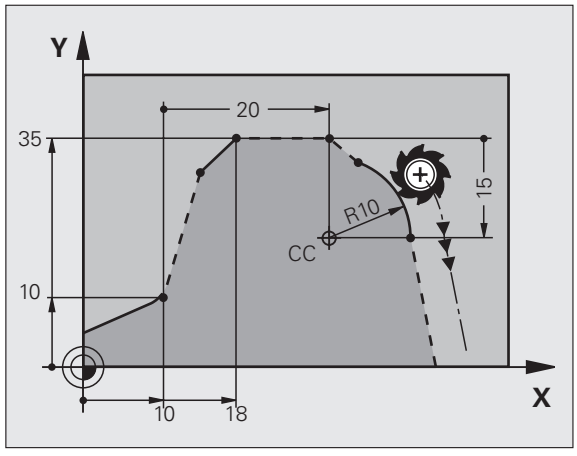


Referência Relativa sobre frase N: ponto central do círculo CC

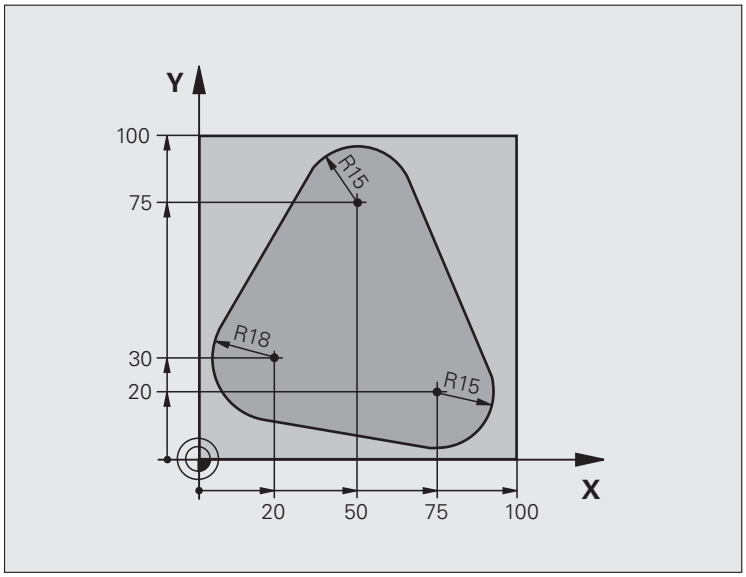
Indicações conhecidas	Softkey
Coordenadas cartesianas do ponto central do círculo referidas à frase N	RCCX N... RCCY N...
Coordenadas polares do ponto central do círculo referidas à frase N	RCCPR N... RCCPA N...

Exemplo de frases NC

```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

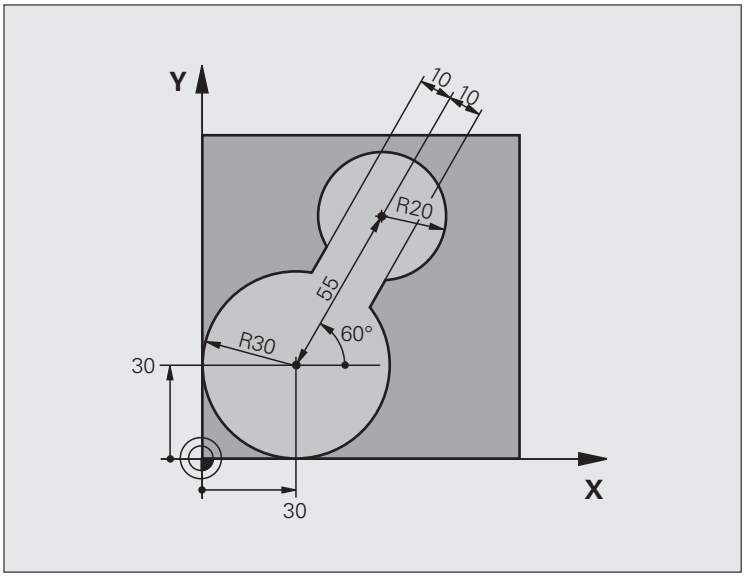


Exemplo: Programação 1 FK



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

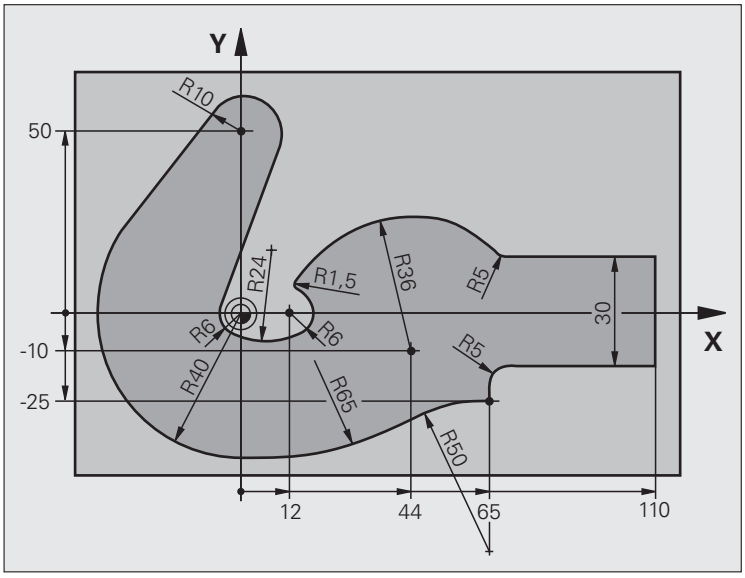
Exemplo: Programação 2 FK



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

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente
10 FPOL X+30 Y+30	Secção FK:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Sair do contorno segundo um círculo tangente
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
22 END PGM FK2 MM	

Exemplo: Programação 3 FK



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

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Secção FK:
10 FLT	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Sair do contorno segundo um círculo tangente
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
34 END PGM FK3 MM	

6.7 Tipos de trajectória – Interpolação de Spline (opção de software 2)

Aplicação

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



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

Exemplo: formato de frase para três eixos

`7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX`	Ponto de início de Spline

`8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5`
`K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000`
`K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000`
`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000`
	Ponto final de Spline
	Parâmetro de Spline para eixo X
	Parâmetro de Spline para eixo Y
	Parâmetro de Spline para eixo Z

`9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500`
`K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000`
`K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000`
`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000`
	Ponto final de Spline
	Parâmetro de Spline para eixo X
	Parâmetro de Spline para eixo Y
	Parâmetro de Spline para eixo Z

`10 ...`	

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

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

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

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

O ficheiro corre a variável t de 1 a 0. A grandeza de passo de t depende do avanço e da longitude da Spline.

Exemplo: formato de frase para cinco eixos

`7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX`	Ponto de início de Spline

`8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75`
`K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724`
`K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929`
`K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875`
`K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724`
`K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000`
	Ponto final de Spline
	Parâmetro de Spline para eixo X
	Parâmetro de Spline para eixo Y
	Parâmetro de Spline para eixo Z
	Parâmetro de Spline para eixo A
	Parâmetro de Spline para eixo B com forma de escrita exponencial

`9 ...`	

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

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

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

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

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

O ficheiro corre a variável t de 1 a 0. A grandeza de passo de t depende do avanço e da longitude da Spline.



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

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

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

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

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

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

O ponto de início de Spline não pode divergir do ponto final do contorno anterior mais de 1 µm. Em caso de desvios superiores o TNC emite um aviso de erro.

Campo de introdução

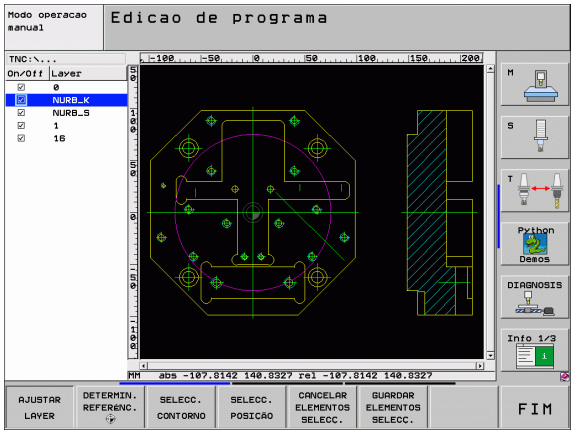
- Ponto final de Spline: -99 999,9999 até +99 999,9999
- Parâmetro K de Spline: -9,99999999 até +9,99999999
- Expoente para parâmetro K de Spline: -255 até +255 (valor inteiro)

6.8 Processar ficheiros DXF (software opcional)

Aplicação

É possível abrir directamente no TNC ficheiros criados num sistema CAD para extrair contornos ou posições de maquinação e guardar os mesmos como programas de diálogo de texto claro ou como ficheiros de pontos. Os programas de diálogo de texto claro registados na selecção de contornos podem ser também trabalhados a partir de comandos de TNC antigos, visto que os programas de contornos só contêm frases **L** e **CC/C**.

Quando trabalhar ficheiros DXF no modo de funcionamento **Memorização/Edição de programa**, o TNC cria programas de contornos com a extensão de ficheiro **.H** e ficheiros de pontos com a extensão **.PNT**. Quando trabalhar ficheiros DXF no modo de funcionamento smarT.NC, o TNC cria programas de contornos com a extensão de ficheiro **.HC** e ficheiros de pontos com a extensão **.HP**.



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 116).

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).

O TNC não suporta o formato DXF binário. Na criação do ficheiro DXF do programa CAD ou do programa de caracteres certifique-se que memoriza o ficheiro no formato ASCII.

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



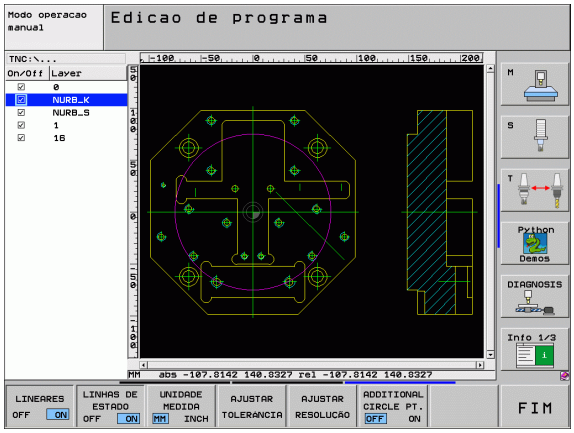
- Apresentar todos os ficheiros DXF: Premir a softkey MOSTRAR DXF
- Seleccionar o directório onde está armazenado o ficheiro DXF



- Seleccionar o ficheiro DXF pretendido e confirmar 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
Visualizar/Não visualizar as 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
Visualizar/Não visualizar 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/INCH: 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 TOLERÂNCIA
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 RESOLUCÃO
Modo para a aceitação do ponto em círculos e círculos teóricos. O modo determina se o TNC deve aceitar directamente o ponto central do círculo (DESLIGADO) na selecção de posições de maquinação com o rato ou se de seguida devem ser mostrados pontos do círculo adicionais ■ DESLIGADO Os pontos do círculo adicionais **não devem ser mostrados**, aceitar directamente o ponto central do círculo, quando clica num círculo ou num círculo teórico ■ LIGADO Os pontos do círculo adicionais **devem ser mostrados**, aceitar o ponto do círculo pretendido através de um novo clique do rato	ADDITIONAL CIRCLE PT. OFF ON



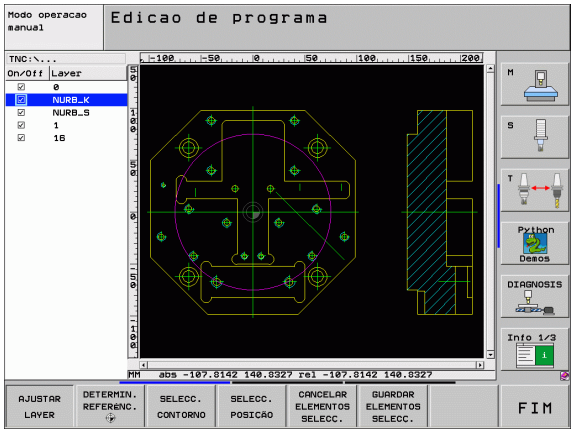
Deve ter-se em atenção o ajuste da unidade de medida correcta, visto que no ficheiro DXF não existe qualquer informação relacionada.

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

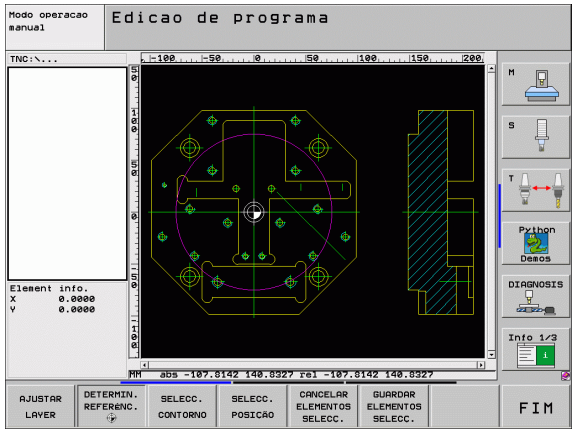
- Se ainda não estiver activo, seleccionar o modo para o ajuste da camada: Na janela da esquerda, o TNC mostra todas as camadas contidas no ficheiro activado
- Para apagar uma camada: Seleccionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e apagar clicando na caixinha de controlo
- Para acender 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

DETERMIN. REFERÊNC.

- Seleccionar o modo de determinação do ponto de referência
- Clicar com o botão esquerdo do rato no elemento em que pretende colocar o ponto de referência: O TNC mostra com uma estrela os pontos de referência a seleccionar que se encontram no elemento seleccionado
- Clicar na estrela que pretende seleccionar 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

DETERMIN. REFERÊNC.

- 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 com uma estrela os pontos de referência a seleccionar que se encontram no elemento seleccionado
- Clicar com o botão esquerdo do rato no segundo elemento (recta, círculo completo ou arco de círculo): O TNC coloca o símbolo do ponto de referência no ponto de intersecção

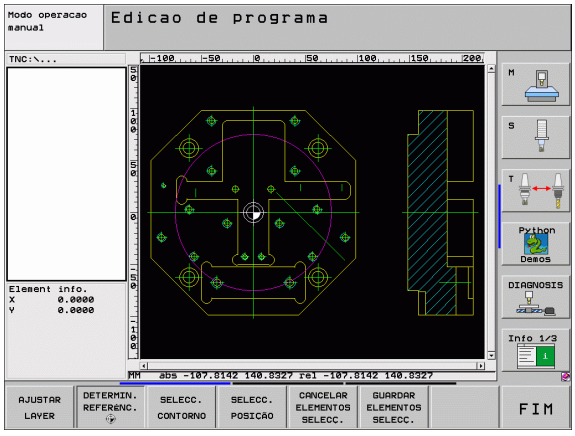
O TNC calcula também o ponto de intersecção do segundo elemento quando este se situa no prolongamento de um elemento.

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.

Informações do elemento

O TNC mostra no lado inferior esquerdo do ecrã a distância a que o ponto de referência seleccionado por si está do ponto zero do desenho.



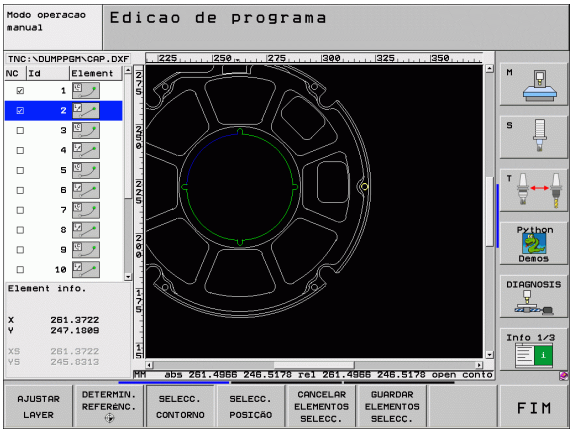
Seleccionar e guardar o contorno

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.

Seleccione 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

- Escolher o modo para seleccionar 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 a introdução: O TNC guarda o programa de contorno no directório onde está também guardado o ficheiro DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

- Se pretender seleccionar mais contornos: Premir a softkey ANULAR ELEMENTOS SELECCIONADOS e escolher o contorno seguinte conforme anteriormente descrito

O TNC emite duas definições do bloco (**BLK FORM**) no programa de contornos. A primeira definição contém as dimensões do ficheiro DXF completo e a segunda - a próxima definição activa - abrange os elementos de contorno seleccionados de forma a que se produza uma dimensão optimizada do bloco.

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.
- Para clicar no elemento de contorno parcial: 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 intersecção com a tecla CTRL premida: 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 pretendido: O TNC marca de azul o elemento agora dividido.
- Seleccionar o elemento de contorno seguinte.



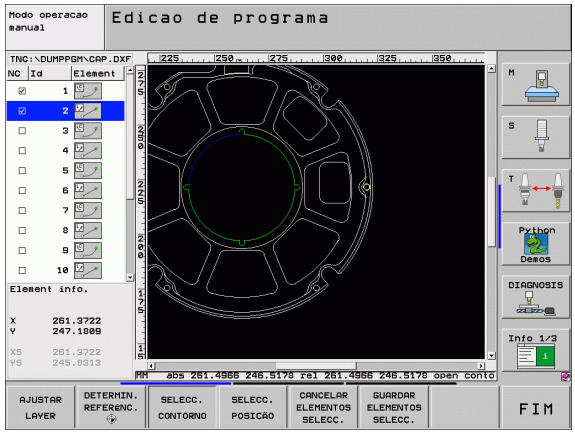
Se o elemento de contorno a prolongar / a encurtar for uma recta, então o TNC prolonga / diminui linearmente o elemento de contorno. Quando o elemento de contorno a alongar/a encurtar é um arco de círculo, o TNC alonga/ encurta o arco de círculo circularmente.

Para poder utilizar estas funções, deverá já ter seleccionado pelo menos dois elementos de contorno, para definir claramente a direcção.

Informações do elemento

O TNC mostra, no lado inferior esquerdo do ecrã diversas informações sobre os elementos de contorno que você seleccionou por último com o rato na janela esquerda ou direita.

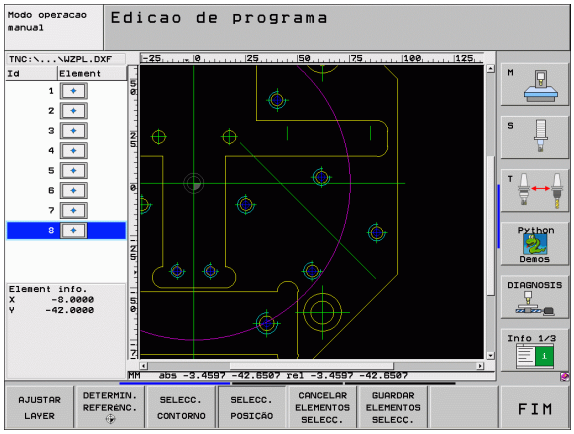
- Recta
  Ponto final da recta e o ponto inicial da recta apresentado adicionalmente a cinzento
- Círculo, Círculo teórico
  Ponto central do círculo, ponto final do círculo e sentido de rotação. Ponto inicial e raio do círculo apresentados adicionalmente a cinzento



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. POSICÃO

- Escolher o modo para seleccionar o contorno: 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 com uma estrela as posições de maquinação a seleccionar que se encontram no elemento seleccionado Clicar numa das estrelas: O TNC aceita a posição seleccionada na janela esquerda (visualização de um símbolo de ponto)
- 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.
- 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 através de estrelas
- 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).

GUARDAR ELEMENTOS SELECC.

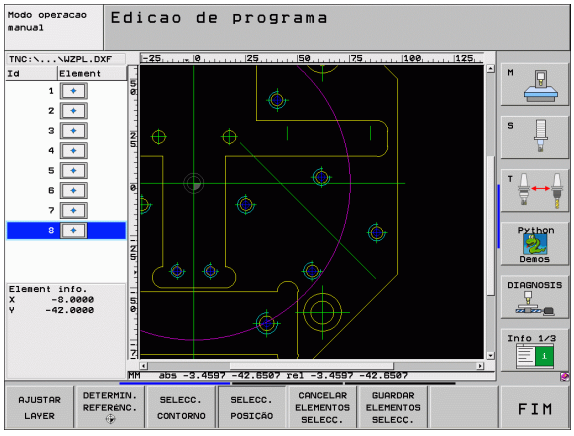
- Memorizar as posições de maquinação seleccionadas num ficheiro de pontos: O TNC mostra uma janela sobreposta na qual poderá introduzir quaisquer nomes de ficheiros. Ajuste básico: Nome do ficheiro DXF. Se o nome do DXF contiver tremas ou espaços, então o TNC substitui estes sinais por um traço de sublinhado.

ENT

- Confirmar a introdução: O TNC guarda o programa de contorno no directório onde está também guardado o ficheiro DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

- Se desejar seleccionar ainda outras posições de maquinação, para as guardar noutro ficheiro: Premir a softkey ANULAR ELEMENTOS SELECCIONADOS e escolher conforme anteriormente descrito

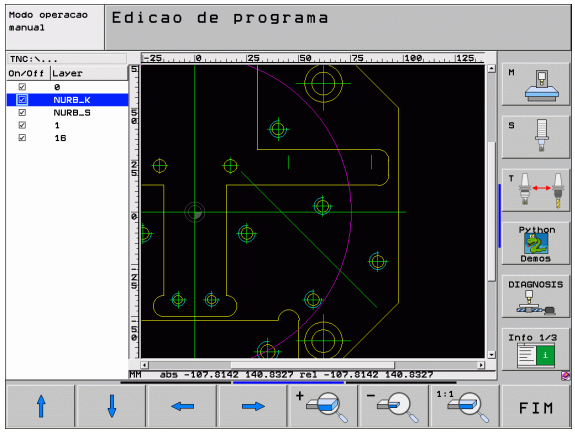


Informações do elemento

O TNC mostra, no lado inferior esquerdo do ecrã as coordanadas da posição de maquinação que você seleccionou por último com o rato na janela esquerda ou direita.

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

Programação: funções auxiliares

7.1 Introduzir funções auxiliares M e STOPP

Princípios básicos

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

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

O fabricante da máquina pode validar certas funções auxiliares que não estão descritas neste manual. Consulte o manual da sua máquina.

Você pode introduzir até duas funções auxiliares M no fim de uma frase de posicionamento 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 STOPP

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

STOP

- Programar uma interrupção na execução do programa: Premir a tecla STOPP
- Introduzir a Função Auxiliar M

Exemplo de frases NC

```
87 STOP 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
M0	PARAGEM da execução do pgm PARAGEM da ferrta. Refrigerante DESLIGADO			■
M1	PARAGEM facultativa da execução do programa			■
M2	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)			■
M3	Ferramenta LIGADA no sentido horário		■	
M4	Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário		■	
M5	PARAGEM da ferrta.			■
M6	Troca de ferramenta PARAGEM da ferrta. PARAGEM da execução do programa (depende do parâmetro de máquina 7440)			■
M8	Refrigerante LIGADO		■	
M9	Refrigerante DESLIGADO			■
M13	Ferramenta LIGADA no sentido horário Refrigerante LIGADO		■	
M14	Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário Refrigerante ligado		■	
M30	como M2			■

7.3 Funções auxiliares para indicação de coordenadas

Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92

Ponto zero da régua

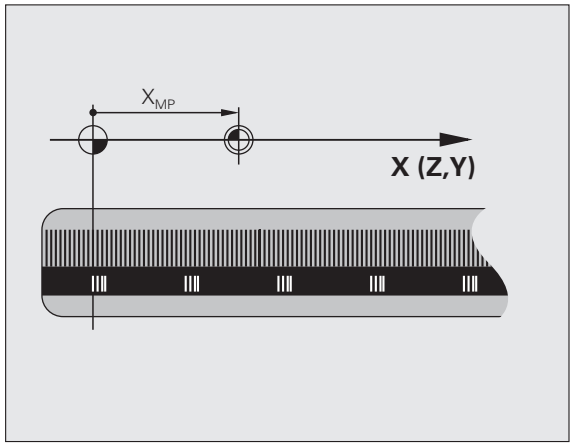
Numa régua, a marca de referência indica a posição do ponto zero dessa régua.

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 82.

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 55 .

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.

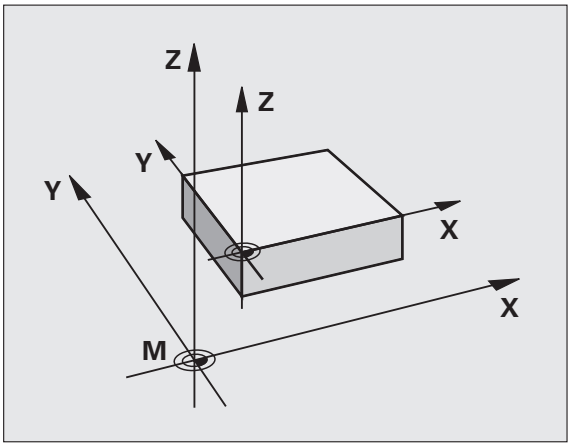
M91 e M92 activam-se no início da frase.

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 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 732.

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.



O TNC não altera a rotação básica activa quando se executa a função M104.

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.

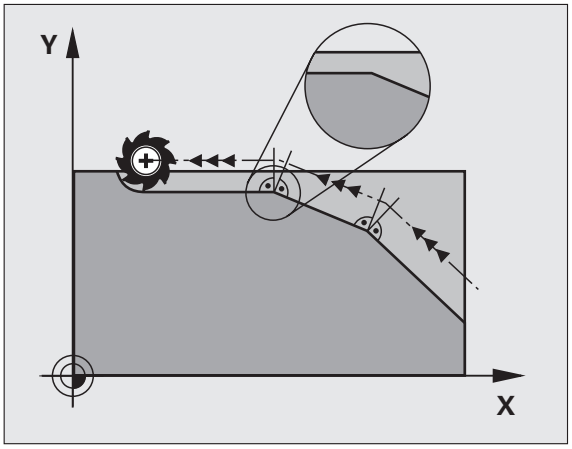
7.4 Funções auxiliares para o tipo de trajectória

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

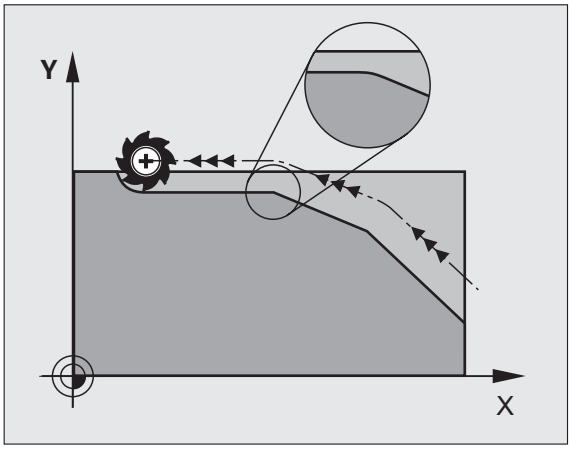
A ferramenta desloca-se nas transições angulares com velocidade constante: as esquinas são maquinadas e a superfície da peça fica mais lisa. Para além disso, reduz-se o tempo de maquinação.

Exemplo de utilização: superfícies de pequenas rectas.

Activação

N90 actua só nas frases de programa onde se tiver programado M90.

M90 actua no início da frase. Tem que estar seleccionado o funcionamento com distância de arrasto.



Acrescentar um círculo definido de arredondamento entre duas rectas: M112

Compatibilidade

Por razões de compatibilidade, a função M112 continua disponível. Para se determinar a tolerância com fresagem rápida de contornos, a HEIDENHAIN recomenda no entanto o uso do ciclo TOLERÂNCIA, ver "Ciclos especiais", página 534.

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 600).

Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97

Comportamento standard

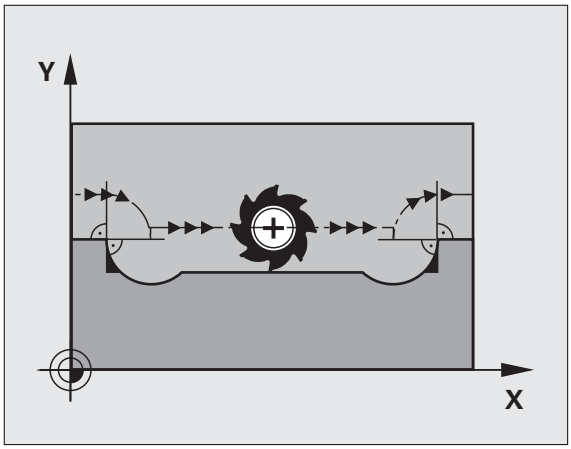
O TNC acrescenta um círculo de transição nas esquinas exteriores. Em desníveis demasiado pequenos, a ferramenta iria danificar o contorno.

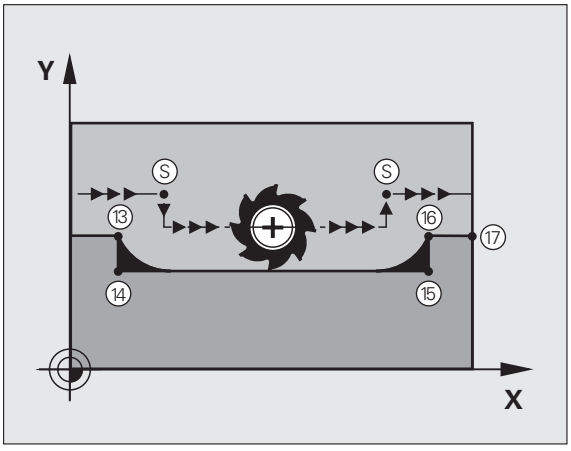
O TNC interrompe nestas posições a execução do programa e emite o aviso de erro "raio da ferramenta grande demais".

Comportamento com M97

O TNC calcula um ponto de intersecção na trajectória para os elementos de contorno – como em esquinas interiores – e desloca a ferramenta para esse ponto.

Programe M97 na frase onde é programado o ponto da esquina exterior.







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 314)!

Activação

M97 actua só na frase de programa onde se tiver programado M97.



A esquina do contorno não é completamente maquinada com M97. Você terá talvez que maquinar posteriormente as esquinas do contorno com uma ferramenta mais pequena.

Exemplo de frases NC

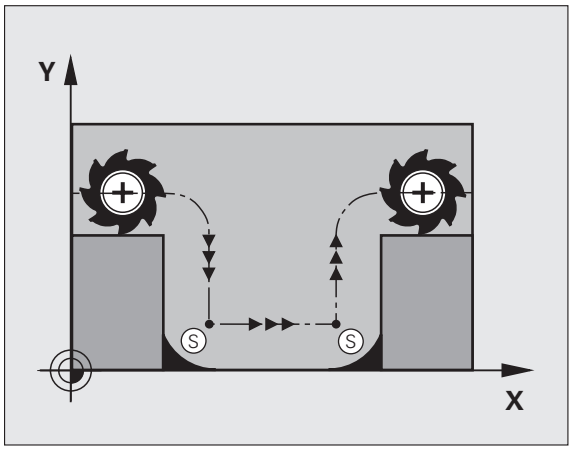
`5 TOOL DEF L ... R+20`	Raio da ferramenta grande
`...`	
`13 L X... Y... R... F... M97`	Chegada ao ponto do contorno 13
`14 L IY-0.5 ... R... F...`	Maquinar pequenos desníveis no contorno 13 e 14
`15 L IX+100 ...`	Chegada ao ponto do contorno 15
`16 L IY+0.5 ... R... F... M97`	Maquinar pequenos desníveis no contorno 15 e 16
`17 L X... Y...`	Chegada ao ponto do contorno 17

Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98

Comportamento standard

O TNC calcula nas esquinas interiores o ponto de intersecção das trajectórias de fresagem, e desloca a ferrta. a partir desse ponto, numa nova direcção.

Quando o contorno está aberto nas esquinas, a maquinação não é completa:



Comportamento com M98

Com a função auxiliar M98, o TNC desloca a ferramenta até ficarem efectivamente maquinados todos os pontos do contorno:

Activação

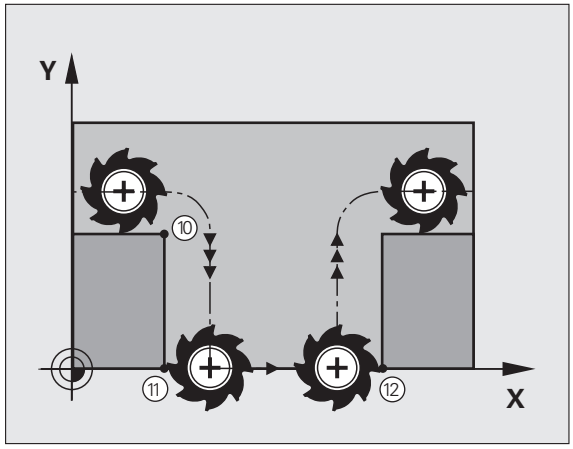
M98 só funciona nas frases de programa onde estiver programado M98.

M98 actua no fim da frase.

Exemplo de frases NC

Chegar sucessivamente aos pontos de contorno 10, 11 e 12:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: M103

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta com o último avanço programado independentemente da 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 x F%

Introduzir M103

Quando você introduz M103 numa frase de posicionamento, o diálogo do TNC pede o factor F.

Activação

M103 fica activado no início da frase.
Para eliminar M103: programar de novo M1033 sem factor



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):
`17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20`	500
`18 L Y+50`	500
`19 L IZ-2.5`	100
`20 L IY+5 IZ-5`	141
`21 L IX+50`	500
`22 L Z+5`	500

Avanço em milímetros/rotação da ferramenta: M136

Comportamento standard

O TNC desloca a ferr.ta com o avanço F em mm/min. determinado no programa.

Comportamento com M136



Nos programas com polegadas não é permitida a combinação de M136 com a nova alternativa introduzida de avanço FU.

Com a combinação M136 activa a ferramenta não deve estar regulada.

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 trajectória 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

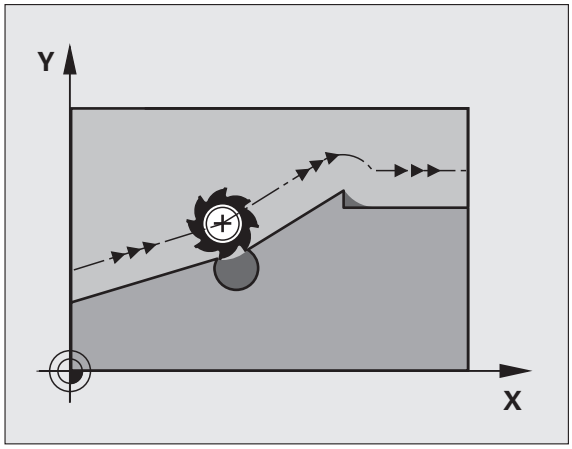
Comportamento standard

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 "Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97" na página 309)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: ver antes) por trás de M120. Quanto maior for a quantidade de frases pré-seleccionadas por si, para o TNC calcular previamente, mais lento será o processamento das frases.

Introdução

Quando você introduz M120 numa frase de posicionamento, o TNC continua com o diálogo para essa frase e pede a quantidade de frases pré-calculadas LA.

Activação

M120 tem que estar numa frase NC que tenha também a correcção de raio 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 19 ou com a função PLANE

M120 actua no início da frase.

Limitações

- Você só pode efectuar a reentrada num contorno depois de uma paragem externa/interna com a função AVANÇO PARA A FRASE N. Antes de iniciar o processo a partir de uma frase, necessita anular a combinação M120, caso contrário o TNC emite um aviso de erro
- Quando você utiliza as funções RND e CHF, as frases à frente e atrás de RND ou CHF só podem conter as coordenadas do plano de maquinação
- Quando você chega tangencialmente ao contorno, deve utilizar a função APPR LCT; a frase com APPR LCT só pode conter as coordenadas do plano de maquinação
- Quando sair tangencialmente do contorno, utilize a função DEP LCT; a frase com DEP LCT só pode conter as coordenadas do plano de maquinação
- Antes da utilização das funções produzidas seguintes, deverá anular M120 e a correcção do raio:
  - Ciclo 32 Tolerância
  - Ciclo 19 Plano de maquinação
  - Função PLANE
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNCTION TCPM:
  - WRITE TO KINEMATIC

Sobreposicionar posicionamentos do volante durante a execução de um programa: M118

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta nos modos de funcionamento de execução do programa, tal como se determina no programa de maquinação.

Comportamento com M118

Com M118, você pode efectuar correcções manualmente com o volante. Para isso, programe M118 e introduza uma valor específico em mm para cada eixo (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 ±5° do valor programado:

```
L X+0 Y+38.5 RL 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!

A combinação M118 é possível de executar em conjunto com a supervisão de colisão DCM apenas em posição de paragem (STIB pisca).

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 MB 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

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```



M140 actua mesmo com a função plano de maquinação inclinado, estando activado M114 ou M128. Em máquinas com cabeças inclinadas, o TNC desloca a ferramenta no sistema inclinado.

Com a função **FN18: SYSREAD ID230 NR6**, você pode obter a distância desde a posição actual até à margem de deslocação do eixo positivo da ferramenta.

Com **M140 MB MAX** você só pode deslocar livremente em direcção positiva.

Antes da combinação **M140** definir, em princípio, uma **TOOL CALL** com eixos de ferramenta, caso contrário a direcção da deslocação não é determinada.



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 movmentos 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 informações de programa modais: M142

Comportamento standard

O TNC anula informações de programa modais nas seguintes situações:

- Seleccionar novo programa
- Executar as funções auxiliares M2, M30 ou a frase END PGM (depende do parâmetro da máquina 7300)
- Definir outra vez o ciclo com valores para o comportamento básico

Comportamento com M142

São anuladas todas as informações do programa modais até à rotação básica, rotação 3D e parâmetros Q.



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.

Apagar rotação básica: M143

Comportamento standard

A rotação básica permanece activa até ser anulada ou se escrever por cima um novo valor.

Comportamento com M143

O TNC apaga uma rotação básica programada no programa NC.



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 fabricante da máquina define o percurso num parâmetro da máquina, o qual o TNC deverá deslocar através de um **LIFTOFF** .

O TNC afasta a ferramenta 30 mm na direcção do eixo da ferramenta a partir do contorno, se tiver memorizado na tabela das ferramentas na coluna **LIFTOFF** , para a ferramenta activa, o parâmetro **Y** (ver "Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta" na página 200).

LIFTOFF actua nas seguintes situações:

- Numa paragem NC efectuada pelo utilizador
- Numa paragem NC efectuada pelo software, por exemplo, quando é produzido um erro no sistema de accionamento
- Numa interrupção de fornecimento de corrente eléctrica



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 movmentos 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 um 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 optimizada: M126

Comportamento standard

O comportamento standard do TNC ao posicionar eixos rotativos, com a visualização reduzida inferior a 360º, 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:

```
L M94
```

Reduzir apenas o valor de visualização do eixo C:

```
L M94 C
```

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

```
L C+180 FMAX M94
```

Activação

M94 actua só na frase de programa onde estiver programado M94.

M94 actua no início da frase.

Correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes: M114 (opção 2 de software)

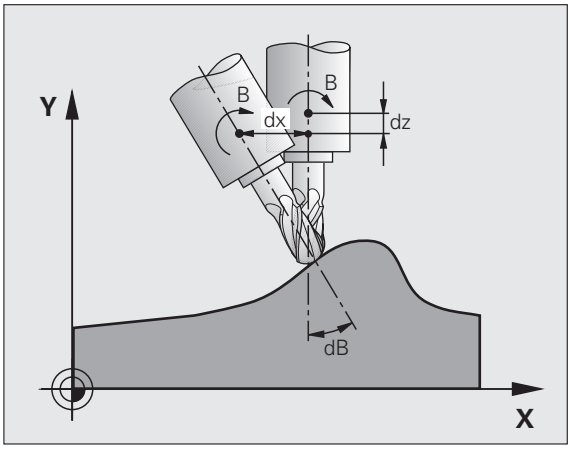
Comportamento standard

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

A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina nas tabelas de cinemática.

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 RL/RR provoca um aviso de erro.

Quando o TNC efectua a correcção de longitude da ferramenta, o avanço programado refere-se ao extremo da ferramenta, ou pelo contrário ao ponto de referência da mesma.

Se a sua máquina tiver uma ferramenta basculante 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.

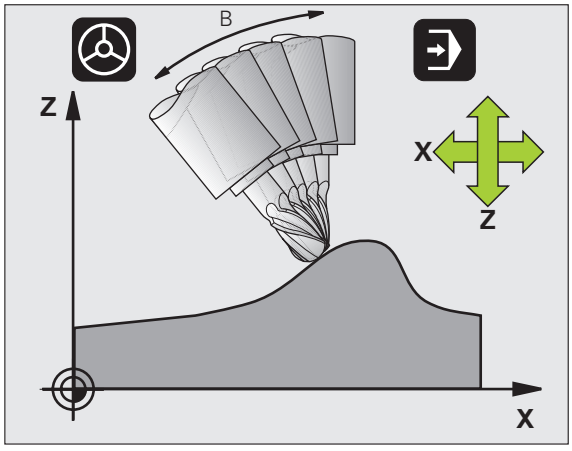
Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM): M128 (opção 2 de software)

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 M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina nas tabelas de cinemática.



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 **RL**/**RR** activada, você executa uma correcção tridimensional da ferramenta, em determinadas geometrias o TNC posiciona automaticamente os eixos rotativos (Peripheral Milling, ver "Correcção tridimensional da ferramenta (opção de software 2)", página 219).

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:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Fresagem inclinada com eixos rotativos não comandados

Quando existirem na máquina eixos rotativos não comandados (os chamados eixos de contador), é possível efectuar também com estes eixos as maquinações utilizadas, em conjunto com M128.

Proceda da seguinte forma:

1. Colocar manualmente os eixos rotativos na posição pretendida. O M128 não pode, neste caso, estar activo
2. activar M128: O TNC lê o valor real de todos os eixos rotativos já existentes, calcula a partir dos mesmos a nova posição do ponto central da ferramenta e actualiza a visualização da posição
3. O TNC executa o movimento de compensação necessário com a frase de posicionamento seguinte
4. Executar maquinação
5. No final do programa, anular M128 com M129 e colocar os eixos rotativos de novo na posição inicial



Enquanto o M128 estiver activo, o TNC supervisiona a posição real dos eixos rotativos não comandados. Se a posição real se desviar do valor definido para a posição nominal pelo fabricante da máquina, o TNC emite um aviso de erro e interrompe a execução do programa.

Sobreposição M128 e M114

A M128 é um desenvolvimento da função M114.

A M114 calcula os movimentos de compensação necessários na geometria, **antes** da execução de cada frase NC. O TNC adiciona o movimento de compensação de forma a este ser executado até ao final de cada frase TNC

A M128 calcula todos os movimentos de compensação em tempo real, o TNC executa directamente os movimentos de compensação necessários, depois destes se tornarem necessários através de um movimento de eixo rotativo.



A **M114** e a **M128** não deve estar activados ao mesmo tempo, caso contrário ocorrem sobreposições em ambas as funções, as quais poderão danificar a peça. O TNC emite o correspondente aviso de erro.

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 746.

Comportamento com M134

O TNC desloca a ferramenta, em posicionamentos com eixos rotativos, de forma a que seja efectuada uma paragem de precisão em transições de contorno não tangenciais.

Activação

M134 actua no início da frase, e M135 no fim da frase.

Você anula M134 com M135. Quando num modo de funcionamento de execução do programa você selecciona um novo programa, o TNC também anula M134.

Selecção de eixos basculantes: M138

Comportamento standard

Nas funções M114, M128 e inclinação do plano de maquinação, o TNC considera os eixos rotativos que estão determinados em parâmetros de máquina pelo fabricante da sua máquina.

Comportamento com M138

Nas funções acima apresentadas, o TNC só considera os eixos basculantes que você tiver definido com M138.

Activação

M138 actua no início da frase.

Você anula M138, programando de novo M138 sem indicação de eixos basculantes.

Exemplo de frases NC

Para as funções acima apresentadas, considerar só o eixo basculante C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase: M144 (opção 2 do software)

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.

Emitir directamente a tensão programada: M200

Comportamento com M200

O NC emite o valor programado antes de M200 como tensão V.

Campo de introdução: de 0 a 9.999 V

Activação

M200 actua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.

Tensão em função do percurso: M201

Comportamento com M201

M201 emite uma tensão que depende do caminho percorrido. O TNC aumenta ou reduz a tensão actual de forma linear até ao valor V programado.

Campo de introdução: de 0 a 9.999 V

Activação

M201 actua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.

Tensão em função da velocidade: M202

Comportamento com M202

O TNC emite a tensão em função da velocidade. O fabricante da máquina determina nos parâmetros da máquina até três linhas características FNR, nas quais se atribui velocidades de avanço a determinadas tensões. Com M202, você selecciona a linha característica FNR da qual o TNC calcula a tensão a emitir.

Campo de introdução: de 1 a 3

Activação

M202 actua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.

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

Comportamento com M203

O TNC emite a tensão V em função do tempo TIME. O TNC aumenta ou reduz a tensão actual linearmente num tempo programado TIME para o valor V programado da tensão.

Campo de introdução

Tensão V:	0 a 9.999 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

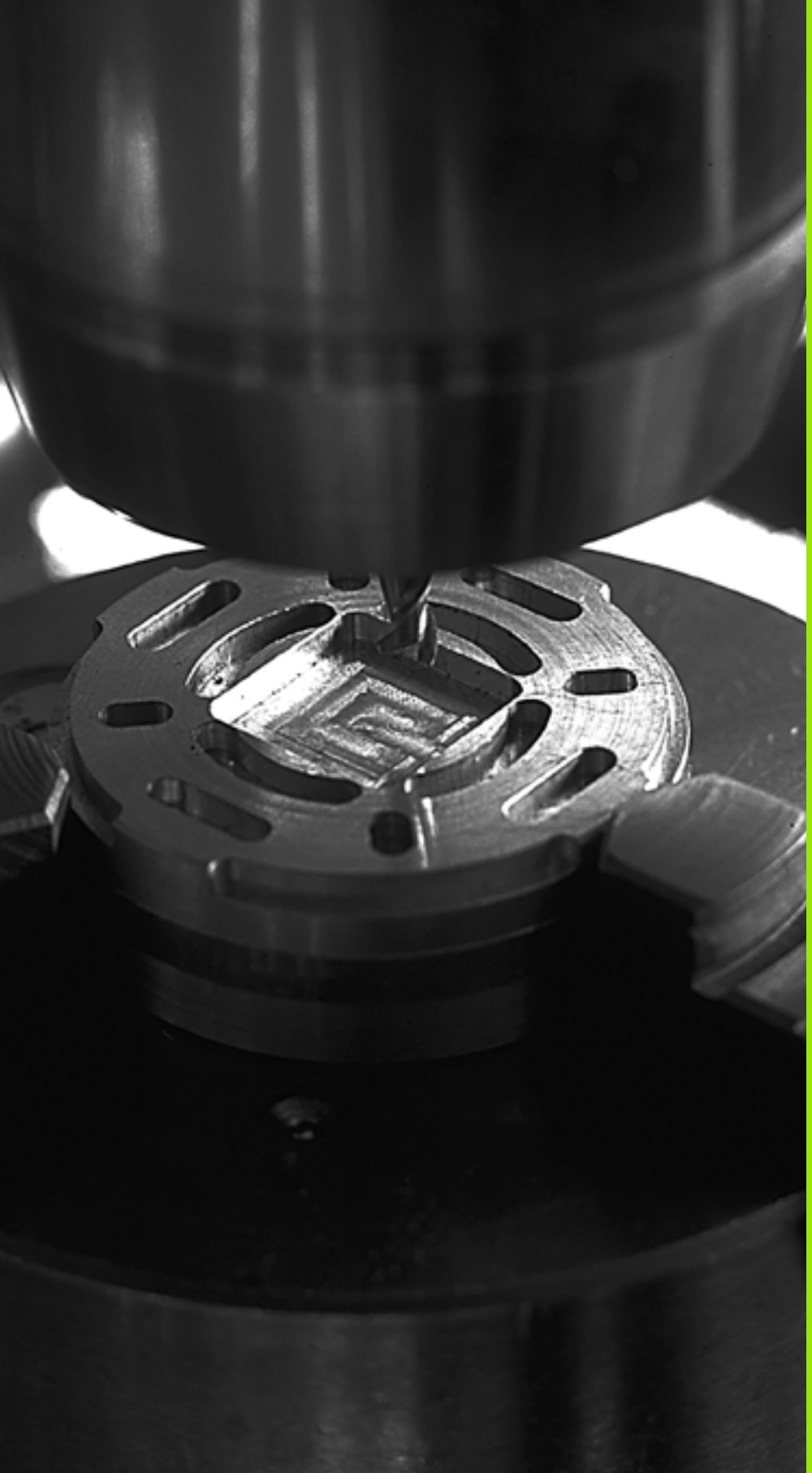
O TNC emite uma tensão como impulso com uma duração programada TIME.

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

Programação: Ciclos

8.1 Trabalhar com ciclos

As maquinações que se repetem com frequência e que contêm vários passos de maquinação memorizam-se no TNC como ciclos. Também estão disponíveis como ciclos as conversões de coordenadas e algumas funções especiais (Resumo: Página 337).

A maioria dos ciclos de maquinação utilizam o parâmetro Q como parâmetro de transferência. Os parâmetros com a mesma função, de que o TNC precisa em diferentes ciclos, têm sempre o mesmo número: p.ex. Q200 é sempre a distância de segurança, Q202 é sempre a profundidade de passo, etc.



Os ciclos de maquinação executam se necessário maquinações abrangentes. Devido a motivos de segurança executar um teste de programa gráfico, antes da execução (ver "Teste do programa" na página 675)!

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 300 a 399
  Ciclos específicos da máquina que devem ser definidos através da tecla CYCLE DEF
- Ciclos 500 a 599
  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 de ciclos" na página 339) e ciclos activos CALL (ciclos, que tem que chamar para a execução, ver também "Chamada de ciclos" na página 339) 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

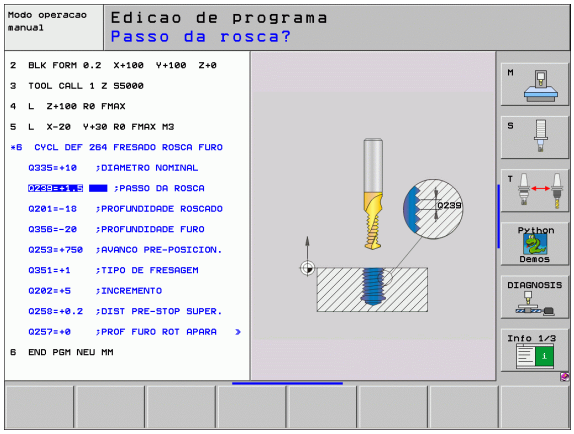
- A régua de softkeys mostra os diferentes grupos de ciclos

FURO ROSCADO

- Seleccionar o grupo de ciclo, p. ex. ciclo de furar

262

- Seleccionar ciclo, p. ex. FRESAR ROSCA. O TNC abre um diálogo e pede todos os valores de introdução; ao mesmo tempo, o TNC acende um gráfico na metade direita do ecrã, onde está iluminado por trás o parâmetro a introduzir
- Introduza todos os parâmetros pedidos pelo TNC e termine cada introdução com tecla ENT
- O TNC termina o diálogo depois de você introduzir todos os dados necessários



Definir o ciclo com a função IR PARA

CYCL DEF

- A régua de softkeys mostra os diferentes grupos de ciclos

GOTO

- O TNC visualiza numa janela iluminada o resumo dos ciclos.
- Seleccione com as teclas de setas o ciclo pretendido ou
- seleccione com CTRL + teclas de setas (folhear folha a folha) o ciclo pretendido ou
- Introduza o número de ciclo e confirme respectivamente com a tecla ENT. O TNC abre então o diálogo de ciclo como atrás descrito

Exemplo de frases NC

```
7 CYCL DEF 200 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 358
Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras	CAIXAS/ ILHAS/ RANHURAS	Página 411
Ciclos para a elaboração de figuras de pontos, p.ex. círculo de furos ou superfície de furos	FIGURA DE PONTOS	Página 441
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	SL II	Página 448
Ciclos para facejar superfícies planas ou torcidas em si	SUPERFI-CICS PLANAS	Página 499
Ciclos para o cálculo de coordenadas com que são deslocados, rodados, reflectidos, ampliados e reduzidos quaisquer contornos	TRANSF. COORD.	Página 514
Ciclos especiais Tempo de Espera, Chamada do Programa, Orientação da Ferramenta, Tolerância	CICLOS ESPECIAIS	Página 534



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

Quando em ciclos de maquinação com números superiores a 200 definir um parâmetro de avanço, pode igualmente atribuir, através da softkey, em vez de um valor numérico o avanço definido na frase**TOOL CALL** (Softkey FAUTO). Dependendo de cada ciclo e de cada função do parâmetro de avanço, estão ainda disponíveis as alternativas de avanço **FMAX** (marcha rápida), **FZ** (avanço dos dentes) e **FU** (avanço da rotação).

Tenha em atenção que uma alteração do avanço FAUTO após uma definição de ciclo não tem qualquer efeito, porque o TNC atribui internamente de forma permanente o avanço da frase TOOL CALL no processamento da definição de ciclo.

Se quiser apagar um ciclo com várias frases parciais, o TNC emite um aviso, se deve ser apagado o ciclo completo.

Chamada de ciclos

Condições

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

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

Tenha em conta outras condições apresentadas nas descrições a seguir sobre ciclos.

Os seguintes ciclos actuam a partir da sua definição no programa de maquinação. Não pode nem deve chamar estes ciclos:

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

Você pode chamar todos os restantes ciclos com as funções a seguir descritas.

Chamada de ciclo com CYCL CALL

A função **CYCL CALL** chama uma vez o último ciclo de maquinação definido. O ponto inicial do ciclo é a última posição programada antes da frase CYCL CALL.

CYCL CALL

- Programar a chamada de ciclo: premir a tecla CYCL CALL
- Introduzir chamada do ciclo: premir a softkey CYCL CALL M
- Se necessário, introduzir a função auxiliar M (p.ex. **M3** para ligar a ferramenta), ou terminar o diálogo com a tecla END

Chamada de ciclo com CYCL CALL PAT

A função **CYCL CALL PAT** chama o último ciclo de maquinação, definido em todas as posições que você definiu numa definição do desenho PATTERN DEF ou numa tabela de pontos (ver "Tabelas de pontos" na página 353).

Chamada de ciclo com CYCL CALL POS

A função **CYCL CALL POS** chama uma vez o último ciclo de maquinação definido. O ponto inicial é a posição que você definiu na frase **CYCL CALL POS**.

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 **CYCL CALL POS** têm que estar sempre programados três eixos de coordenadas. Através da coordenada no eixo da ferramenta pode alterar facilmente a posição inicial. Funciona como uma deslocação do ponto zero adicional.

O avanço definido na frase **CYCL CALL POS** só é válido para a aproximação à posição de partida programada nessa frase.

O TNC aproxima a posição definida na frase **CYCL CALL POS** basicamente com correcção de raio desactivada (R0).

Se chamar um ciclo com **CYCL CALL POS** 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**CYCL CALL POS**. Por isso deve definir a posição inicial a ser determinada no ciclo sempre para 0.

Chamada de ciclo com M99/M89

A função actuante descontínua **M99** chama uma vez o último ciclo de maquinação definido. Você pode programar **M99** no fim duma frase de posicionamento; o TNC desloca-se para esta posição e a seguir chama o último ciclo de maquinação definido.

Se quiser que o TNC execute automaticamente o ciclo depois de cada frase de posicionamento, programe a primeira chamada de ciclo com **M89** (dependente do parâmetro da máquina 7440).

Para anular a actuação de **M89**, programe

- **M99** na frase de posicionamento onde você faz a aproximação ao último ponto inicial, ou
- ou defina com **CYCL DEF** um novo ciclo de maquinação

Trabalhar com eixos auxiliares U/V/W

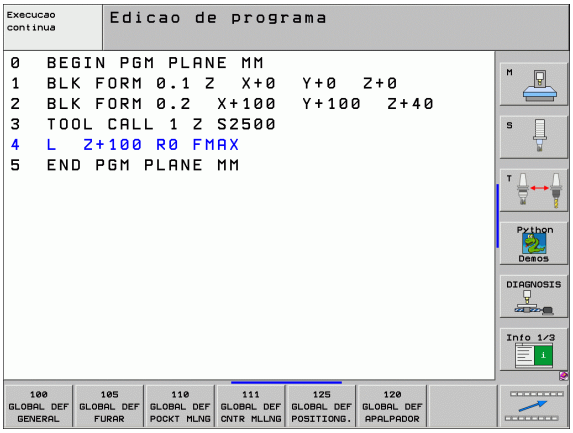
O TNC executa movimentos de avanço no eixo que você definiu como eixo da ferramenta na frase TOOL CALL. O TNC executa os movimentos no plano de maquinação basicamente apenas nos eixos principais X, Y ou Z. Excepções:

- Quando no ciclo 3 FRESAR RANHURAS e no ciclo 4 FRESAR CAIXAS você programar eixos auxiliares directamente para as longitudes laterais
- Quando nos ciclos SL você programar eixos auxiliares na primeira frase do sub-programa do contorno
- Nos ciclos 5 (CAIXA CIRCULAR), 251 (CAIXA RECTANGULAR), 252 (CAIXA CIRCULAR), 253 (RANHURA) e 254 (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 Indicações do programa para ciclos de maquinação

Resumo

Todos os ciclos de maquinação de 20 até 25 e com número superiores a 200 utilizam sempre parâmetros de ciclos idênticos, como por exemplo a distância de segurança **Q200**, os quais você deverá introduzir a cada definição do ciclo. Através da função **GLOBAL DEF** tem a possibilidade de definir centralmente estes parâmetros de ciclos no início do programa, de forma a que sejam totalmente válidos para todos os ciclos de maquinação utilizados no programa. Nos restantes ciclos de maquinação você refere-se apenas ao valor que foi definido no início do programa.



Dispõe-se das seguintes funções GLOBAL DEF:

Desenho de maquinação	Softkey	Página
GLOBAL DEF GERAL Definição de parâmetros de ciclos válidos em geral	100 GLOBAL DEF GENERAL	Página 344
GLOBAL DEF FURAR Definição de parâmetros especiais de ciclos de furos	105 GLOBAL DEF FURAR	Página 344
GLOBAL DEF FRESAR CAIXAS Definição de parâmetros especiais de ciclos fresar caixas	110 GLOBAL DEF POCKT MLNG	Página 344
GLOBAL DEF FRESAR CONTORNO. Definição de parâmetros especiais de ciclos fresar contorno	111 GLOBAL DEF CNTR MLLNG	Página 345
GLOBAL DEF POSICIONAMENTO Definição do comportamento de posicionamento em **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POSITIONG.	Página 345
GLOBAL DEF APALPAÇÃO Definição de parâmetros especiais de ciclos do apalpador	120 GLOBAL DEF APALPADOR	Página 345

Introduzir GLOBAL DEF



▶ Seleccionar modo de funcionamento Memorização/ Edição



▶ Seleccionar as funções especiais



▶ Seleccionar funções para as indicações do programa

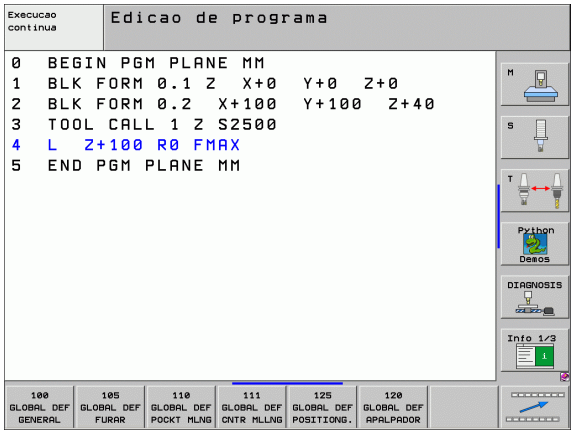


▶ **SELECCIONAR AS FUNÇÕES GLOBAIS DEF**



▶ Seleccionar as funções GLOBAL-DEF pretendidas, por ex. **GLOBAL DEF GERAL**

▶ Introduzir as definições necessárias, confirmar com a tecla ENT



Utilizar as indicações GLOBAL-DEF

Se tiver introduzido as funções GLOBAL-DEF correspondentes no início do programa, então pode referir este valor global válido na definição de qualquer ciclo de maquinação.

Proceda da seguinte forma



▶ Seleccionar modo de funcionamento Memorização/ Edição



▶ Seleccionar os ciclos de maquinação



▶ Seleccionar o grupo de ciclos pretendido, por exemplo, ciclos de furo

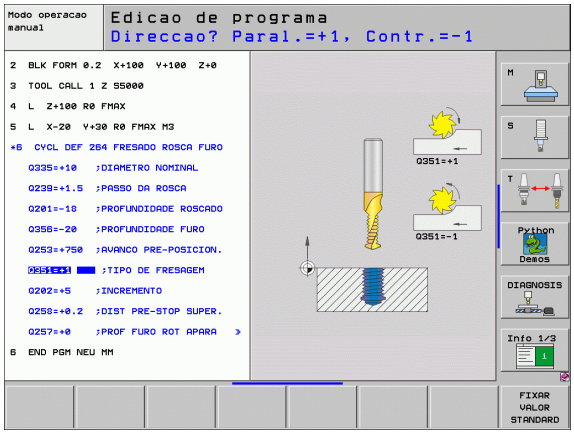


▶ Seleccionar o ciclo pretendido, p.ex. **FURAR**

▶ O TNC acende a softkey INTRODUZIR O VALOR STANDARD, quando existe um parâmetro global para tal



▶ Premir a softkey INTRODUZIR O VALOR STANDARD: O TNC regista a palavra **PREDEF** (em inglês: predefinido) na definição do ciclo. Desta forma efectuou um encadeamento com o parâmetro **GLOBAL DEF** que você definiu no início do programa



Tenha em atenção que as alterações efectuadas posteriormente aos ajustes do programa têm efeito sobre todo o programa de maquinação e como tal podem alterar consideravelmente o processo de maquinação.

Quando regista um valor fixo num ciclo de maquinação, então este valor não será modificado no **GLOBAL DEF**.

Dados globais válidos em geral

- **Distância de segurança**: Distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça por deslocação automática da posição inicial do ciclo no eixo da ferramenta
- **2. Distância de segurança**: Posição na qual o TNC posiciona a ferramenta no final de um passo de maquinação. A posição de maquinação seguinte é alcançada no plano de maquinação a esta altura
- **F Posicionamento**: Avanço com o qual o TNC desloca a ferramenta dentro de um círculo
- **F Recuo**: Avanço com o qual o TNC coloca a ferramenta na última posição

Os parâmetros são válidos para todos os ciclos de maquinação 2xx.

Dados globais para programas de furar

- **Recuo de rotura de apara**: Valor com que o TNC retrocede a ferramenta quando há rotura de apara
- **Tempo de espera em baixo**: Tempo em segundos que a ferramenta espera na base do furo
- **Tempo de espera em cima**: Tempo em segundos que a ferramenta espera na distância de segurança

Os parâmetros são válidos para os ciclos de furo, de roscagem e de fresar rosca de 200 a 209, 240 e 262 até 267.

Dados globais para programas de fresagem com ciclos de caixa 25x

- **Factor de sobreposição**: Raio da ferramenta x factor de sobreposição tem como resultado a aproximação lateral
- **Tipo de fresagem**: Sentido sincronizado/Sentido contrário
- **Modo de penetração**: penetrar no material com forma de hélice, pendular ou perpendicular

Os parâmetros são válidos para os ciclos de fresagem 251 até 257.

Dados globais para programas de fresagem com ciclos de contorno

- **Distância de segurança**: Distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça por deslocação automática da posição inicial do ciclo no eixo da ferramenta
- **Altura de segurança**: Altura absoluta onde não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo)
- **Factor de sobreposição**: Raio da ferramenta x factor de sobreposição tem como resultado a aproximação lateral
- **Tipo de fresagem**: Sentido sincronizado/Sentido contrário



Os parâmetros são válidos para os ciclos SL 20, 22, 23, 24 e 25.

Dados globais para o comportamento de posições

- **Comportamento de posicionamento**: Retrocesso no eixo da ferramenta no final de um passo de maquinação: Retirar na 2ª distância de segurança ou na posição do início da unidade



Os parâmetros são válidos para todos os ciclos de maquinação sempre que chamar qualquer que seja o ciclo com a função **CYCL CALL PAT**.

Dados globais para funções de apalpação

- **Distância de segurança**: Distância entre haste de apalpação e a superfície da peça na aproximação automática da posição de apalpação
- **Altura de segurança**: Coordenadas no eixo do sistema de apalpação, para as quais o TNC desloca o sistema de apalpação entre pontos de medição, desde que a opção **Deslocar para altura segura** esteja activa
- **Deslocar para altura segura**: Seleccionar se o TNC deve deslocar-se entre pontos de medição na distância de segurança ou sobre uma altura mais segura



Válido para todos os ciclos do apalpador 4xx.

8.3 Definição do desenho PATTERN DEF

Aplicação

Com a função **PATTERN DEF** você pode definir de forma simples desenhos de maquinação regulares, os quais pode chamar com a função **CYCL CALL PAT**. Tal como acontece nas definições do ciclo, também na definição do desenho estão disponíveis figuras de auxílio que esclarecem quaisquer parâmetros de introdução.

Dispõe-se dos seguintes desenhos de maquinação:

Desenho de maquinação	Softkey	Página
PONTO Definição de até 9 posições de maquinação		Página 347
SÉRIE Definição de uma série individual a direito ou rodada		Página 348
DESENHO Definição de um desenho individual a direito, rodado ou deformado		Página 349
MARGEM Definição de uma margem individual a direito, rodada ou deformada		Página 350
CÍRCULO Definição de um círculo completo		Página 351
CÍRCULO PARCIAL Definição de um círculo parcial		Página 352

Introduzir PATTERN DEF



- Seleccionar modo de funcionamento Memorização/ Edição



- Seleccionar as funções especiais



- Seleccionar as funções para a maquinação de contorno e de pontos



- Abrir a frase **PATTERN DEF**



- Seleccionar o desenho de maquinação pretendido, por exemplo, a margem individual
- Introduzir as definições necessárias, confirmar com a tecla ENT

Utilizar PATTERN DEF

Assim que tiver introduzido uma definição de desenho, pode chamá-la através da função **CYCL CALL PAT** (ver "Chamada de ciclo com CYCL CALL PAT" na página 339). O TNC executa então o ciclo de maquinação definido por último no desenho de maquinação definido por si.

Um desenho de maquinação mantém-se activo até você definir um novo desenho ou seleccionar uma tabela de pontos através da função **SEL TABEL**.

Definir posições de maquinação individuais

Você pode introduzir no máximo 9 posições de maquinação; confirmar a introdução com a tecla ENT.

Se definir uma **superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para as superfícies da peça **Q203** que definiu no ciclo de maquinação.

PONTO

- **Coordenada X de uma posição de maquinação.** (absolutas): Introduzir a coordenada X.
- **Coordenada Y de uma posição de maquinação.** (absolutas): Introduzir a coordenada Y.
- **Coordenada de uma superfície da peça** (absoluta): Introduzir a coordenada Z em que a maquinação deve começar

Exemplo: Frases NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



Definir margem individual

Se definir uma **superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para as superfícies da peça **Q203** que definiu no ciclo de maquinação.

FILA

- **Ponto de partida X** (absoluto): Coordenada do ponto de partida da margem no eixo X.
- **Ponto de partida Y** (absoluto): Coordenada do ponto de partida da margem no eixo Y.
- **Distância das posições de maquinação** (incremental): Distância entre as posições de maquinação. Introdução possível de valor positivo ou negativo
- **Número de maquinações**: Número total das posições de maquinação
- **Posição angular do desenho global** (absoluto): Ângulo de rotação no ponto de partida introduzido. Eixo de referência: Eixo principal do plano de maquinação activo (por exemplo, X no eixo Z da ferramenta). Introdução possível de valor positivo ou negativo
- **Coordenada de uma superfície da peça** (absoluta): Introduzir a coordenada Z em que a maquinação deve começar

Exemplo: Frases NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)
```



Definir o desenho individual

Se definir uma **superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para as superfícies da peça **Q203** que definiu no ciclo de maquinação.

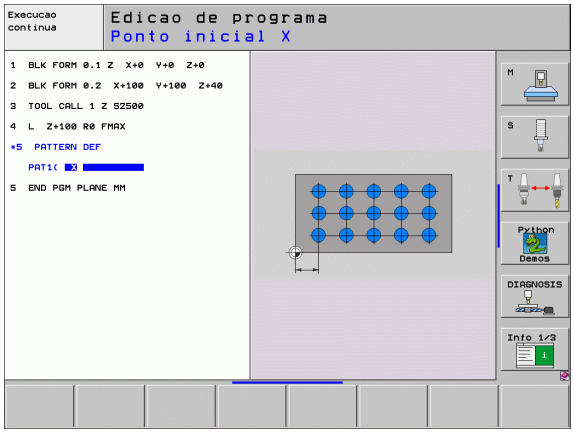
Os parâmetros **Posição angular do eixo principal** e **Posição angular do eixo secundário** actuam para além de uma **rotação** anteriormente realizada de todo o desenho.

MODELO

- **Ponto de partida X** (absoluto): Coordenada do ponto de partida do desenho no eixo X
- **Ponto de partida Y** (absoluto): Coordenada do ponto de partida do desenho no eixo Y
- **Distância das posições de maquinação X** (incremental): Distância das posições de maquinação na direcção X. Introdução possível de valor positivo ou negativo
- **Distância das posições de maquinação Y** (incremental): Distância das posições de maquinação na direcção Y. Introdução possível de valor positivo ou negativo
- **Número de colunas**: Número de colunas total do desenho
- **Número de linhas**: Número de linhas total do desenho
- **Posição angular do desenho global** (absoluto): Ângulo de rotação, com o qual todo o desenho é rodado em volta do ponto de partida introduzido. Eixo de referência: Eixo principal do plano de maquinação activo (por exemplo, X no eixo Z da ferramenta). Introdução possível de valor positivo ou negativo
- **Posição angular do eixo principal**: Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo principal do plano de maquinação é deformado em relação ao ponto de partida introduzido. Introdução possível de valor positivo ou negativo.
- **Posição angular do eixo secundário**: Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo secundário do plano de maquinação é deformado em relação ao ponto de partida introduzido. Introdução possível de valor positivo ou negativo.
- **Coordenada de uma superfície da peça** (absoluta): Introduzir a coordenada Z em que a maquinação deve começar

Exemplo: Frases NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definir a margem individual

Se definir uma **superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para as superfícies da peça **Q203** que definiu no ciclo de maquinação.

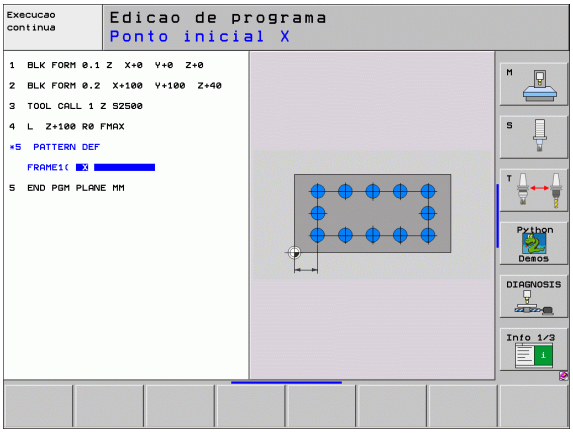
Os parâmetros **Posição angular do eixo principal** e **Posição angular do eixo secundário** actuam para além de uma **rotação** anteriormente realizada de todo o desenho.

MARCO

- **Ponto de partida X** (absoluto): Coordenada do ponto de partida da margem no eixo X.
- **Ponto de partida Y** (absoluto): Coordenada do ponto de partida da margem no eixo Y.
- **Distância das posições de maquinação X** (incremental): Distância das posições de maquinação na direcção X. Introdução possível de valor positivo ou negativo
- **Distância das posições de maquinação Y** (incremental): Distância das posições de maquinação na direcção Y. Introdução possível de valor positivo ou negativo
- **Número de colunas**: Número de colunas total do desenho
- **Número de linhas**: Número de linhas total do desenho
- **Posição angular do desenho global** (absoluto): Ângulo de rotação, com o qual todo o desenho é rodado em volta do ponto de partida introduzido. Eixo de referência: Eixo principal do plano de maquinação activo (por exemplo, X no eixo Z da ferramenta). Introdução possível de valor positivo ou negativo
- **Posição angular do eixo principal**: Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo principal do plano de maquinação é deformado em relação ao ponto de partida introduzido. Introdução possível de valor positivo ou negativo.
- **Posição angular do eixo secundário**: Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo secundário do plano de maquinação é deformado em relação ao ponto de partida introduzido. Introdução possível de valor positivo ou negativo.
- **Coordenada de uma superfície da peça** (absoluta): Introduzir a coordenada Z em que a maquinação deve começar

Exemplo: Frases NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definir o círculo completo

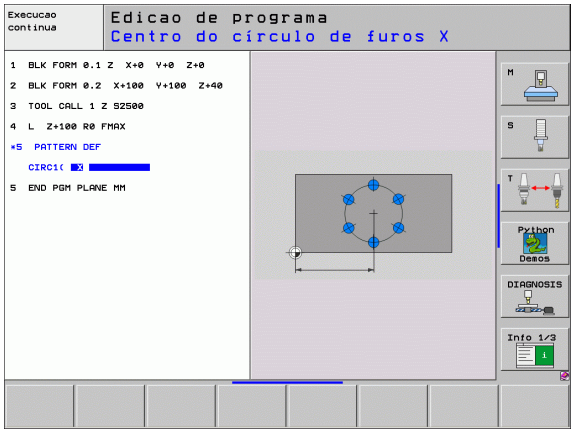
Se definir uma **superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para as superfícies da peça **Q203** que definiu no ciclo de maquinação.

CÍRCULO

- **Ponto central do círculo de furos X** (absoluto): Coordenada do ponto central do círculo no eixo X
- **Ponto central do círculo de furos Y** (absoluto): Coordenada do ponto central do círculo no eixo Y
- **Diâmetro do círculo de furos**: Diâmetro do círculo de furos
- **Ângulo inicial** : Ângulo polar da primeira posição de maquinação. Eixo de referência: Eixo principal do plano de maquinação activo (por exemplo, X no eixo Z da ferramenta). Introdução possível de valor positivo ou negativo
- **Número de maquinações**: Número total das posições de maquinação no círculo
- **Coordenada de uma superfície da peça** (absoluta): Introduzir a coordenada Z em que a maquinação deve começar

Exemplo: Frases NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)
```



Definir o círculo parcial

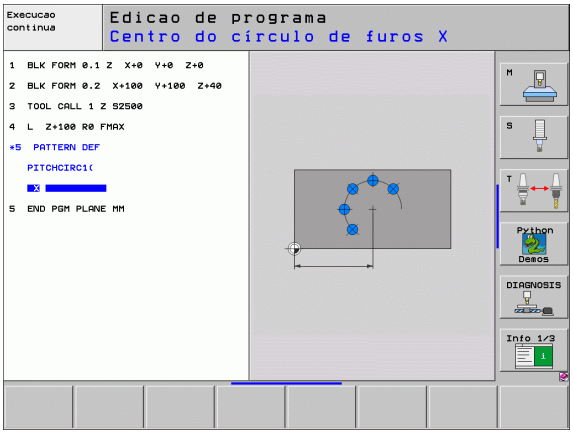
Se definir uma **superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para as superfícies da peça **Q203** que definiu no ciclo de maquinação.

CIRC.GRD.

- **Ponto central do círculo de furos X** (absoluto): Coordenada do ponto central do círculo no eixo X
- **Ponto central do círculo de furos Y** (absoluto): Coordenada do ponto central do círculo no eixo Y
- **Diâmetro do círculo de furos**: Diâmetro do círculo de furos
- **Ângulo inicial** : Ângulo polar da primeira posição de maquinação. Eixo de referência: Eixo principal do plano de maquinação activo (por exemplo, X no eixo Z da ferramenta). Introdução possível de valor positivo ou negativo
- **Passo angular/Ângulo final**: Ângulo polar de valor incremental entre duas posições de maquinação. Introdução possível de valor positivo ou negativo. Ângulo final alternativo a introduzir (comutar através de softkey)
- **Número de maquinações**: Número total das posições de maquinação no círculo
- **Coordenada de uma superfície da peça** (absoluta): Introduzir a coordenada Z em que a maquinação deve começar

Exemplo: Frases NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
NUM8 Z+0)
```



8.4 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**:

PGM MGT

Chamar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT

NOME DO FICHEIRO?

ENT

Introduzir nome e tipo de ficheiro da tabela de furos, e confirmar com a tecla ENT

MM

Seleccionar a unidade métrica: premir a tecla MMou POLEG.. O TNC muda para a janela do programa e apresenta uma tabela de pontos vazia

INSERIR LINHA

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 691).



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:

PGM CALL

Chamar a função para a selecção da tabela de pontos: premir a tecla PGM CALL

TABELA PT≥ ZERO

Premir a softkey TABELA DE PONTOS

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

Exemplo de frases NC

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Chamar o ciclo em ligação com as tabelas de pontos



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

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 **CYCL CALL PAT**:



- programar a chamada de ciclo: Premir a tecla CYCL CALL
- Chamar a tabela de pontos: Premir a softkey CYCL CALL PAT
- Introduzir o avanço com que o TNC deve deslocar-se entre os furos (sem introdução: deslocação com o último avanço programado, FMAX não válido)
- Se necessário, introduzir a função auxiliar M, e confirmar com a tecla END

O TNC leva a ferramenta entre os pontos de partida de regresso à altura de segurança. Como altura segura o TNC utiliza as coordenadas dos eixos da ferramenta na chamada do ciclo ou o valor do parâmetro de ciclo Q204, dependendo de qual for maior.

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 312).

Actuação das tabelas de pontos com os ciclos SL e ciclo 12

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

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

O TNC interpreta os furos do plano de maquinação como coordenadas do ponto central do furo. Se você quiser usar a coordenada, definida na tabela de pontos como coordenada do ponto inicial no eixo da ferramenta, você deve definir o lado superior da peça (Q203) com 0.

Actuação das tabelas de pontos com os ciclos de 210 a 215

O TNC interpreta os furos como uma deslocação suplementar do ponto zero. Se você quiser usar os pontos definidos na tabela de pontos, como coordenadas do ponto inicial, deve programar os pontos de partida e o lado superior da peça (Q203) no respectivo ciclo de fresar com 0.

Actuação das tabelas de pontos com os ciclos de 251 a 254

O TNC interpreta os furos do plano de maquinação como coordenadas do ponto inicial do ciclo. 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 valido para todos os ciclos 2xx

Assim que a posição do eixo da ferramenta actual se encontrar abaixo da altura de segurança no **CYCL CALL PAT**, o TNC emite o aviso de erro **PNT: Altura de segurança muito reduzida** desligado. 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).

8.5 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
240 CENTRAR Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança, opcionalmente introdução do diâmetro de centragem/ profundidade de centragem		Página 360
200 FURAR Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 362
201 ALARGAR FURO Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 364
202 MANDRILAR Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 366
203 FURAR UNIVERSAL Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança, rotura de apara, depressão		Página 368
204 REBAIXAMENTO INVERTIDO Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 370
205 FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança, rotura de apara, distância de posição prévia		Página 373
208 FRESAR FUROS Com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 376
206 ROSCAGEM NOVA Com embraiagem, composicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 378
207 ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA Rígida, com posicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança		Página 380

Ciclo	Softkey	Página
209 ROSCAGEM ROTURA DE APARA Rígida, composicionamento prévio automático, 2ª distância de segurança; rotura de apara		Página 382
262 FRESAR EM ROSCA Ciclo para fresar uma rosca no material previamente furado		Página 387
263 FRESAR EM ROSCA COM REBAIXAMENTO Ciclo para fresar uma rosca no material previamente furado com produção de um chanfre de rebaixamento		Página 390
264 FRESAR FURO EM ROSCA ciclo para furar no material todo e a seguir fresar a rosca com uma ferramenta		Página 394
265 FRESAR FURO EM ROSCA DE HÉLICE Ciclo para fresar a rosca no material todo		Página 398
267 FRESAR ROSCA EXTERIOR Ciclo para fresar uma rosca exterior com produção de um chanfre de rebaixamento		Página 398

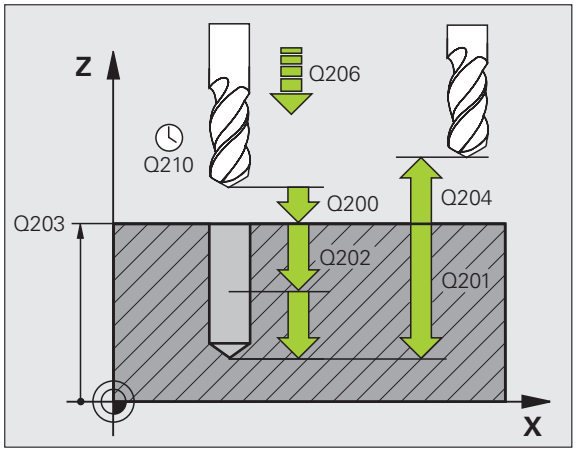
CENTRAR (ciclo 240)

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

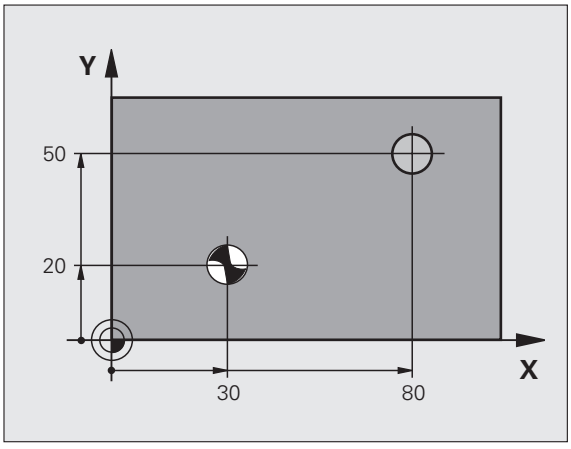
4 Para terminar a ferrta. desloca-se com FMAX para a distância de segurança ou - se tiver sido programado - para a 2ª distância de segurança



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 R0.

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
- **Selecção 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. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)

Exemplo: Frases NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 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
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX
14 L Z+100 FMAX M2
```

FURAR (ciclo 200)

1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX, na distância de segurança, sobre a superfície da peça

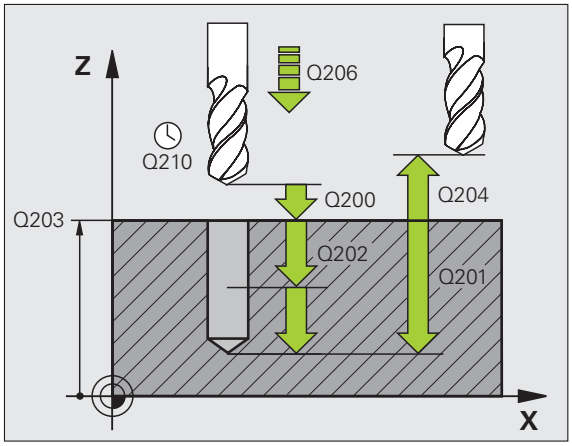
2 A ferramenta fura com o avanço F programado, até à primeira Profundidade de Passo

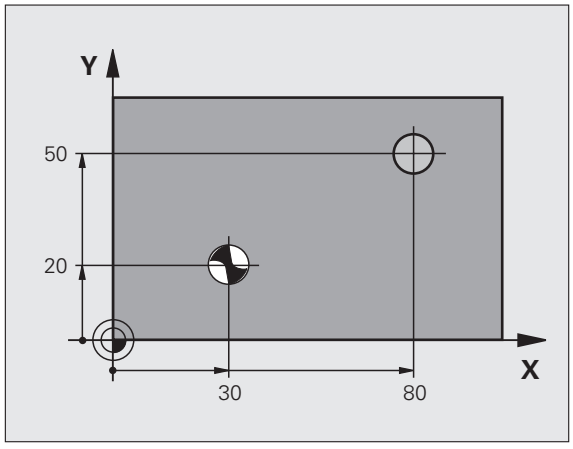
3 O TNC retira a ferramenta com FMAX para a distância de segurança, espera aí - se tiver sido programado - e a seguir desloca-se de novo com marcha rápida para a distância de segurança sobre a primeira profundidade de passo

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 A partir da base do furo, a ferrta. 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 R0.

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 (valor incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo (extremo do cone do furo)
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- **Profundidade de passo** Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- **Tempo de espera em cima** Q210: tempo em segundos que a ferramenta espera na distância de segurança depois de o TNC a ter retirado do furo
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Tempo de espera em baixo** Q211: tempo em segundos que a ferramenta espera na base do furo

Exemplo: Frases NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 FURAR
    Q200=2     ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
    Q201=-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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

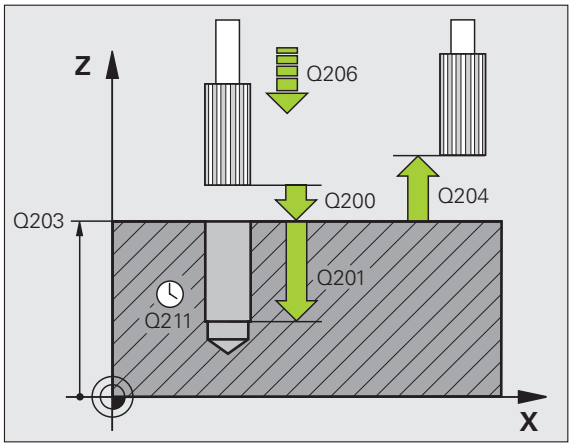
ALARGAR FURO (ciclo 201)

1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça

2 A ferramenta 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, caso tenha sido programado, com FMAX para a 2ª distância de segurança



Antes da programação, deverá ter em conta

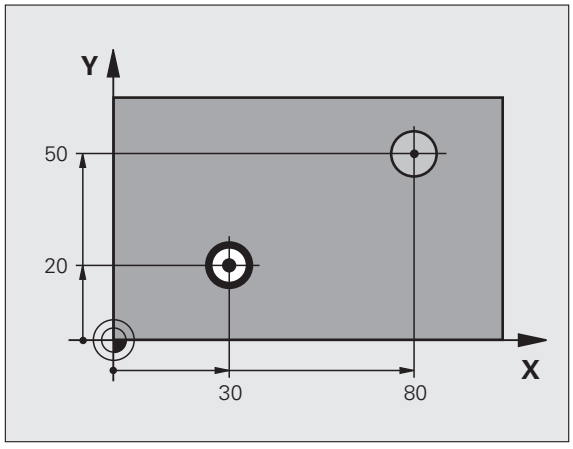
Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo)do plano de maquinação com correcção de raio R0.

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

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 de retrocesso** Q208: velocidade de deslocação da ferr.ta ao afastar-se do furo em mm/min. Se introduzir Q208 = 0 é válido o avanço de alargar furo
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)

Exemplo: Frases NC

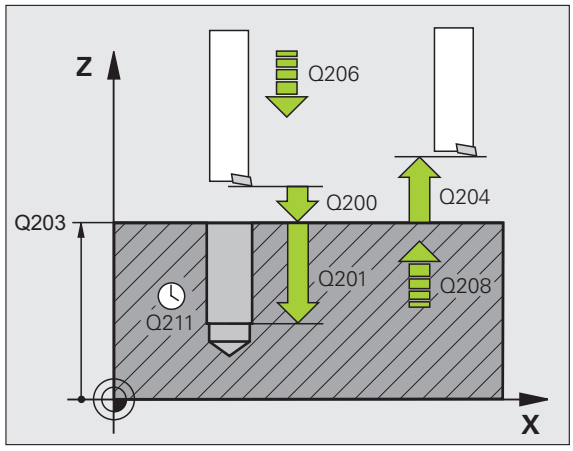
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 ALARGAR FURO
     Q200=2     ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
     Q201=-15   ;PROFUNDIDADE
     Q206=100   ;AVANÇO AO APROFUNDAR
     Q211=0.5   ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO
     Q208=250   ;AVANÇO EM RETROCESSO
     Q203=+20   ;COORD. SUPERFÍCIE
     Q204=100   ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

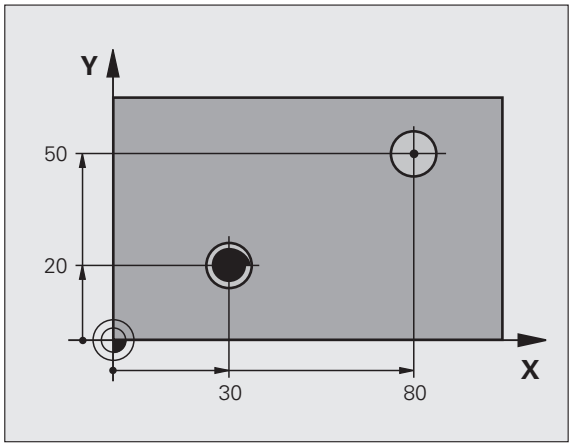
MANDRILAR (ciclo 202)

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

Ciclo aplicável apenas a máquinas com cabeçote regulado.

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 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 ferramenta com avanço de recuo para a distância de segurança e daí, caso tenha sido programado, com FMAX 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 R0.

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

O TNC restabelece no fim do ciclo o estado do refrigerante e o estado da ferr.ta que estava activado antes da chamada de ciclo.

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 ferrta. espera na base do furo
- **Avanço de retrocesso** Q208: velocidade de deslocação da ferrta. ao retirar-se do furo em mm/min. Se introduzir Q208=0, é válido o avanço ao aprofundar
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Sentido de afastamento (0/1/2/3/4)** Q214: determinar a direcção em que o TNC desloca livremente a ferramenta na base do furo (depois da orientação da ferramenta)

  0 Não retirar a ferramenta
  1 Retirar a ferramenta em sentido negativo do eixo principal
  2 Retirar a ferramenta em sentido negativo do eixo secundário
  3 Retirar a ferramenta em sentido positivo do eixo principal
  4 Retirar a ferramenta em sentido positivo do eixo secundário



Perigo de colisão!

Seleccione a direcção de livre deslocação, de forma a que a ferrta. se afaste da margem do furo.

Quando programar uma orientação da ferr.ta no ângulo, verifique onde se encontra o extremo da ferrta. que você introduziu em Q336 (p.ex. no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual). Escolha o ângulo, de forma a que a extremidade da ferr.ta fique paralela a um eixo de coordenada.

Ao deslocar-se livremente, o TNC considera automaticamente uma rotação activa do sistema de coordenadas.

- **Ângulo para orientação da ferramenta** Q336 (absoluto): ângulo sobre o qual o TNC posiciona a ferr.ta antes de retirar

Exemplo:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

FURAR UNIVERSAL (ciclo 203)

1. O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
2. A ferramenta 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 trabalhar sem rotura da apara, o TNC retira a ferramenta com o Avanço de Retrocesso na Distância de Segurança, espera aí – se tiver sido programado – e a seguir desloca-se novamente com FMAX 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 ferrta. desloca-se para aí com FMAX



Antes da programação, deverá ter em conta

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

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

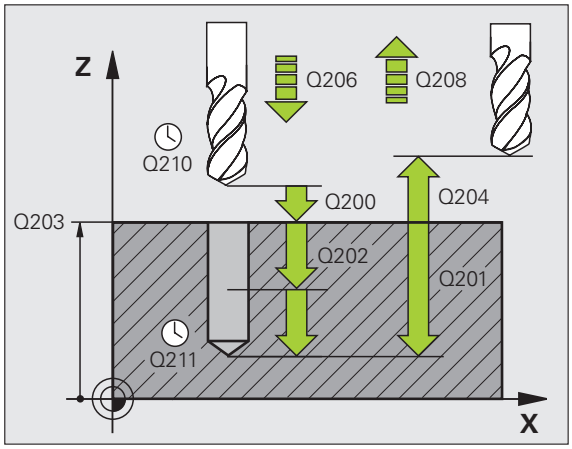


Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

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 (valor incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo (extremo do cone do furo)
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- **Profundidade de passo** Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é superior à profundidade total e, simultaneamente, não estiver definida qualquer rotura de apara
- **Tempo de espera em cima** Q210: tempo em segundos que a ferramenta espera na distância de segurança depois de o TNC a ter retirado do furo
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Valor de Redução** Q212 (incremental): valor com que o TNC reduz a Profundidade de Passo em cada passo
- **Quant. Nº de Roturas de Apara até ao Retrocesso** Q213: número de roturas de apara antes de o TNC ter que retirar a ferrta. do furo para a soltar. Para a rotura de apara, o TNC retira a ferramenta respectivamente no valor de retrocesso Q256.
- **Profundidade de Passo mínima** Q205 (valor incremental): se tiver introduzido um valor de redução, o TNC limita o passo ao valor introduzido com Q205
- **Tempo de espera em baixo** Q211: tempo em segundos que a ferramenta espera na base do furo
- **Avanço de retrocesso** Q208: velocidade de deslocação da ferrta. ao retirar-se do furo em mm/min. Se você introduzir Q208=0, o TNC desloca-se com avanço Q206
- **Retrocesso em rotura de apara** Q256 (incremental): valor com que o TNC retrocede a ferr.ta quando há rotura de apara



Exemplo: Frases NC

```
11 CYCL DEF 203 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 204)

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 FMAX, 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 FMAX para a 2ª distância de segurança.

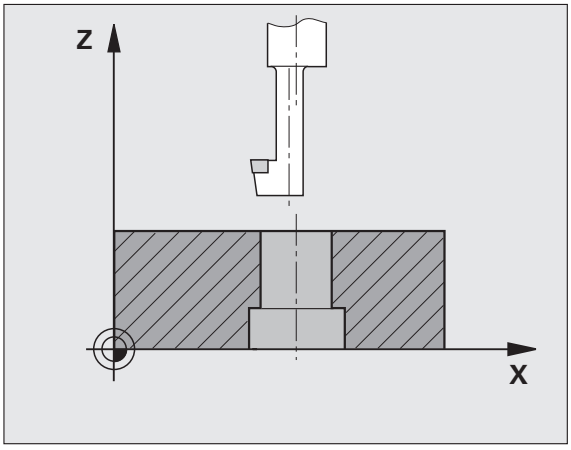
Antes da programação, deverá ter em conta

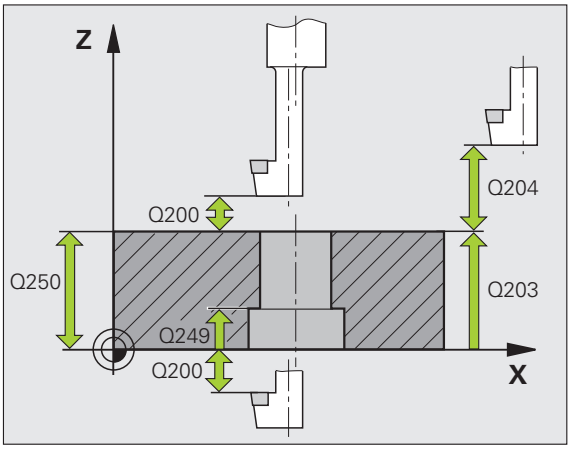
Programar a frase de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo)do plano de maquinação com correcção de raio R0.

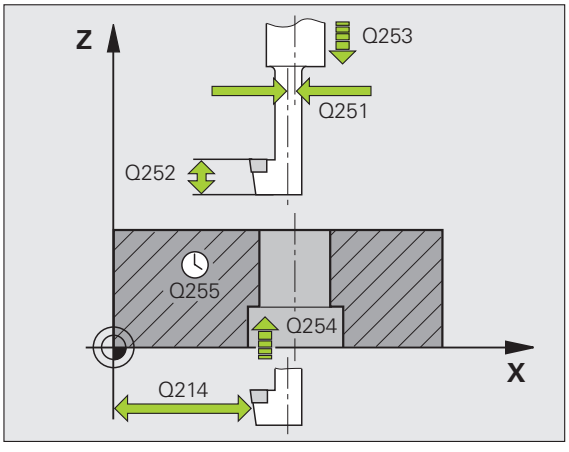
O sinal do parâmetro de ciclo determina a direcção da maquinação ao abaixar. Atenção: o sinal positivo abaixa na direcção do eixo positivo da ferrta.

Introduzir uma longitude de ferrta. que esteja dimensionada não pela lâmina mas pelo canto inferior da barra de broquear.

Ao calcular o ponto inicial do abaixamento, o TNC tem em conta a longitude da lâmina da barra de broquear e a solidez da peça.









- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- **Profundidade de rebaixamento** Q249 (incremental): distância entre a o canto inferior da peça e a base do rebaixamento O sinal positivo executa o rebaixamento em direcção positiva do eixo da ferrta.
- **Resistência do material** Q250 (incremental): espessura da peça
- **Medida do excêntrico** (Q251 (incremental): medida do excêntrico da barra de broquear; ir ver à folha de dados da ferramenta.
- **Altura de corte** Q252 (incremental): distância lado inferior haste de furar – lâmina principal; ir ver à folha de dados da ferramenta
- **Avanço de posicionamento prévio** Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- **Avanço de rebaixamento** Q254: velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min
- **Tempo de espera** Q255: tempo de espera em segundos na base do rebaixamento
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Sentido de afastamento (0/1/2/3/4)** Q214: determinar a direcção em que o TNC desloca a ferrta. segundo a dimensão do excêntrico (depois da orientação da ferrta.); não é permitida a introdução de 0
  - **1** Retirar a ferramenta em sentido negativo do eixo principal
  - **2** Retirar a ferramenta em sentido negativo do eixo secundário
  - **3** Retirar a ferramenta em sentido positivo do eixo principal
  - **4** Retirar a ferramenta em sentido positivo do eixo secundário

Exemplo: Frases NC

```
11 CYCL DEF 204 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** Q336 (absoluto): ângulo sobre o qual o TNC posiciona a ferr.ta antes de a fazer penetrar e antes de a retirar do furo

FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL (ciclo 205)

1. O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX, 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 FMAX 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 ferrta. desloca-se para aí com FMAX

Antes da programação, deverá ter em conta

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

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

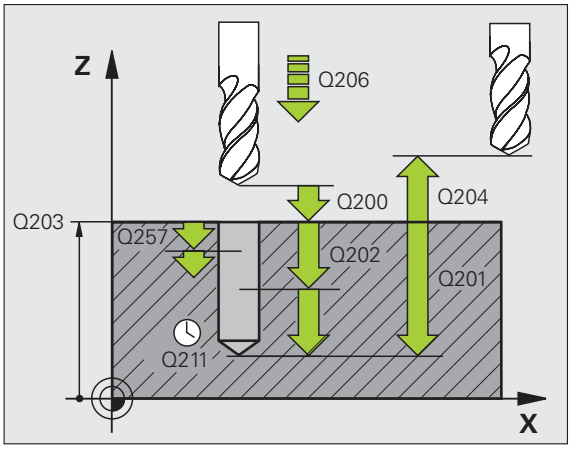
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

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 (valor incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo (extremo do cone do furo)
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- **Profundidade de passo** Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Valor de redução** Q212 (incremental): valor com que o TNC reduz a profundidade de passo Q202
- **Profundidade de Passo mínima** Q205 (valor incremental): se tiver introduzido um valor de redução, o TNC limita o passo ao valor introduzido com Q205
- **Distância de acção derivada em cima** Q258 (incremental): distância de segurança para posicionamento de marcha rápida, quando o TNC após um retrocesso a partir do furo desloca de novo a ferr.ta para a profundidade de passo actual; valor aquando do primeiro passo
- **Distância de acção derivada em cima** Q259 (incremental): distância de segurança para posicionamento de marcha rápida, quando o TNC após um retrocesso a partir do furo desloca de novo a ferr.ta para a profundidade de passo actual; valor aquando do último passo





Se você introduzir Q258 diferente de Q259, o TNC modifica de maneira uniforme a distância de acção derivada entre o primeiro e o último passo.

- **Profundidade de furo até rotura de apara** Q257 (incremental): passo após o qual o TNC executa uma rotura de apara. Sem rotura de apara, quando é introduzido 0
- **Retrocesso em rotura de apara** Q256 (incremental): valor com que o TNC retrocede a ferr.ta quando há rotura de apara
- **Tempo de espera em baixo** Q211: tempo em segundos que a ferramenta espera na base do furo
- **Ponto inicial aprofundado** Q379 (referido de forma incremental à superfície da peça): ponto inicial da maquinação de furo propriamente dita, quando já se tiver furado previamente a uma profundidade determinada, com uma ferramenta mais curta. O TNC desloca-se em **avanço 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.

Exemplo: Frases NC

```
11 CYCL DEF 205 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
```

FRESAR FURO (ciclo 208)

1. O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX na distância de segurança programada sobre a superfície da peça, e inicia o diâmetro programado sobre um círculo de arredondamento (se houver lugar)
2. A ferramenta fresa com o avanço F programado numa hélice até à profundidade de furo programada
3. Quando é atingida a profundidade de furo, 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. No fim, o TNC retira a ferramenta com FMAX para a distância de segurança. Se você tiver programado uma 2ª Distância de Segurança, a ferrta. desloca-se para aí com FMAX

Antes da programação, deverá ter em conta

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

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

Se 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!



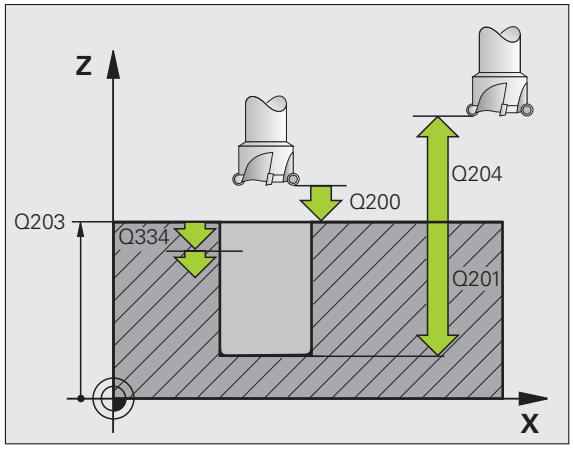
- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre o lado inferior da ferramenta e a superfície da peça
- **Profundidade** Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar sobre a hélice em mm/min
- **Passo por hélice** Q334 (incremental): medida segundo a qual a ferramenta avança respectivamente segundo uma hélice (=360°).

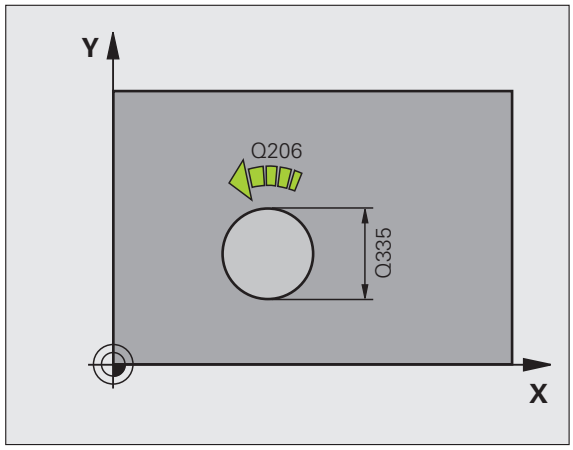


Tenha em conta que a sua ferr.ta, em caso de passo excessivamente grande, se danifica a ela própria e à peça.

Para evitar a introdução a passos excessivos, indique na tabela de ferr.tas na coluna **ANGLE** o máx. ângulo de rebaixamento possível da ferramenta, ver "Dados da ferramenta", página 198. O TNC calcula então automaticamente o máx. passo permitido e modifica, se necessário, o valor que você introduziu.

- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Diâmetro nominal** Q335 (valor absoluto): diâmetro do furo. Se você introduzir o diâmetro nominal igual ao diâmetro da ferramenta, o TNC fura sem interpolação de hélices directamente na profundidade programada
- **Diâmetro furado previamente** Q342 (valor absoluto): logo que em Q342 você introduz um valor superior a 0, o TNC deixa de executar qualquer verificação do comportamento do diâmetro nominal em relação ao diâmetro da ferramenta. Assim, você pode fresar furos cujo diâmetro são mais do dobro do diâmetro da ferramenta
- **Tipo de fresagem** Q351: Tipo de maquinação de fresagem com M3
  +1 = fresagem sincronizada
  –1 = fresagem em sentido oposto





Exemplo: Frases NC

```
12 CYCL DEF 208 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 206)

1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça

2 A ferramenta desloca-se num só passo 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 ferrta. desloca-se para aí com FMAX

4 Na distância de segurança, inverte-se de novo a direcção de rotação da ferramenta

Antes da programação, deverá ter em conta

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

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

A ferramenta deve estar fixa num sistema de compensação de longitude. Este sistema compensa tolerâncias do avanço e das rotações durante a maquinação.

Enquanto se executa o ciclo, não está activado o potenciómetro de override de rotações. O potenciómetro para o override de avanço está limitado (determinado pelo fabricante da máquina, consultar o manual da máquina).

Para roscar à direita, activar a ferramenta com M3, e para roscar à esquerda, com M4.

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!

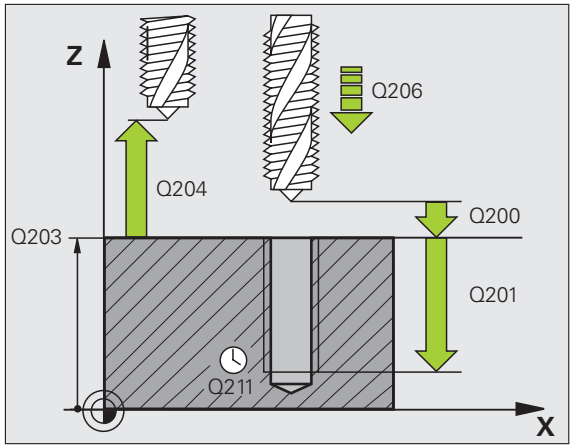
- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição inicial) e a superfície da peça; valor aproximativo: 4 x passo de rosca
- **Profundidade de furo** Q201 (longitude de rosca, incremental): distância superfície da peça e a extremidade de rosca
- **Avanço F** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao roscar
- **Tempo de espera em baixo** Q211: introduzir um valor entre 0 e 0,5 segundos para evitar acunhamento da ferramenta quando esta retrocede
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)

Calcular avanço: F = S x p

F: Avanço em mm/min)
S: Rotações da ferramenta (U/min)
p: Passo de rosca (mm)

Retirar a ferramenta durante a interrupção do programa

Se durante a roscagem, você premir a tecla de stop externa, o TNC mostra uma softkey com que você pode retirar a ferrta.



Exemplo: Frases NC

```
25 CYCL DEF 206 ROSCAGEM NOVA
    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 207)

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

Ciclo aplicável apenas a máquinas com cabeçote regulado.

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 FMAX, 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 ferrta. desloca-se para aí com FMAX
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 R0.

O sinal do parâmetro Profundidade determina a direcção da maquinação.

O TNC calcula o Avanço dependendo do número de rotações. Se durante a roscagem você activar o potenciómetro de override de rotações, o TNC ajusta automaticamente o avanço.

O potenciómetro de override de avanço não está activo.

No fim do ciclo, a ferrta. fica parada. Antes da maquinação seguinte, ligar a ferrta. com M3 (ou M4).

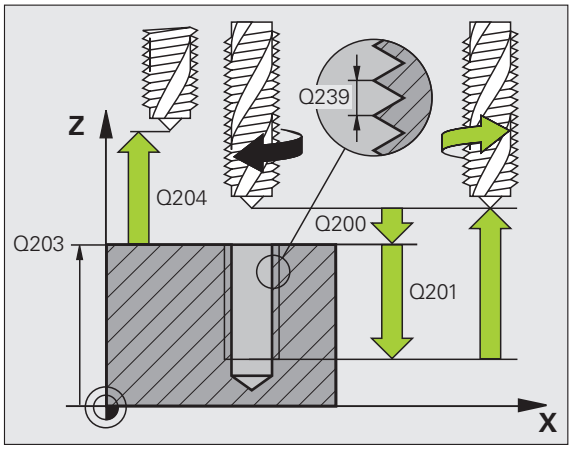
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

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 inicial) e a superfície da peça
- **Profundidade de furo** Q201 (incremental): distância superfície da peça e a extremidade de rosca
- **Passo de rosca** Q239
  Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  -= roscagem à esquerda
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)



Exemplo: Frases NC

```
26 CYCL DEF 207 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
```

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.

ROSCAGEM ROTURA DE APARA (ciclo 209)



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 rotura de apara a ferramenta deve ser retirada completamente para fora do furo ou não.

1 O TNC posiciona a ferramenta no eixo desta em marcha rápida FMAX para a distância de segurança programada sobre a superfície da peça e executa aí uma orientação da ferramenta

2 A ferramenta desloca-se para a profundidade de passo programada, inverte o sentido de rotação e retrocede – consoante a definição – um determinado valor ou retira-se para remoção de aparas 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 ferrta. desloca-se para aí com FMAX

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 R0.

O sinal do parâmetro Profundidade de rosca determina a direcção da maquinação.

O TNC calcula o Avanço dependendo do número de rotações. Se durante a roscagem você activar o potenciómetro de override de rotações, o TNC ajusta automaticamente o avanço.

O potenciómetro de override de avanço não está activo.

No fim do ciclo, a ferrta. fica parada. Antes da maquinação seguinte, ligar a ferrta. 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!

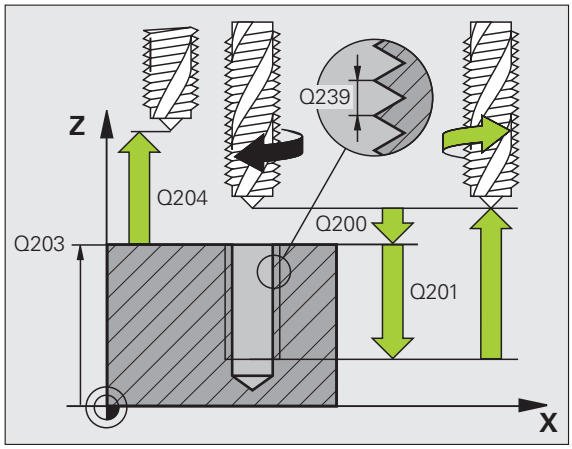
Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta (posição inicial) e a superfície da peça
- **Profundidade de rosca** Q201 (incremental): distância superfície da peça e a extremidade de rosca
- **Passo de rosca** Q239
  Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  -= roscagem à esquerda
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Profundidade de furo até rotura de apara** Q257 (incremental): passo após o qual o TNC executa uma rotura de apara.
- **Retrocesso em rotura de apara** Q256: o TNC multiplica o passo Q239 com o valor programado e retrocede a ferramenta em rotura de apara neste valor calculado. Se você introduzir Q256 = 0, o TNC retira-se completamente para fora do furo para remoção de aparas (à distância de segurança)
- **Ângulo para orientação da ferramenta** Q336 (absoluto): ângulo sobre o qual o TNC posiciona a ferramenta antes do processo de corte de rosca. Desta forma, você pode, se necessário, cortar posteriormente
- **Factor de retrocesso do número de rotações** Q403: Factor pelo qual o TNC aumenta as rotações da ferramenta, e com elas também o avanço de retrocesso, ao retirar-se do furo. Campo de introdução 0,0001 a 10

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

```
26 CYCL DEF 209 ROSCAR ROTURA APARA
    Q200=2     ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
    Q201=-20   ;PROFUNDIDADE
    Q239=+1    ;PASSO DE ROSCA
    Q203=+25   ;COORD. SUPERFÍCIE
    Q204=50    ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
    Q257=5     ;PROFUNDIDADE DE FURO ROTURA
                APARA
    Q256=+25   ;RZ EM ROTURA DE APARA
    Q336=50    ;ÂNGULO FERRAMENTA
    Q403=1.5   ;FACTOR NÚMERO DE ROTAÇÕES
```

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 TOOL CALL com raio delta DR
- Os ciclos 262, 263, 264 e 267 só podem ser usados com ferramentas a rodar para a direita Para o ciclo 265 você pode utilizar ferramentas com rotação para a direita e para a esquerda
- O sentido de maquinação obtém-se a partir dos seguintes parâmetros de introdução: sinal do passo de rosca Q239 (+ = rosca direita /- = rosca esquerda) e tipo de fresagem Q351 (+1 = sentido sincronizado /-1 = sentido oposto). Através da seguinte tabela, você vê a relação entre os parâmetros de introdução em caso de ferramentas de rotação à direita.

Rosca interior	Passo	Tipo de fresagem	Direcção da maquinação
para a direita	+	+1(RL)	Z+
para a esquerda	–	–1(RR)	Z+
para a direita	+	–1(RR)	Z–
para a esquerda	–	+1(RL)	Z–

Roscagem exterior	Passo	Tipo de fresagem	Direcção da maquinação
para a direita	+	+1(RL)	Z–
para a esquerda	–	–1(RR)	Z–
para a direita	+	–1(RR)	Z+
para a esquerda	–	+1(RL)	Z+

Perigo de colisão!

Em avanços em profundidade, programe sempre os mesmos sinais pois os ciclos contêm várias execuções que dependem umas das outras. A sequência com que é decidida a direcção de trabalho está descrita nos respectivos ciclos. Se 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.

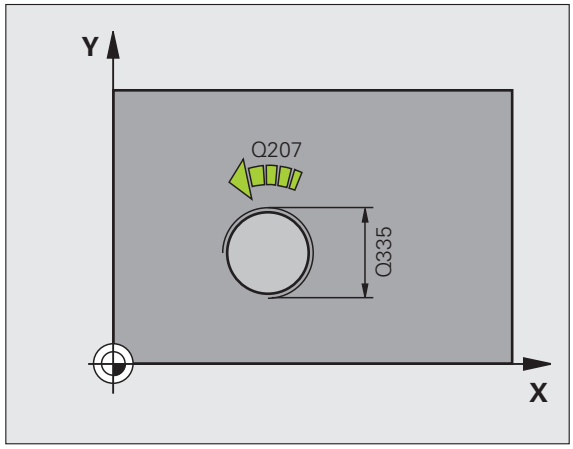
Comportamento em caso de rotura da ferramenta!

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 â lâmina da ferramenta. Mas como o TNC visualiza o avanço referido à trajectória do ponto central, o valor visualizado não coincide com o valor programado.

O sentido de rotação da rosca modifica-se se você executar um ciclo de fresar rosca em conjunto com o ciclo 8 ESPELHO em apenas um eixo.

FRESAR ROSCA (ciclo 262)



1. O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça
2. A ferramenta desloca-se 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, caso tenha sido programado, para a 2ª distância de segurança

Antes da programação, deverá ter em conta

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

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 for inferior um quarto de passo ao diâmetro nominal de rosca, é executado um posicionamento prévio lateral.

Tenha atenção a que o TNC execute um movimento de compensação, antes do movimento de aproximação, no eixo da ferramenta. O valor do movimento de compensação integra no máximo metade do passo da 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.

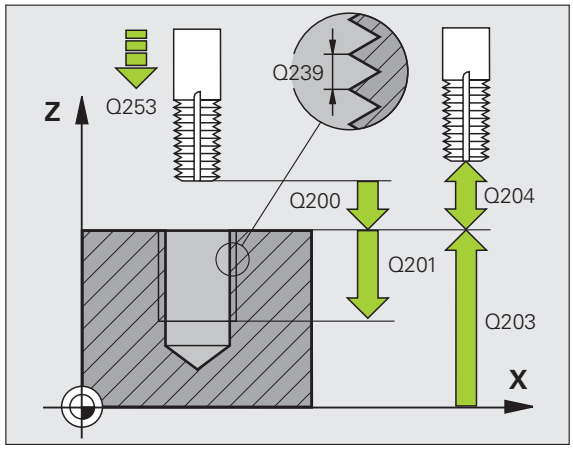


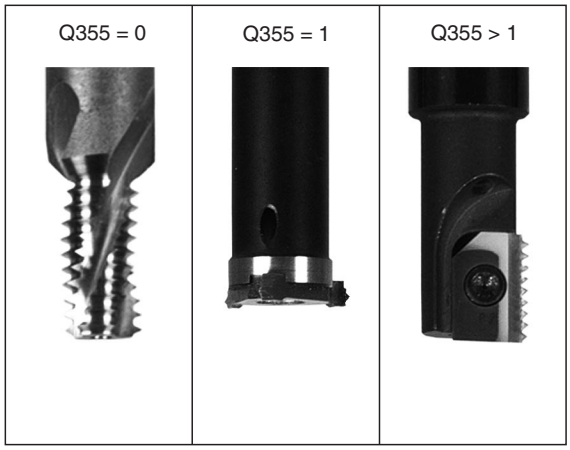
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

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 nominal de rosca
- **Passo de rosca** Q239:passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  – = roscagem à esquerda
- **Profundidade de rosca** Q201 (incremental): distância superfície da peça e a base de rosca
- **Memorização posterior** Q355: Número de passos de rosca segundo a qual a ferramenta é deslocada:
  0 = uma hélice de 360° na profundidade de rosca
  1 = hélice contínua na longitude de rosca total
  >1 = várias trajectórias helicoidais com aproximação e saída, entretanto o TNC desloca a ferramenta Q355 vezes o passo
- **Avanço de posicionamento prévio** Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- **Tipo de fresagem** Q351: Tipo de maquinação de fresagem com M3
  +1 = fresagem sincronizada
  –1 = fresagem em sentido oposto
- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min





Exemplo: Frases NC

```
25 CYCL DEF 262 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 263)

1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX, na distância de segurança programada, sobre a superfície da peça

Rebaixamento

2 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para a profundidade de rebaixamento menos a distância de segurança e a seguir em avanço de rebaixamento para a profundidade de rebaixamento

3 Se tiver sido introduzida uma distância de segurança, o TNC posiciona a ferramenta igualmente em avanço de posicionamento prévio para a profundidade de rebaixamento

4 A seguir, consoante as relações de posições, o TNC arranca de forma suave do centro para fora ou com posicionamento prévio lateral e executa um movimento circular

Rebaixamento frontal

5 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal

6 O TNC posiciona a ferramenta sem correcção a partir do centro segundo um semi-círculo sobre a deslocaçao de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento

7 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semi-círculo para o centro do furo

Fresar rosca

8 O TNC desloca a ferramenta, com o avanço programado de posicionamento prévio, para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca e o tipo de fresagem

9 Seguidamente, a ferramenta desloca-se num movimento de hélice, de forma tangente ao diâmetro interior de rosca e fresa a rosca com um movimento de hélice de 360º

10 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação

11 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou, caso tenha sido programado, para a 2ª distância de segurança

Antes da programação, deverá ter em conta

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

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca, 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.

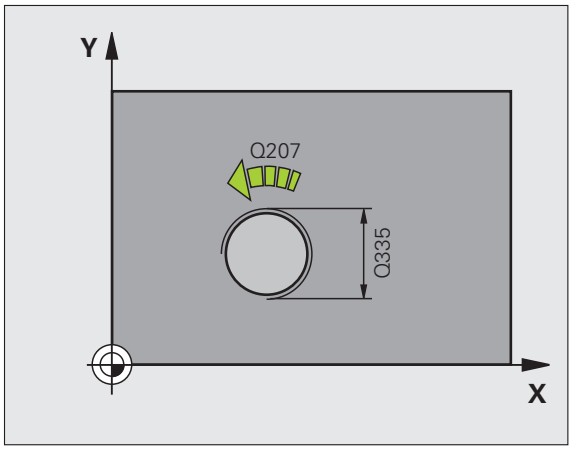
Programe a profundidade de rosca no mínimo um terço do passo de rosca inferior à profundidade de rebaixamento.

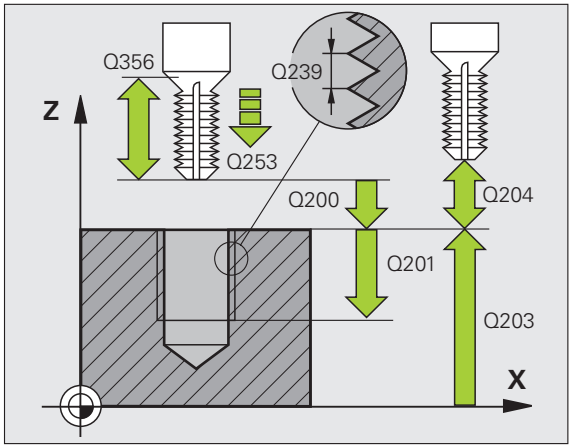
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

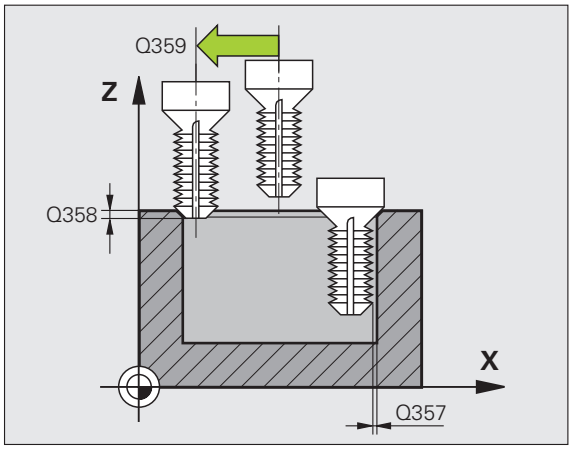
Atenção, perigo de colisão!

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 nominal de rosca
- **Passo de rosca** Q239:passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  – = roscagem à esquerda
- **Profundidade de rosca** Q201 (incremental): distância superfície da peça e a base de rosca
- **Profundidade de rebaixamento** Q356 (incremental): distância entre a superfície da peça e extremidade da ferramenta
- **Avanço de posicionamento prévio** Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- **Tipo de fresagem** Q351: Tipo de maquinação de fresagem com M3
  +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 lado frontal** Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento frontal
- **Desvio rebaixamento lado frontal** Q359 (incremental): distância com que o TNC desloca o centro da ferramenta a partir do centro do furo







- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Avanço de rebaixamento** Q254: velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min

Exemplo: Frases NC

```
25 CYCL DEF 263 FRESAR ROSCA EM
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 (ciclo 264)

1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX, 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 FMAX até à distância de acção derivada programada, sobre a primeira profundidade de passo

4 A seguir, a ferramenta fura com o avanço até à seguinte profundidade de passo

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 deslocaçao de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento

8 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta outra vez segundo um semi-círculo para o centro do furo

Fresar rosca

9 O TNC desloca a ferramenta, com o avanço programado de posicionamento prévio, para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca e o tipo de fresagem

10 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento de hélice, de forma tangente ao diâmetro nominal de rosca e fresa a rosca com um movimento de hélice de 360º

11 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinação

12 No fim do ciclo, o TNC desloca a ferramenta em marcha rápida para a Distância de Segurança, ou, caso tenha sido programado, para a 2ª distância de segurança

Antes da programação, deverá ter em conta

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

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência:
1ª profundidade de rosca
2ª profundidade de furo
3ª Profundidade de lado frontal

Se você ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o TNC não executa este passo de maquinação.

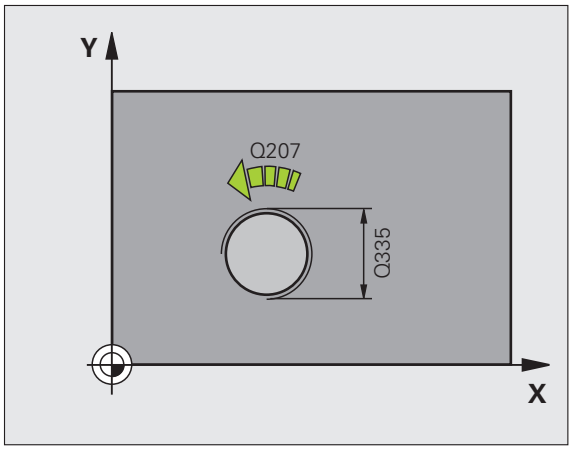
Programe a profundidade de rosca no mínimo um terço do passo de rosca inferior à profundidade de furo.

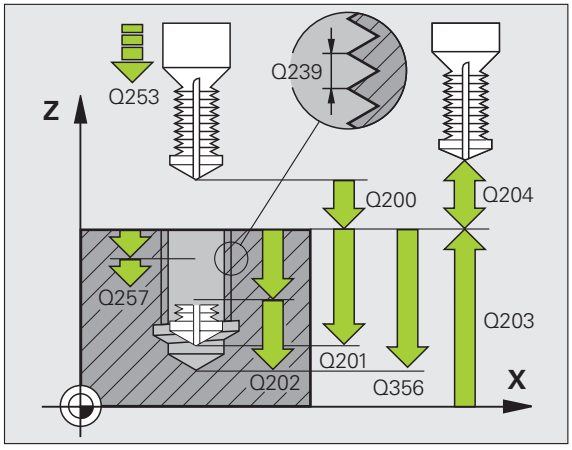
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

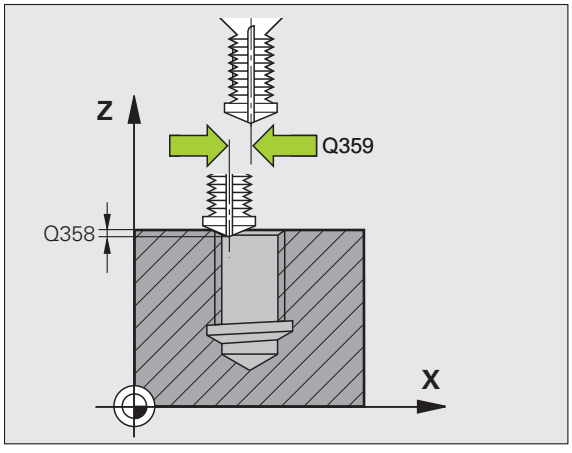
Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção 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 nominal de rosca
- **Passo de rosca** Q239: passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  – = roscagem à esquerda
- **Profundidade de rosca** Q201 (incremental): distância superfície da peça e a base de rosca
- **Profundidade de furo** Q356 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do furo
- **Avanço de posicionamento prévio** Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- **Tipo de fresagem** Q351: Tipo de maquinação de fresagem com M3
  +1 = fresagem sincronizada
  –1 = fresagem em sentido oposto
- **Profundidade de passo** Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. A profundidade não tem que ser um múltiplo da profundidade de passo. O TNC desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:
  - a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
  - a profundidade de passo é maior do que a profundidade total
- **Distância de posição prévia em cima** Q258 (incremental): distância de segurança para posicionamento de marcha rápida, quando o TNC após um retrocesso a partir do furo desloca de novo a ferramenta para a profundidade de passo actual
- **Profundidade de furo até rotura de apara** Q257 (incremental): passo após o qual o TNC executa uma rotura de apara. Sem rotura de apara, quando é introduzido 0
- **Retrocesso em rotura de apara** Q256 (incremental): valor com que o TNC retrocede a ferr.ta quando há rotura de apara
- **Profundidade lado frontal** Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento frontal
- **Desvio rebaixamento lado frontal** Q359 (incremental): distância com que o TNC desloca o centro da ferramenta a partir do centro do furo







- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min

Exemplo: Frases NC

```
25 CYCL DEF 264 FRESAR ROSCA
     Q335=10    ;DIÂMETRO NOMINAL
     Q239=+1,5  ;PASSO
     Q201=-16   ;PROFUNDIDADE DE ROSCA
     Q356=-20   ;PROFUNDIDADE DE FURO
     Q253=750   ;AVANÇO POSICION. PRÉVIO
     Q351=+1    ;TIPO DE FRESAGEM
     Q202=5     ;PROFUNDIDADE DE PASSO
     Q258=0.2   ;DISTÂNCIA 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 265)

1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX, 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 deslocaçao 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, caso tenha sido programado, para a 2ª distância de segurança

Antes da programação, deverá ter em conta

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

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência:
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.



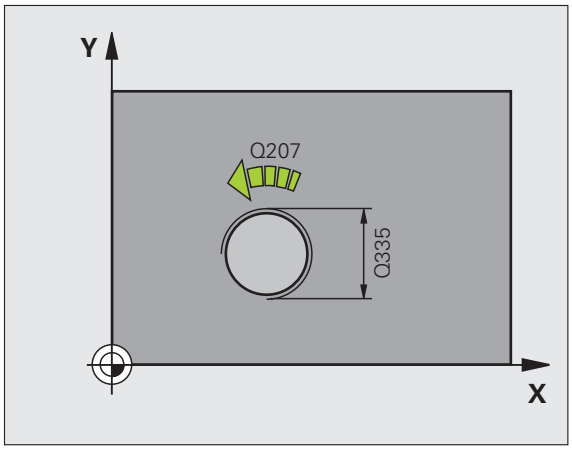
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

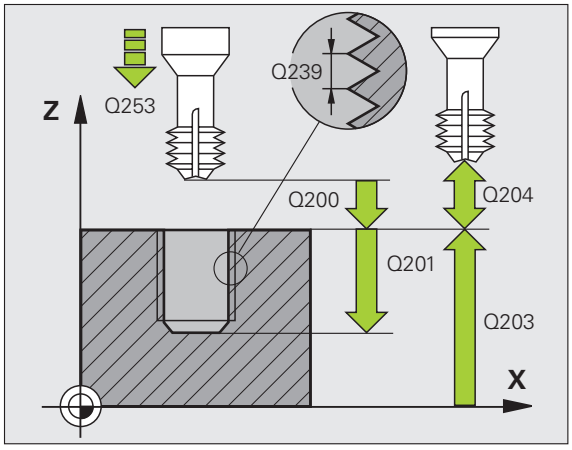
Atenção, perigo de colisão!

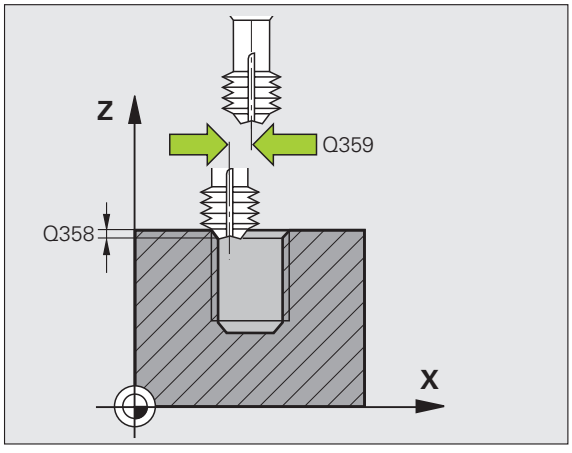
Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

265

- **Diâmetro nominal** Q335: diâmetro nominal de rosca
- **Passo de rosca** Q239:passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  -= roscagem à esquerda
- **Profundidade de rosca** Q201 (incremental): distância superfície da peça e a base de rosca
- **Avanço de posicionamento prévio** Q253: velocidade de deslocação da ferrta. ao penetrar na peça ou ao retirar-se da peça em mm/min
- **Profundidade lado frontal** Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento frontal
- **Desvio rebaixamento lado frontal** Q359 (incremental): distância com que o TNC desloca o centro da ferramenta a partir do centro do furo
- **Processo de rebaixamento** Q360: execução do chanfre
  0 = antes da maquinação de rosca
  1 = depois da maquinação de rosca
- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça







- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Avanço de rebaixamento** Q254: velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min

Exemplo: Frases NC

```
25 CYCL DEF 265 FRESAR ROSCA
    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 267)

1 O TNC posiciona a ferramenta no seu eixo em marcha rápida FMAX, 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 deslocaçao 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, caso tenha sido programado, para a 2ª distância de segurança

Antes da programação, deverá ter em conta

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

O desvio necessário para o aprofundamento do lado frontal deve ser obtido anteriormente. Você deve indicar o valor do centro da ilha até ao centro da ferramenta (valor não corrigido).

Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido segundo a seguinte sequência:
1ª profundidade de rosca
2ª Profundidade de lado frontal

Se você ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o TNC não executa este passo de maquinação.

O sinal do parâmetro Profundidade de Rosca determina a direcção da maquinação.

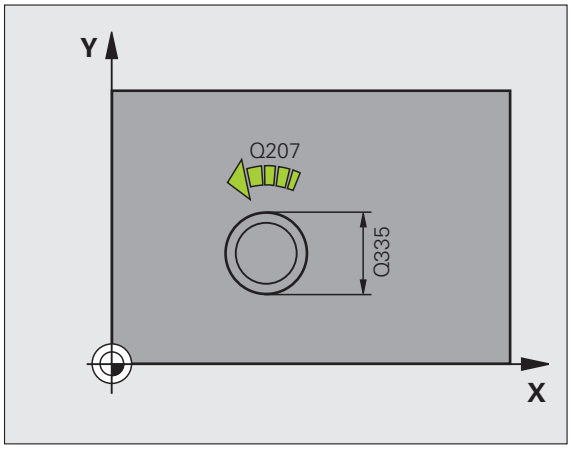
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

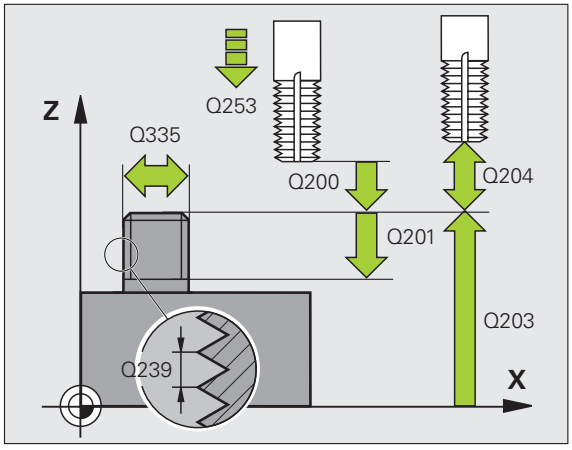
Atenção, perigo de colisão!

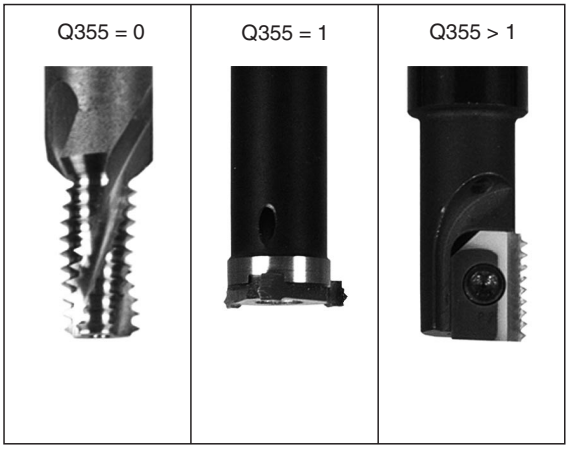
Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



- **Diâmetro nominal** Q335: diâmetro nominal de rosca
- **Passo de rosca** Q239:passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
  += roscagem à direita
  – = roscagem à esquerda
- **Profundidade de rosca** Q201 (incremental): distância superfície da peça e a base de rosca
- **Memorização posterior** Q355: Número de passos de rosca segundo a qual a ferramenta é deslocada:
  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 M3
  +1 = fresagem sincronizada
  –1 = fresagem em sentido oposto





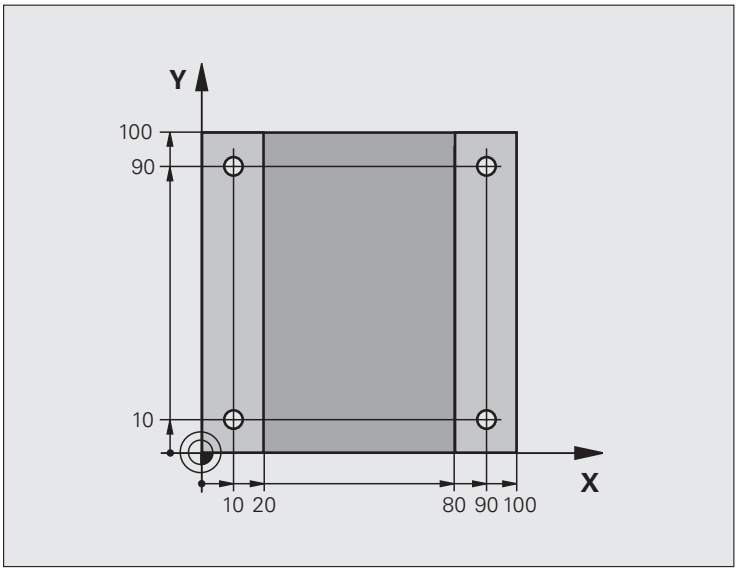


- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- **Profundidade lado frontal** Q358 (incremental): distância entre a superfície da peça e extremidade da ferramenta em processo de rebaixamento frontal
- **Desvio rebaixamento lado frontal** Q359 (incremental): distância com que o TNC desloca o centro da ferramenta a partir do centro da ilha
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Avanço de rebaixamento** Q254: velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min

Exemplo: Frases NC

```
25 CYCL DEF 267 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



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 200 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	

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Chegada ao primeiro furo, ligar a ferramenta
8 CYCL CALL	Chamada de ciclo
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
10 L X+90 R0 FMAX M99	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
13 END PGM C200 MM	

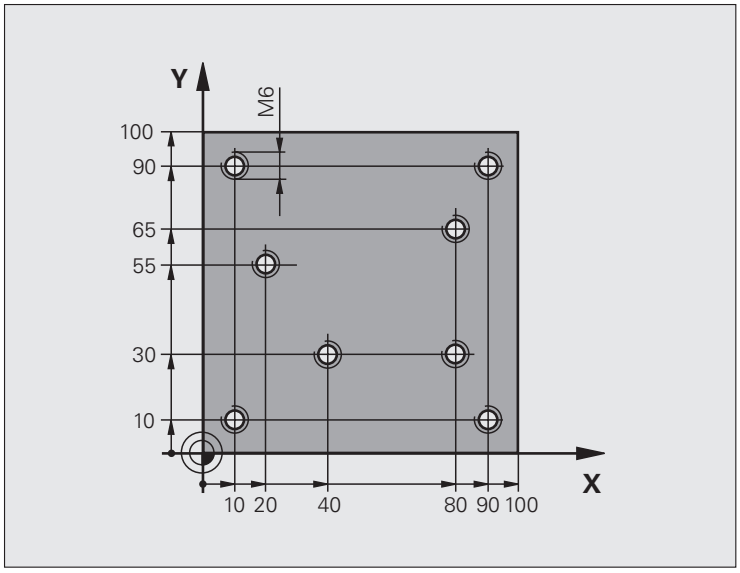
Exemplo: ciclos de furar em ligação com tabela de pontos

As coordenadas de furos estão memorizadas na Tabela de Pontos TAB1.PNT e são chamadas pelo TNC com **CYCL CALL**.

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



`0 BEGIN PGM 1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definição do bloco
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+4`	Definição da ferrta centralizador
`4 TOOL DEF 2 L+0 2.4`	Definição da ferramenta broca
`5 TOOL DEF 3 L+0 R+3`	Definição da ferrta. macho de abrir roscas
`6 TOOL CALL 1 Z S5000`	Chamada da ferrta. centralizador
`7 L Z+10 R0 F5000`	Deslocar a ferrta. para a distância de segurança (programar F com valor),
	depois de cada ciclo, o TNC posiciona-se na distância segura
`8 SEL PATTERN "TAB1"`	Determinar a tabela de pontos
`9 CYCL DEF 200 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`	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chamada do ciclo em ligação com a tabela de pontos TAB1.PNT,
	Avanço entre os pontos: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Retirar ferramenta, troca da ferramenta
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Chamada da ferrta. para o ciclo de furar
13 L Z+10 R0 F5000	Deslocar a ferrta. para a distância de segurança (programar F com valor)
14 CYCL DEF 200 FURAR	Definição do ciclo de Furar
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-25 ;PROFUNDIDADE	
Q206=150 ;AVANÇO 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	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chamada do ciclo em ligação com a tabela de pontos TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Retirar ferramenta, troca da ferramenta
17 TOOL CALL 3 Z S200	Chamada da ferrta. macho de abrir roscas
18 L Z+50 R0 FMAX	Deslocar a ferrta. para a distância de segurança
19 CYCL DEF 206 ROSCAR NOVO	Definição de ciclo de roscar
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-25 ;PROFUNDIDADE DE ROSCA	
Q206=150 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q211=0 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
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
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chamada do ciclo em ligação com a tabela de pontos TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
22 END PGM 1 MM	

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]			

8.6 Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras

Resumo

Ciclo	Softkey	Página
251 CAIXA RECTANGULAR Ciclo de desbate/acabamento, com selecção da extensão da maquinação e penetração em forma de hélice		Página 412
252 CAIXA CIRCULAR Ciclo de desbate/acabamento, com selecção da extensão da maquinação e penetração em forma de hélice		Página 417
253 FRESAR RANHURA Ciclo de desbate/acabamento, com selecção da extensão da maquinação e penetração em forma pendular		Página 421
254 RANHURA REDONDA Ciclo de desbate/acabamento, com selecção da extensão da maquinação e penetração em forma pendular		Página 426
256 ILHAS RECTANGULARES Ciclo de desbaste/acabamento com passo lateral, quando são necessárias múltiplas voltas		Página 431
257 ILHAS CIRCULARES Ciclo de desbaste/acabamento com passo lateral, quando são necessárias múltiplas voltas		Página 435

CAIXA RECTANGULAR (ciclo 251)

Com o ciclo de caixa rectangular 251, 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. Por ex., em X e Y, caso tenha programado com **CYCL CALL POS X... Y**... em em U e V, se tiver programado **CYCL CALL POS 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

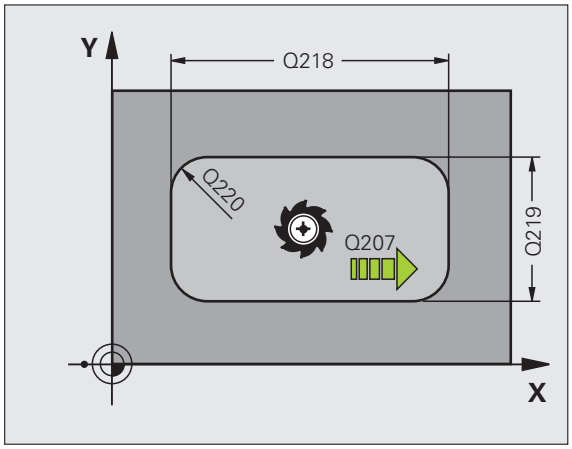
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

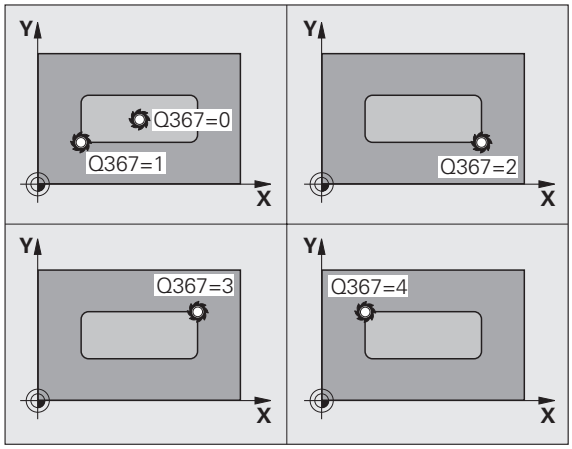
Atenção, perigo de colisão!

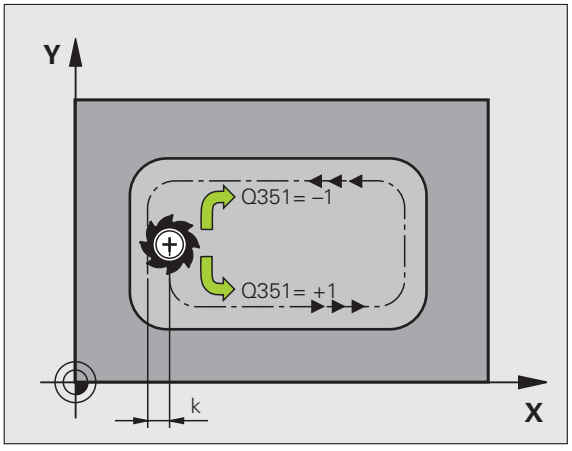
Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!



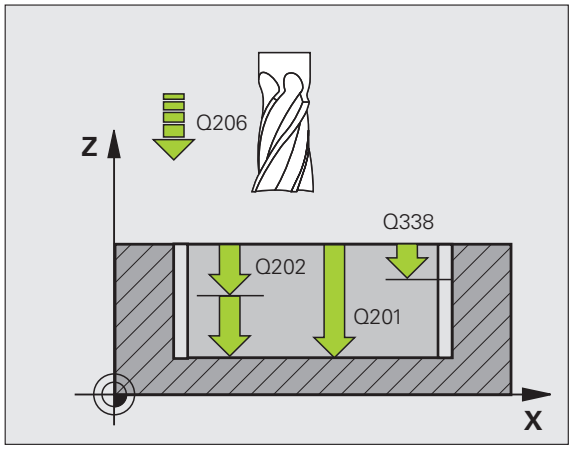
- **Extensão da maquinação (0/1/2)** Q215: determinar a extensão da maquinação:
  0: desbaste e acabamento
  1: só desbaste
  2: só acabamento
  Acabamento lateral e acabamento profundidade só são executados se estiver definida a respectiva medida excedente de acabamento (Q368, Q369)
- **Longitude lado 1** Q218 (valor incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- **Longitude lado 2** Q219 (incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- **Raio da esquina** Q220: raio da esquina da caixa. Se não tiver sido programado, o TNC fixa o raio da esquina igual ao raio da ferrta
- **Medida excedente acabamento lateral** Q368 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação.
- **Posição de rotação** Q224 (valor absoluto): ângulo em que é rodada toda a caixa. O centro de rotação 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:
  0: posição da ferramenta = centro da caixa
  1: posição da ferramenta = esquina inferior esquerda
  2: posição da ferramenta = esquina inferior direita
  3: posição da ferramenta = esquina superior direita
  4: posição da ferramenta = esquina superior esquerda
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- **Tipo de fresagem** Q351: Tipo de maquinação de fresagem com M3:
  +1 = fresagem sincronizada
  –1 = fresagem em sentido oposto

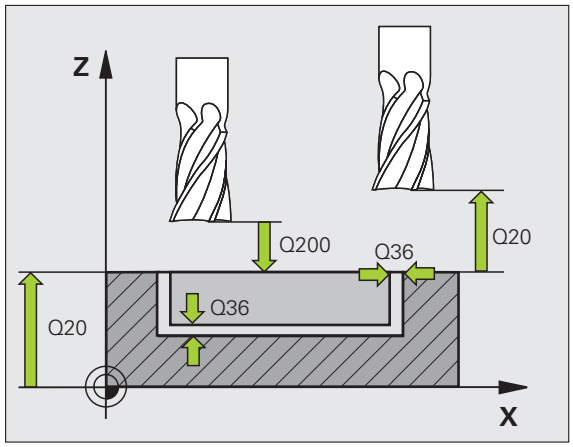






- **Profundidade** Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- **Profundidade de passo** Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- **Medida exced. acabamento em profundidade** Q369 (incremental): medida excedente de acabamento para a profundidade
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se na profundidade em mm/min
- **Passo de acabamento** Q338 (valor incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo
- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- **Coordenada da superfície da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)





- **Factor de sobreposição de trajectória** Q370: Q370 x Raio da ferramenta resulta no passo lateral k. valor de introdução máximo: 1,9999
- **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 de acabamento** Q385: velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min

Exemplo: Frases NC

```
8 CYCL DEF 251 CAIXA RECTANGULAR
    Q215=0     ;EXTENSÃO DA MAQUINAÇÃO
    Q218=80    ;LONGITUDE LADO 1
    Q219=60    ;LONGITUDE LADO 2
    Q220=5     ;RAIO DE ESQUINA
    Q368=0.2   ;MEDIDA EXCEDENTE LADO
    Q224=+0    ;POSIÇÃO DE ROTAÇÃO
    Q367=0     ;POSIÇÃO DA CAIXA
    Q207=500   ;AVANÇO DE FRESAGEM
    Q351=+1    ;TIPO DE FRESAGEM
    Q201=-20   ;PROFUNDIDADE
    Q202=5     ;PROFUNDIDADE DE PASSO
    Q369=0.1   ;MEDIDA EXCEDENTE
               PROFUNDIDADE
    Q206=150   ;AVANÇO AO APROFUNDAR
    Q338=5     ;ACABAMENTO CONTÍNUO
    Q200=2     ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
    Q203=+0    ;COORD. SUPERFÍCIE
    Q204=50    ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
    Q370=1     ;SOBREPOSIÇÃO DA TRAJECTÓRIA
    Q366=1     ;PENETRAÇÃO
    Q385=500   ;AVANÇO EM ACABAMENTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

CAIXA CIRCULAR (ciclo 252)

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. Por ex., em X e Y, caso tenha programado com **CYCL CALL POS X... Y**... em em U e V, se tiver programado **CYCL CALL POS 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

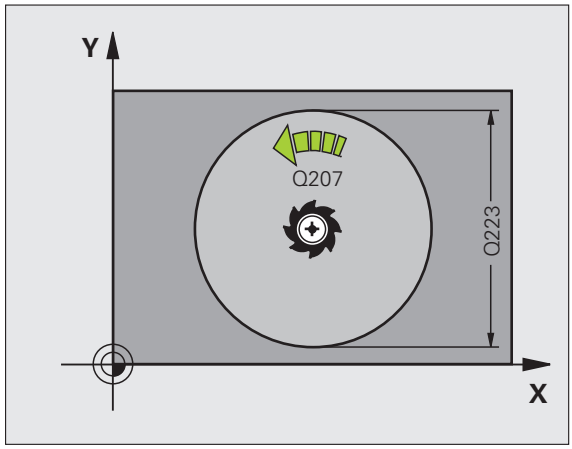


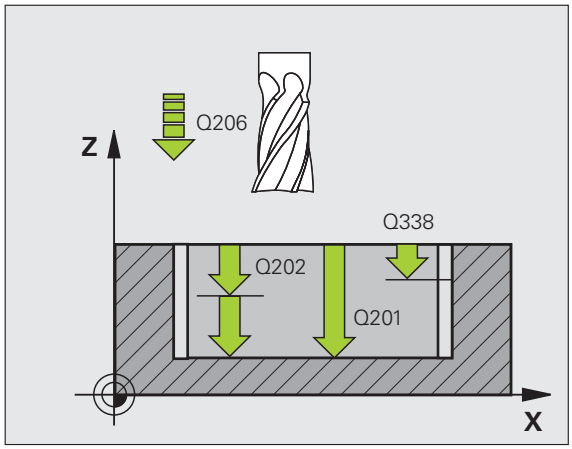
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

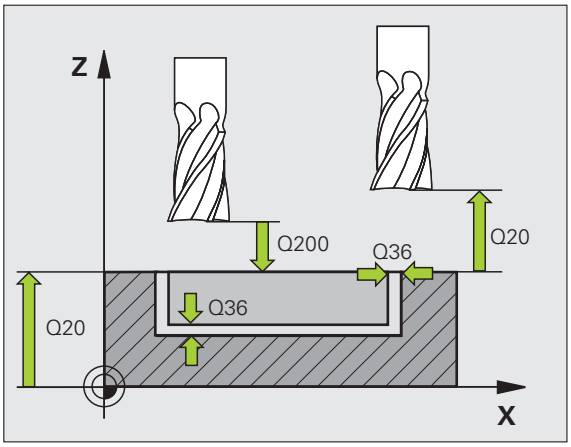
Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

- **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 já maquinada
- **Medida excedente acabamento lateral** Q368 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação.
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- **Tipo de fresagem** Q351: Tipo de maquinação de fresagem com M3:
  +1 = fresagem sincronizada
  –1 = fresagem em sentido oposto
- **Profundidade** Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- **Profundidade de passo** Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- **Medida exced. acabamento em profundidade** Q369 (incremental): medida excedente de acabamento para a profundidade
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se na profundidade em mm/min
- **Passo de acabamento** Q338 (valor incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo





- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- **Coordenada da superfície da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Factor de sobreposição de trajectória** Q370: Q370 x Raio da ferramenta resulta no passo lateral k. valor de introdução máximo: 1,9999
- **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 de acabamento** Q385: velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min



Exemplo: Frases NC

```
8 CYCL DEF 252 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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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 **CYCL CALL POS X... Y**... e em U e V, se tiver programado **CYCL CALL POS U... V**... .

O TNC posiciona previamente a ferramenta no seu eixo, de forma automática. Observar o parâmetro Q204 (2ª distância de segurança)

No final do ciclo, o TNC posiciona a ferramenta do plano de maquinação novamente no ponto de partida (centro da ranhura). Excepção: Quando você define um centro de ranhura diferente de 0, então o TNC posiciona a ferramenta apenas no eixo da ferramenta na 2ª distância de segurança. Nestes casos, programar sempre os movimentos absolutos de deslocação após a chamada do ciclo.

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.

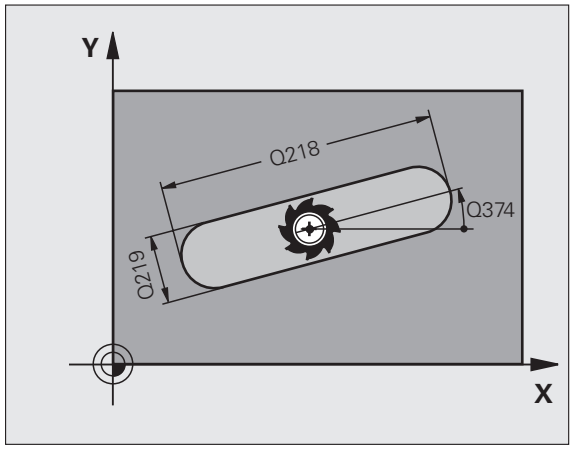


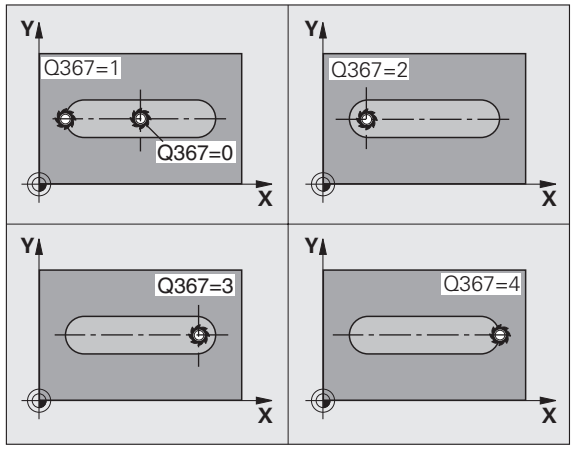
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

Atenção, perigo de colisão!

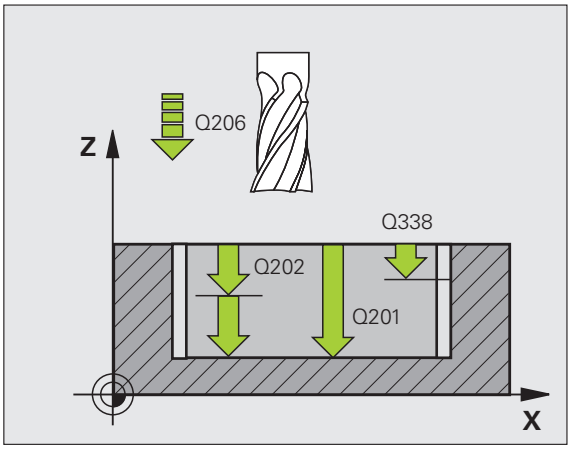
Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

- **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
- **Largura da ranhura** Q219 (valor paralelo ao eixo secundário do plano de maquinação): Introduzir a largura da ranhura; se você introduzir a largura da ranhura igual ao diâmetro da ferramenta, o TNC só desbasta (fresar oblong). Largura de ranhura máxima no desbaste: dobro do diâmetro da ferramenta
- **Medida excedente acabamento lateral** Q368 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação.
- **Posição de rotação** Q224 (valor absoluto): ângulo em que é rodada toda a ranhura. O centro de rotação situa-se na posição onde se encontra a ferramenta, na ocasião da chamada de ciclo
- **Posição da ranhura (0/1/2/3/4)** Q367: posição da ranhura referida à posição da ferramenta na ocasião da chamada de ciclo:
  0: posição da ferramenta = centro da ranhura
  1: posição da ferramenta = esquerda fim da ranhura
  2: posição da ferramenta = centro círculo esquerdo da ranhura
  3: posição da ferramenta = centro círculo direito da ranhura
  4: posição da ferramenta = extremidade direita da ranhura
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- **Tipo de fresagem** Q351: Tipo de maquinação de fresagem com M3:
  +1 = fresagem sincronizada
  –1 = fresagem em sentido oposto

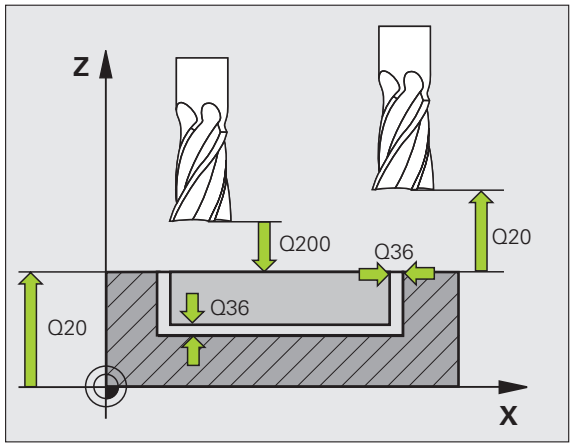




- **Profundidade** Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da ranhura
- **Profundidade de passo** Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- **Medida exced. acabamento em profundidade** Q369 (incremental): medida excedente de acabamento para a profundidade
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se na profundidade em mm/min
- **Passo de acabamento** Q338 (valor incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo



- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- **Coordenada da superfície da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Estratégia de penetração** Q366: tipo de estratégia de penetração:
  - 0 = penetrar na perpendicular. 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 de acabamento** Q385: velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min



Exemplo: Frases NC

```
8 CYCL DEF 253 FRESAR 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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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. Por ex., em X e Y, caso tenha programado com **CYCL CALL POS X... Y**... em em U e V, se tiver programado **CYCL CALL POS U... V**... .

O TNC posiciona previamente a ferramenta no seu eixo, de forma automática. Observar o parâmetro Q204 (2ª distância de segurança)

No final do ciclo, o TNC posiciona a ferramenta no plano de maquinação novamente no ponto de partida (centro do círculo parcial). Excepção: Quando você define um centro de ranhura diferente de 0, então o TNC posiciona a ferramenta apenas no eixo da ferramenta na 2ª distância de segurança. Nestes casos, programar sempre os movimentos absolutos de deslocação após a chamada do ciclo.

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 254 de Ranhura Redonda em conjunto com o ciclo 221, então a posição de ranhura 0 não é permitida.



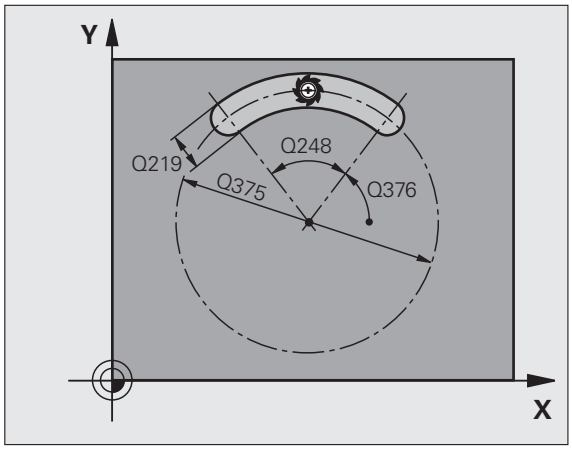
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

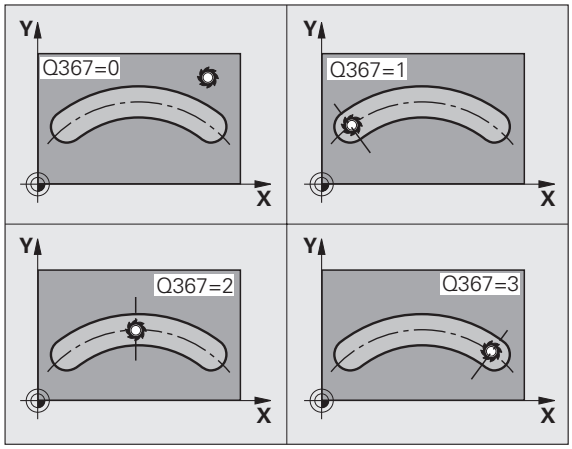
Atenção, perigo de colisão!

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!

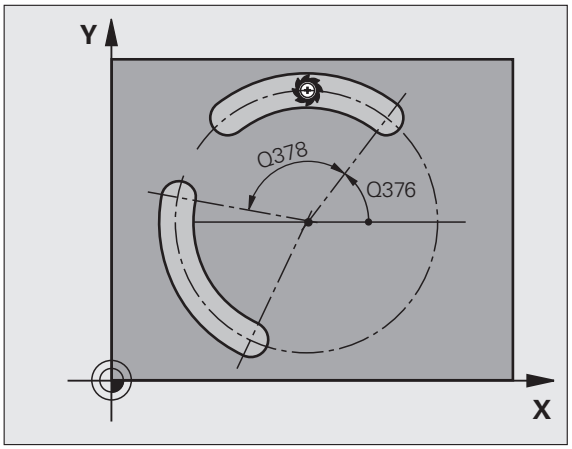


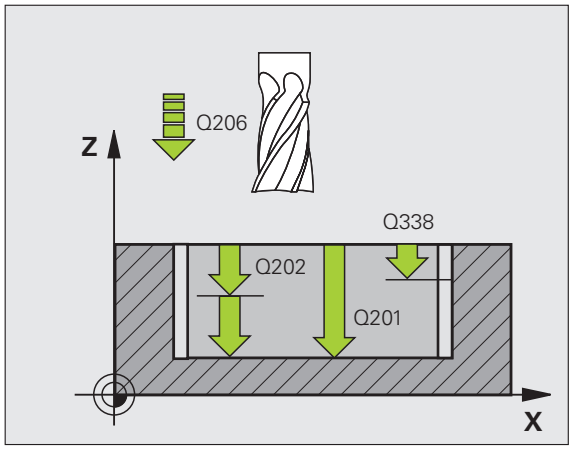
- **Extensão da maquinação (0/1/2)** Q215: determinar a extensão da maquinação:
  0: desbaste e acabamento
  1: só desbaste
  2: só acabamento
  Acabamento lateral e acabamento profundidade só são executados se estiver definida a respectiva medida excedente de acabamento (Q368, Q369)
- **Largura da ranhura** Q219 (valor paralelo ao eixo secundário do plano de maquinação): Introduzir a largura da ranhura; se você introduzir a largura da ranhura igual ao diâmetro da ferramenta, o TNC só desbasta (fresar oblong). Largura de ranhura máxima no desbaste: dobro do diâmetro da ferramenta
- **Medida excedente acabamento lateral** Q368 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação.
- **Diâmetro do círculo teórico** Q375: introduzir diâmetro do círculo teórico
- **Referência para a posição da ranhura (0/1/2/3)** Q367: posição da ranhura referida à posição da ferramenta na ocasião da chamada de ciclo:
  0: não é considerada a posição da ferramenta. A posição da ranhura obtém-se a partir do centro do círculo teórico introduzido e do ângulo inicial
  1: posição da ferramenta = centro círculo esquerdo da ranhura. O ângulo inicial Q376 refere-se a esta posição. Não é considerado o centro do círculo teórico introduzido
  2: posição da ferramenta = centro do eixo central. O ângulo inicial Q376 refere-se a esta posição. Não é considerado o centro do círculo teórico introduzido
  3: posição da ferramenta = centro círculo direito da ranhura. O ângulo inicial Q376 refere-se a esta posição. Não é considerado o centro do círculo teórico introduzido
- **Centro do 1º eixo** Q216 (valor absoluto): centro do círculo teórico no eixo principal do plano de maquinação. **Só actuante quando Q367 = 0**
- **Centro do 2º eixo** Q217 (valor absoluto): centro do círculo teórico no eixo secundário do plano de maquinação. **Só actuante quando Q367 = 0**
- **Ângulo inicial** Q376 (absoluto): introduzir ângulo polar do ponto de partida
- **Ângulo de abertura da ranhura**Q248 (incremental): introduzir ângulo de abertura da ranhura



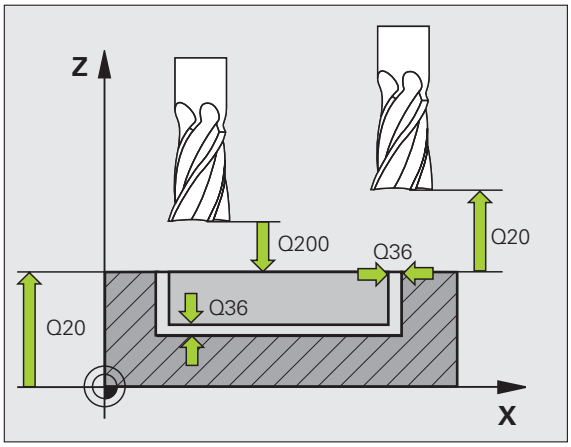


- **Passo angular** Q378 (incremental): ângulo em que é rodada toda a ranhura. O centro de rotação situa-se no centro do círculo teórico
- **Número de maquinações** Q377: Número de maquinações no círculo parcial
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- **Tipo de fresagem** Q351: Tipo de maquinação de fresagem com M3:
  +1 = fresagem sincronizada
  –1 = fresagem em sentido oposto
- **Profundidade** Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da ranhura
- **Profundidade de passo** Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- **Medida exced. acabamento em profundidade** Q369 (incremental): medida excedente de acabamento para a profundidade
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se na profundidade em mm/min
- **Passo de acabamento** Q338 (valor incremental): Medida em que a ferramenta, no acabamento, é avançada no seu eixo. Q338=0: acabamento num passo





- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- **Coordenada da superfície da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Estratégia de penetração** Q366: tipo de estratégia de penetração:
  - 0 = penetrar na perpendicular. 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. O TNC pode penetrar na perpendicular quando a distância da deslocação no círculo parcial engloba, no mínimo, 3 vezes o diâmetro da ferramenta.
- **Avanço de acabamento** Q385: velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min

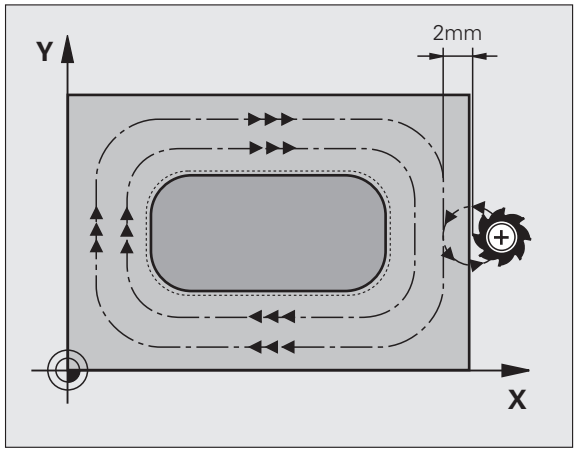


Exemplo: Frases NC

```
8 CYCL DEF 254 RANHURA CIRCULAR
     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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

ILHAS RECTANGULARES (ciclo 256)

Com o ciclo de ilhas rectangulares 256, você pode maquinar uma ilha rectangular. Quando a medida do bloco é superior ao passo lateral máximo possível, então o TNC executa diversos passos laterais até alcançar a medida acabada.



1 A ferramenta avança da posição de partida do ciclo (centro da ilha) numa direcção X positiva para a posição de partida da maquinação das ilhas. A posição de partida situa-se a 2 mm à direita ao lado do bloco de ilhas

2 Se a ferramenta estiver na 2ª distância de segurança, o TNC desloca-se em marcha rápida FMAX para a distância de segurança e daí com o avanço ao aprofundar para a primeira profundidade de passo

3 Finalmente, a ferramenta avança num semi-círculo em tangente ao contorno das ilhas e fresa depois uma volta.

4 Quando a medida acabada não se deixa atingir numa volta, o TNC coloca a ferramenta no passo de profundidade actual e fresa de novo uma volta. O TNC tem em consideração a medida do bloco, a medida acabada e o passo lateral permitido. Este processo repete-se até se alcançar a medida acabada programada

5 Depois, a ferramenta sai num semi-círculo, tangencialmente, do contorno de regresso ao ponto inicial na maquinação de ilhas

6 Finalmente, o TNC conduz a ferramenta para a próxima profundidade de passo e maquina as ilhas nesta profundidade

7 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ilhas programada

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 das ilhas).

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.

No final, o TNC posiciona a ferramenta de volta na distância de segurança, quando introduzido na 2ª distância de segurança.

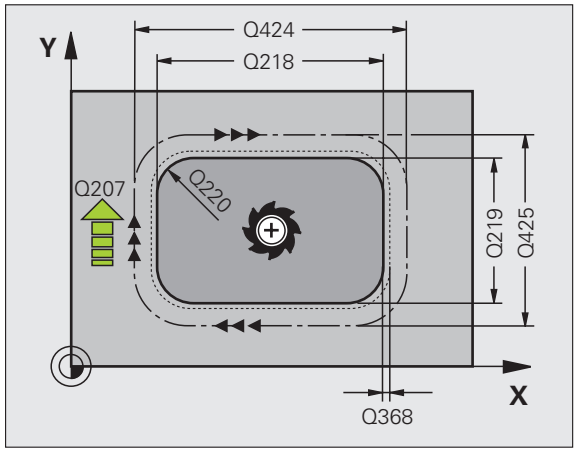
Com o parâmetro de máquina 7441 Bit 2, você ajusta se ao ser introduzida uma profundidade positiva o TNC deve emitir um aviso de erro (Bit 2=1) ou não (Bit 2=0).

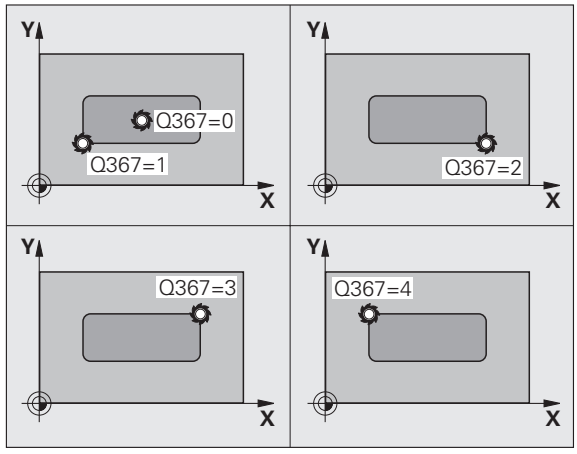
Atenção, perigo de colisão!

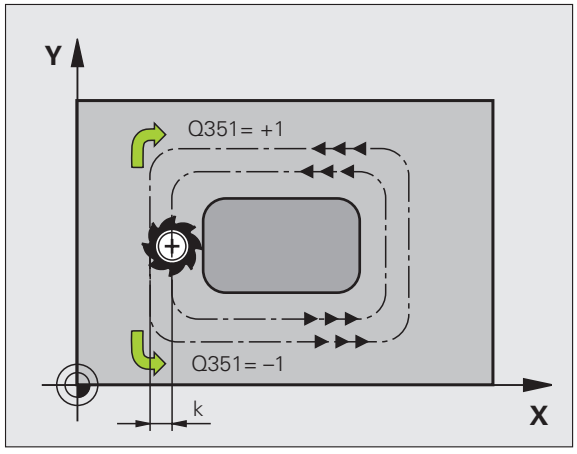
Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

Deixar espaço suficiente ao lado das ilhas, à direita, para os movimentos de partida. Mínimo: Diâmetro da ferramenta + 2 mm.

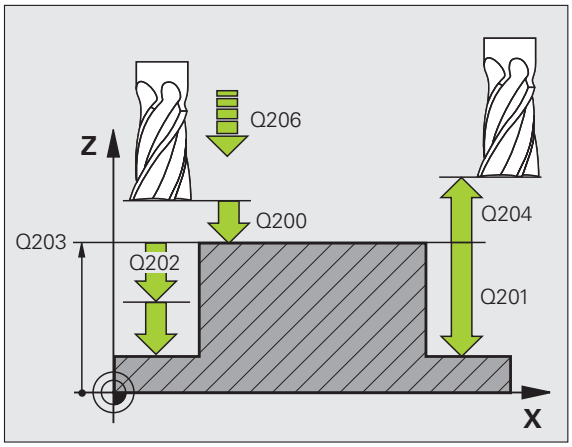
- **1. Longitude lado** Q218: Longitude das ilhas, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinação
- **Medida do bloco longitude lado 1** Q424: Longitude dos blocos de ilhas, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinação. Introduzir uma **medida do bloco longitude lado 1** superior a **1.ª Longitude lado**. O TNC executa diversos passos laterais quando a diferença entre a medida do bloco 1 e a medida acabada 1 é superior o passo lateral permitido (Raio da ferramenta vezes sobreprosição da trajectória **Q370**). O TNC calcula sempre um passo lateral constante
- **2. Longitude lado** Q219: Longitude das ilhas, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinação. Introduzir uma **medida do bloco longitude lado 2** superior a **2ª Longitude lado**. O TNC executa diversos passos laterais quando a diferença entre a medida do bloco 2 e a medida acabada 2 é superior o passo lateral permitido (Raio da ferramenta vezes sobreprosição da trajectória **Q370**). O TNC calcula sempre um passo lateral constante
- **Medida do bloco longitude lado 2** Q425: Longitude do bloco de ilhas, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinação
- **Raio da esquina** Q220: raio da esquina da ilha
- **Medida excedente de acabamento lateral** Q368 (incremental): Medida excedente de acabamento lateral no plano de maquinação que o TNC mantém na maquinação
- **Posição angular** Q224 (absoluta): Ângulo em que as ilhas globais são rodadas. O centro de rotação situa-se na posição onde se encontra a ferramenta, na ocasião da chamada de ciclo
- **Posição das ilhas** Q367: Posição das ilhas referida à posição da ferramenta na ocasião da chamada de ciclo:
  0: posição da ferramenta = centro da ilha
  1: posição da ferramenta = esquina inferior esquerda
  2: posição da ferramenta = esquina inferior direita
  3: posição da ferramenta = esquina superior direita
  4: posição da ferramenta = esquina superior esquerda
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- **Tipo de fresagem** Q351: Tipo de maquinação de fresagem com M3:
  +1 = fresagem sincronizada
  –1 = fresagem em sentido oposto







- **Profundidade** Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da ilha
- **Profundidade de passo** Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se na profundidade em mm/min
- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- **Coordenada da superfície da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Factor de sobreposição de trajectória** Q370: Q370 x Raio da ferramenta resulta no passo lateral k. valor de introdução máximo: 1,9999

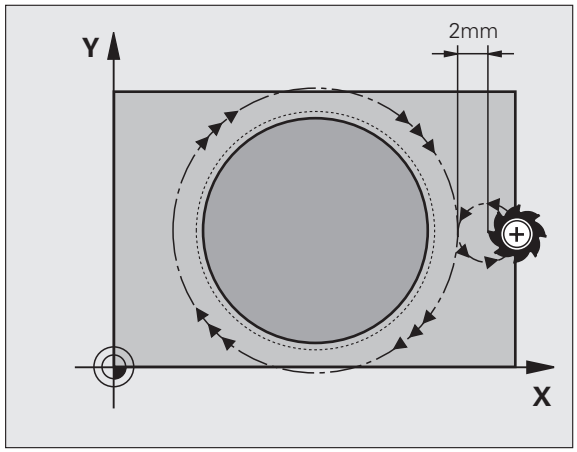


Exemplo: Frases NC

```
8 CYCL DEF 256 ILHAS RECTANGULARES
    Q218=60    ;LONGITUDE LADO 1
    Q424=74    ;MEDIDA DO BLOCO 1
    Q219=40    ;LONGITUDE LADO 2
    Q425=60    ;MEDIDA DO BLOCO 2
    Q220=5     ;RAIO DE ESQUINA
    Q368=0.2   ;MEDIDA EXCEDENTE LADO
    Q224=+0    ;POSIÇÃO DE ROTAÇÃO
    Q367=0     ;POSIÇÃO DA ILHA
    Q207=500   ;AVANÇO DE FRESAGEM
    Q351=+1    ;TIPO DE FRESAGEM
    Q201=-20   ;PROFUNDIDADE
    Q202=5     ;PROFUNDIDADE DE PASSO
    Q206=150   ;AVANÇO AO APROFUNDAR
    Q200=2     ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
    Q203=+0    ;COORD. SUPERFÍCIE
    Q204=50    ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
    Q370=1     ;SOBREPOSIÇÃO DA TRAJECTÓRIA
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

ILHAS CIRCULARES (ciclo 257)

Com o ciclo de ilhas circulares 257, você pode maquinar uma ilha circular. Quando o diâmetro do bloco é superior ao passo lateral máximo possível, então o TNC executa diversos passos laterais até alcançar o diâmetro da peça pronta.



1. A ferramenta avança da posição de partida do ciclo (centro da ilha) numa direcção X positiva para a posição de partida da maquinação das ilhas. A posição de partida situa-se a 2 mm à direita ao lado do bloco de ilhas
2. Se a ferramenta estiver na 2ª distância de segurança, o TNC desloca-se em marcha rápida FMAX para a distância de segurança e daí com o avanço ao aprofundar para a primeira profundidade de passo
3. Finalmente, a ferramenta avança num semi-círculo em tangente ao contorno das ilhas e fresa depois uma volta.
4. Quando o diâmetro da peça pronta não se deixa atingir numa volta, o TNC coloca a ferramenta no passo de profundidade actual e fresa de novo uma volta. O TNC tem em consideração o diâmetro do bloco, o diâmetro da peça pronta e o passo lateral permitido. Este processo repete-se até se alcançar o diâmetro da peça pronta programado
5. Depois, a ferramenta sai num semi-círculo, tangencialmente, do contorno de regresso ao ponto inicial na maquinação de ilhas
6. Finalmente, o TNC conduz a ferramenta para a próxima profundidade de passo e maquina as ilhas nesta profundidade
7. Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ilhas programada

Antes da programação, deverá ter em conta

Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinação (centro da ilha), com correcção do raio R0.

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 final, o TNC posiciona a ferramenta de volta na distância de segurança, quando introduzido na 2ª distância de segurança.

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).

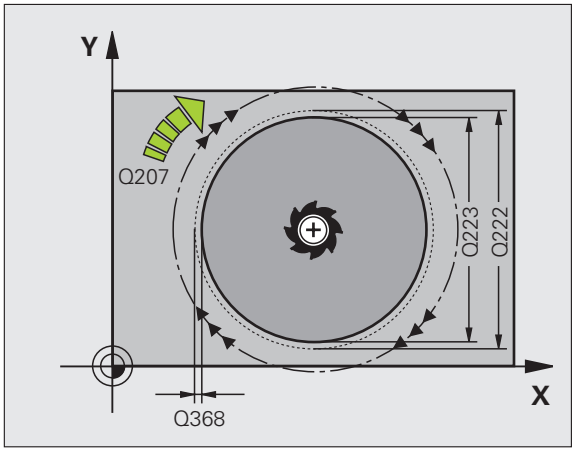
Atenção, perigo de colisão!

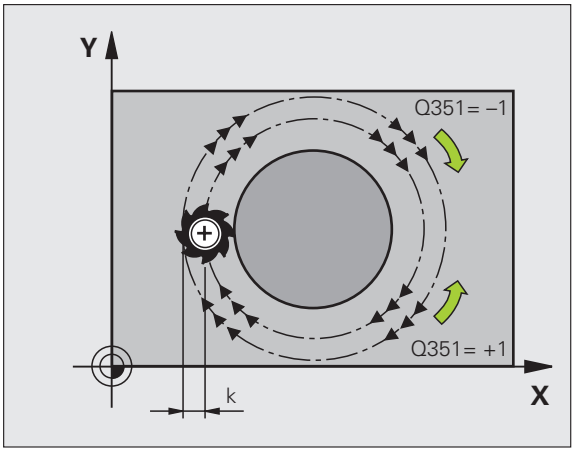
Tenha atenção que em caso de **profundidade positiva introduzida**, o TNC inverte o cálculo da posição prévia. A ferramenta desloca-se por isso no eixo da ferramenta, com marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça!

Deixar espaço suficiente ao lado das ilhas, à direita, para os movimentos de partida. Mínimo: Diâmetro da ferramenta + 2 mm.

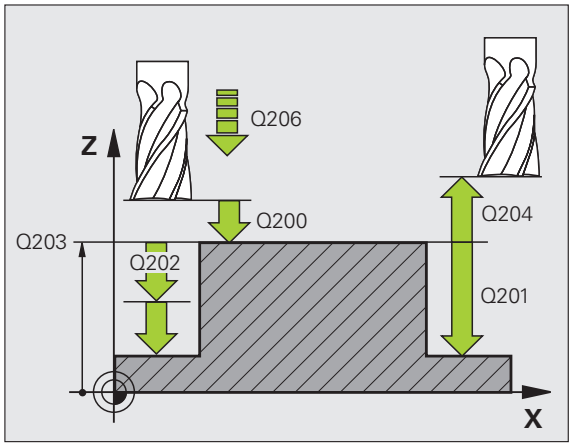
257

- **Diâmetro da peça pronta** Q223: Diâmetro da ilha pronta maquinada
- **Diâmetro do bloco** Q222: Diâmetro do bloco. Introduzir um diâmetro do bloco superior ao diâmetro da peça pronta. O TNC executa diveros passos laterais quando a diferença entre o diâmetro do bloco e o diâmetro da peça pronta é superior o passo lateral permitido (Raio da ferramenta vezes sobreprosição da trajectória **Q370**). O TNC calcula sempre um passo lateral constante
- **Medida excedente acabamento lateral** Q368 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação.
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- **Tipo de fresagem** Q351: Tipo de maquinação de fresagem com M3:
  +1 = fresagem sincronizada
  –1 = fresagem em sentido oposto





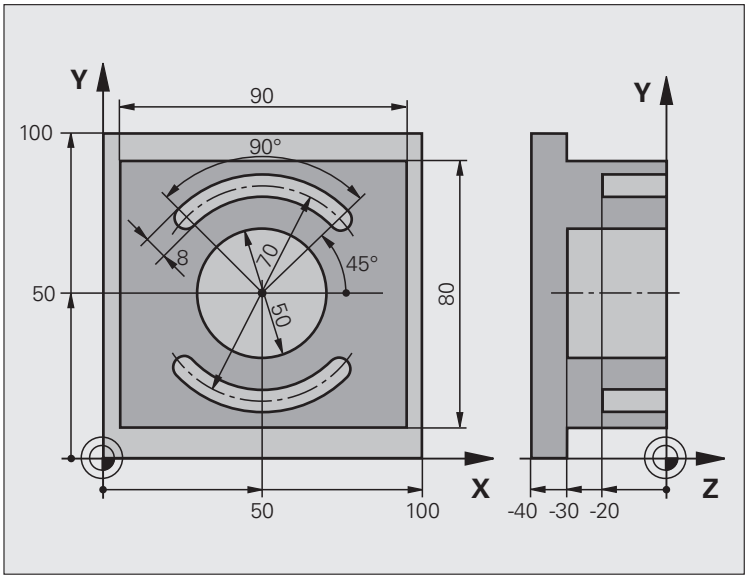
- **Profundidade** Q201 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da ilha
- **Profundidade de passo** Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça; introduzir um valor superior a 0
- **Avanço ao aprofundar** Q206: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se na profundidade em mm/min
- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- **Coordenada da superfície da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Factor de sobreposição de trajectória** Q370: Q370 x Raio da ferramenta resulta no passo lateral k. valor de introdução máximo: 1,9999



Exemplo: Frases NC

```
8 CYCL DEF 257 ILHAS CIRCULARES
    Q223=60    ;DIÂMETRO DA PEÇA PRONTA
    Q222=60    ;DIÂMETRO DO BLOCO
    Q368=0.2   ;MEDIDA EXCEDENTE LADO
    Q207=500   ;AVANÇO DE FRESAGEM
    Q351=+1    ;TIPO DE FRESAGEM
    Q201=-20   ;PROFUNDIDADE
    Q202=5     ;PROFUNDIDADE DE PASSO
    Q206=150   ;AVANÇO AO APROFUNDAR
    Q200=2     ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
    Q203=+0    ;COORD. SUPERFÍCIE
    Q204=50    ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
    Q370=1     ;SOBREPOSIÇÃO DA TRAJECTÓRIA
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

Exemplo: fresar caixa, ilha e ranhura



`0 BEGINN PGM C210 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	Definição do bloco
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+6`	Definição da ferrta. para o desbaste/acabamento
`4 TOOL DEF 2 L+0 R+3`	Definição da ferrta. para a fresagem da ranhura
`5 TOOL CALL 1 Z S3500`	Chamada da ferrta. para desbaste/acabamento
`6 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar a ferramenta

7 CYCL DEF 256 ILHAS RECTANGULARES	Definição do ciclo de maquinação exterior
Q218=90 ;LONGITUDE LADO 1	
Q424=100 ;MEDIDA DO BLOCO 1	
Q219=80 ;LONGITUDE LADO 2	
Q425=100 ;MEDIDA DO BLOCO 2	
Q220=0 ;RAIO DE ESQUINA	
Q368=0 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO	
Q224=0 ;POSIÇÃO DE ROTAÇÃO	
Q367=0 ;POSIÇÃO DA ILHA	
Q207=250 ;AVANÇO DE FRESAGEM	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM	
Q201=-30 ;PROFUNDIDADE	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q206=250 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=20 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q370=1 ;SOBREPOSIÇÃO DE TRAJECTÓRIA	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Chamada do ciclo de maquinação exterior
9 CYCL DEF 252 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	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Chamada do ciclo de caixa circular
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Troca de ferramenta

12 TOLL CALL 2 Z S5000	Chamada da ferramenta para a fresagem da ranhura
13 CYCL DEF 254 RANHURA CIRCULAR	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	
14 CYCL CALL FMAX M3	Chamada do ciclo ranhura
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
16 END PGM C210 MM	

8.7 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
220 FIGURA DE PONTOS SOBRE CÍRCULO		Página 442
221 FIGURA DE PONTOS SOBRE LINHAS		Página 444

Você pode combinar os seguintes ciclos de maquinação com os ciclos 220 e 221:

Se tiver que produzir figuras de furos irregulares, utilize as tabelas de pontos com **CYCL CALL PAT** (ver "Tabelas de pontos" na página 353).

Com a função pattern def ficam disponíveis várias figuras de pontos regulares (ver "Definição do desenho PATTERN DEF" na página 346)

Ciclo 200 FURAR
Ciclo 201 ALARGAR FURO
Ciclo 202 MANDRILAR
Ciclo 203 FURAR UNIVERSAL
Ciclo 204 REBAIXAMENTO INVERTIDO
Ciclo 205 FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL
Ciclo 206 ROSCAR NOVO com embraiagem
Ciclo 207 NOVA ROSCAGEM RÍGIDA GS sem embraiagem
Ciclo 208 FRESAR FURO
Ciclo 209 ROSCAGEM ROTURA DA APARA
Ciclo 240 CENTRAR
Ciclo 251 CAIXA RECTANGULAR
Ciclo 252 CAIXA CIRCULAR
Ciclo 253 FRESAR RANHURAS
Ciclo 254 RANHURA REDONDA (só é possível combinar com ciclo 221)
Ciclo 256 ILHAS RECTANGULARES
Ciclo 257 ILHAS CIRCULARES
Ciclo 262 FRESAR EM ROSCA
Ciclo 263 FRESAR EM ROSCA DE REBAIXAMENTO
Ciclo 264 FRESAR EM ROSCA DE FURO
Ciclo 265 FRESAR EM ROSCA DE FURO DE HÉLICE
Ciclo 267 FRESAR EM ROSCA EXTERIOR

FIGURA DE FUROS SOBRE UM CÍRCULO (ciclo 220)

1 O TNC posiciona a ferramenta, em marcha rápida, desde a posição actual para o ponto de partida da primeira maquinação.

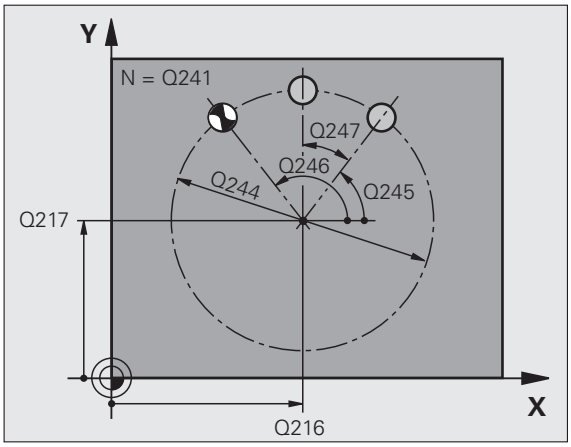
Sequência:

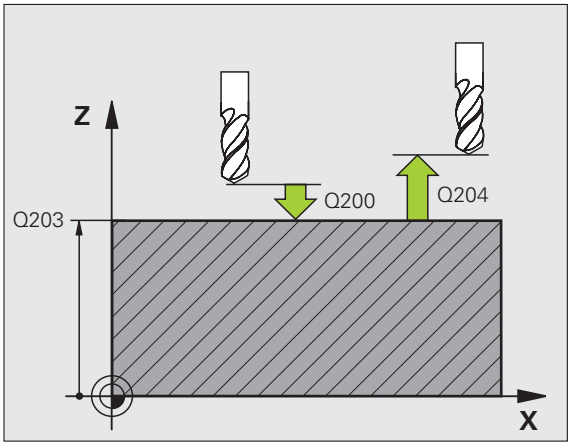
- 2. Aproximação à distância de segurança (eixo da ferramenta)
- Chegada ao ponto inicial no plano de maquinação
- Deslocamento na distância de segurança sobre a superfície da peça (eixo da ferr.ta)

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 ou um movimento circular, sobre o ponto de inicial 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 220 activa-se com DEF, quer dizer, o ciclo 220 chama automaticamente o último ciclo de maquinação definido.

Se você combinar um dos ciclos de maquinação de 200 a 204 e de 212 a 215 com o ciclo 220, actuam a distância de segurança,a superfície da peça e a 2ª distância de segurança a partir do ciclo 220.

- **Centro 1º eixo**Q216 (absoluto): ponto central do círculo teórico no eixo principal do plano de maquinação
- **Centro 2º eixo** Q217 (absoluto): ponto central do círculo teórico no eixo secundário do plano de maquinação
- **Diâmetro do círculo teórico** Q244: diâmetro do círculo teórico
- **Ângulo inicial** Q245 (absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o ponto inicial (primeiro furo) da primeira maquinação sobre o círculo teórico
- **Ângulo final** Q246 (valor absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o ponto de partida da última maquinação sobre o círculo teórico (não é válido para círculos completos); introduzir o ângulo final diferente do ângulo inicial; se o ângulo final for maior do que o ângulo inicial, a direcção da maquinação é em sentido anti-horário; caso contrário, a maquinação é em sentido horário.

- **Incremento angular** Q247 (incremental): ângulo entre duas maquinações sobre o círculo teórico; quando o incremento angular é igual a zero, o TNC calcula o incremento angular a partir do ângulo inicial, do ângulo final e da quantidade de maquinações; se estiver introduzido um incremento angular, o TNC não considera o ângulo final; o sinal do incremento angular determina a direcção da maquinação (– = sentido horário)
- **Nº de maquinações** Q 241: quantidade de furos (de maquinações) sobre o círculo teórico
- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça; introduzir valor positivo
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (incremental): coordenada eixo da ferramenta onde não pode ocorrer colisão entre a ferramenta e a peça (disp. tensor); introduzir um valor positivo
- **Deslocação à altura de segurança** Q301: determinar como a ferramenta se deve deslocar entre as maquinações:
  0Deslocação entre as maquinações à distância de segurança
  1: deslocar entre as maquinações à 2ª distância de segurança
- **Modo de deslocação? Recta=0/Círculo=1** Q365: Determinar com que função de trajectória a ferramenta deve deslocar-se 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

```
53 CYCL DEF 220 FIGURA CÍRCULO
     Q216=+50   ;CENTRO 1º EIXO
     Q217=+50   ;CENTRO 2º EIXO
     Q244=80    ;DIÂM. CÍRCULO TEÓRICO
     Q245=+0    ;ÂNGULO INICIAL
     Q246=+360  ;ÂNGULO FINAL
     Q247=+0    ;INCREMENTO ANGULAR
     Q241=8     ;QUANTIDADE DE MAQUINAÇÕES
     Q200=2     ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
     Q203=+30   ;COORD. SUPERFÍCIE
     Q204=50    ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
     Q301=1     ;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
     Q365=0     ;TIPO DE DESLOCAÇÃO
```

FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS (ciclo 221)

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

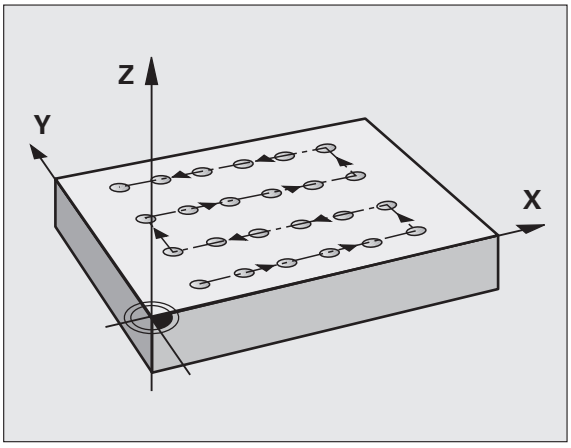
5 Depois, o TNC desloca a ferramenta para o último furo da segunda linha e executa aí a maquinação

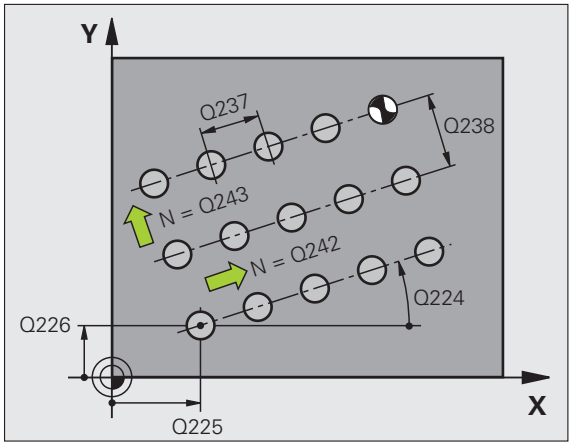
6 A partir daí o TNC posiciona a ferramenta na direcção negativa do eixo principal, sobre o ponto de partida da maquinação seguinte

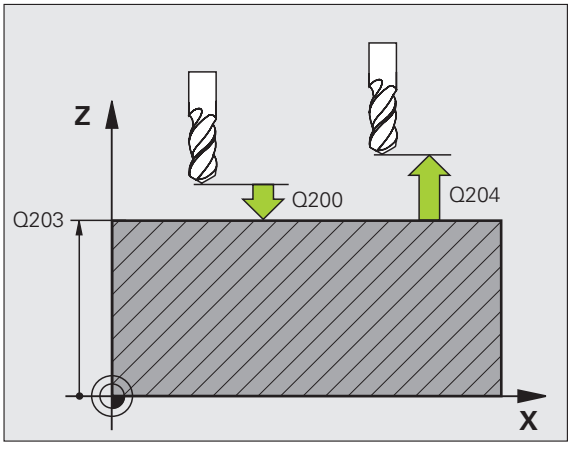
7 Este processo (6) repete-se até se executarem todas as maquinações da segunda linha

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 221 activa-se com DEF, quer dizer, o ciclo 221 chama automaticamente o último ciclo de maquinação definido.

Se você combinar um dos ciclos de maquinação de 200 a 204 e de 212 a 215 com o ciclo 221, actuam a distância de segurança,a superfície da peça, a 2ª distância de segurança e a posição angular do ciclo 221.

Se utilizar o ciclo 254 de Ranhura Redonda em conjunto com o ciclo 221, então a posição de ranhura 0 não é permitida.

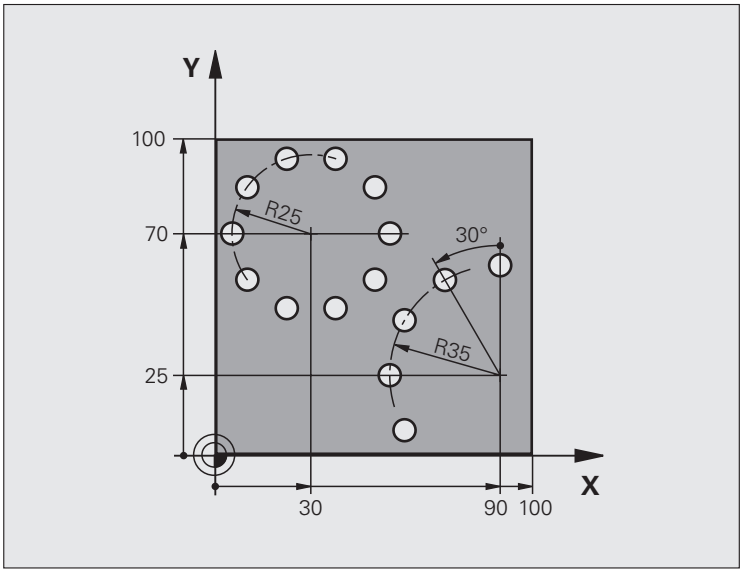


- **Ponto de partida 1.º eixo** Q225 (absoluto): Coordenadas do ponto de partida no eixo principal do plano de maquinação
- **Ponto de partida 2º eixo** Q226 (absoluto): coordenada do ponto de partida no eixo secundário do plano de maquinação
- **Distância 1º eixo** Q237 (incremental): distância entre os furos de uma linha
- **Distância 2º eixo** Q238 (incremental): distância entre as diferentes linhas
- **Nº de colunas** Q242: quantidade de furos (de maquinações) sobre uma linha
- **Nº de linhas** Q243: quantidade de linhas
- **Ângulo de rotação** Q224 (valor absoluto): ângulo em redor do qual roda toda a imagem; o centro de rotação fica no ponto de partida
- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça
- **Coord. da superf. da peça** Q203 (valor absoluto): coordenada da superfície da peça
- **2ª distância de segurança** Q204 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)
- **Deslocação à altura de segurança** Q301: determinar como a ferramenta se deve deslocar entre as maquinações:
  0: deslocar entre as maquinações à distância de segurança
  1: deslocar entre as maquinações à 2ª distância de segurança

Exemplo: Frases NC

```
54 CYCL DEF 221 FIGURA LINHAS
     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



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 200 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	

7 CYCL DEF 220 FIGURA CÍRCULO	Definição do ciclo Círculo de furos 1, CYCL 200 chama-se automaticamente,
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=0 ;TIPO DE DESLOCAÇÃO	
8 CYCL DEF 220 FIGURA CÍRCULO	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=0 ;TIPO DE DESLOCAÇÃO	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
10 END PGM BOHRB MM	

8.8 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 14 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 ao máximo de 8192 elementos de contorno.

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 caracteriza uma caixa se você percorrer o contorno por dentro, p.ex. descrição do contorno em sentido horário com correcção de raio RR
- O TNC caracteriza uma ilha se você percorrer o contorno por fora, p.ex. descrição do contorno no sentido horário com correcção do raio RL
- Os sub-programas não podem conter nenhuma coordenada no eixo da ferrta.
- Na primeira frase de coordenadas do sub-programa, você determina o plano de maquinação. São permitidos 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: trabalhar com ciclos SL:

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 CONTORNO ...
13 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO ...
...
16 CYCL DEF 21 PRÉ-FURAR ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 DESBASTAR ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 PROFUNDIDADE ILHA ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 ACABAR LADO ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

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 20 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 (p. ex.: eixo da ferrta. Z: trajectória circular no plano Z/X)
- O TNC maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em sentido contrário



Com MP7420, você determina onde o TNC posiciona a ferta. no fim dos ciclos 21 até 24.

Você introduz as indicações de cotas para a maquinação, como profundidade de fresagem, medidas excedentes e distância de segurança, de forma central no ciclo 20 como DADOS DO CONTORNO.

Resumo Ciclos SL

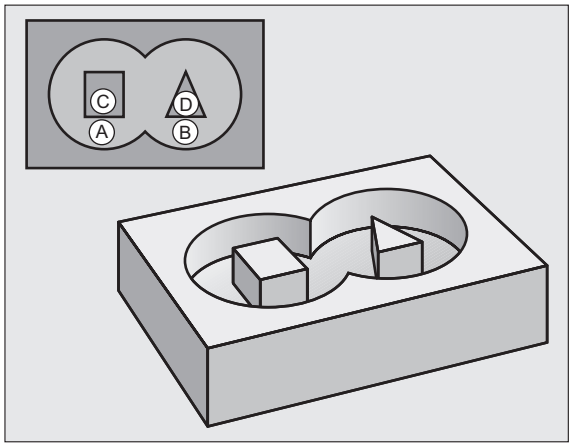
Ciclo	Softkey	Página
14 CONTORNO (absolutamente necessário)		Página 451
20 DADOS DO CONTORNO (absolutamente necessário)		Página 455
21 PRÉ-FURAR (utilizável como opção)		Página 456
22 DESBASTE (absolutamente necessário)		Página 457
23 ACABAMENTO EM PROF. (utilizável como opção)		Página 460
24 ACABAMENTO LATERAL (utilizável como opção)		Página 461

Outros ciclos:

Ciclo	Softkey	Página
25 TRAÇADO DO CONTORNO		Página 462
27 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA		Página 465
28 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar ranhuras		Página 467
29 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar nervuras		Página 470
39 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar contornos externos		Página 472

CONTORNO (ciclo 14)

No ciclo 14 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 14 activa-se com DEF, quer dizer, actua a partir da sua definição no programa.

No ciclo 14, você pode fazer a listagem até um máximo de 12 sub-programas (sub-contornos).

14
LBL 1...N

- **Números Label para o contorno**: introduzir todos os números Label de cada sub-programa e que se sobrepõem num contorno. Confirmar cada número com a tecla ENT e terminar as introduções com a tecla END.

Contornos sobrepostos

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.

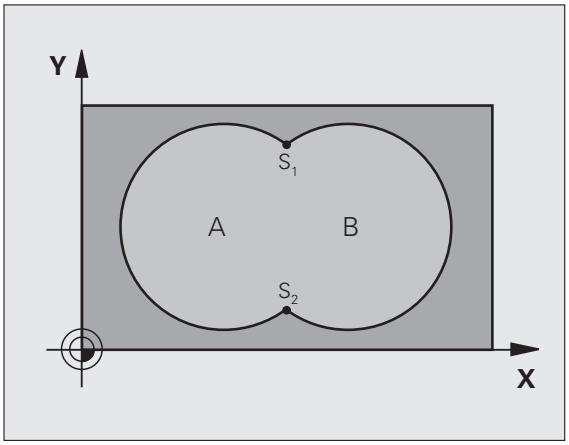
Sub-programas: caixas sobrepostas

Os seguintes exemplos de programação são sub-programas de contorno, chamados num programa principal do ciclo 14 CONTORNO.

As caixas A e B sobrepõem-se.

O TNC calcula os pontos de intersecção S_1 e S_2, pelo que não há que programá-los.

As caixas estão programadas como círculos completos.



Sub-programa 1: caixa A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Sub-programa 2: caixa B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

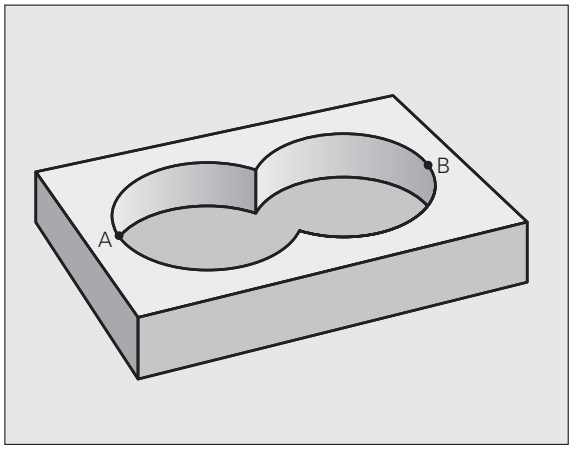
Exemplo: Frases NC

```
12 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
13 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO 1/2/3/4
```

Superfície de "soma"

Maquinam-se ambas as superfícies parciais A e B incluindo a superfície comum:

- As superfícies A e B têm que ser caixas.
- A primeira caixa (no ciclo 14) deverá começar fora da segunda.



Superfície A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

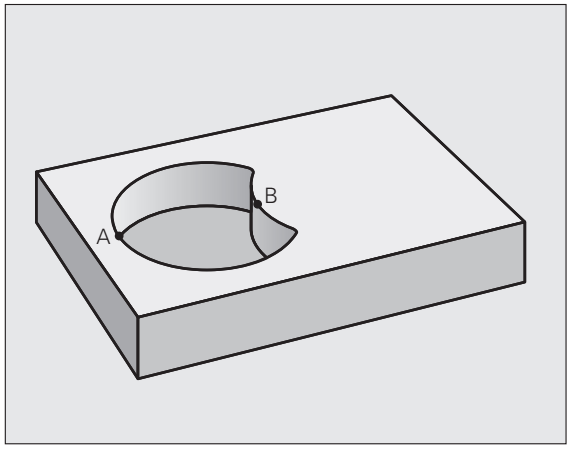
Superfície B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Superfície 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.
- B deverá começar dentro de A.



Superfície A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

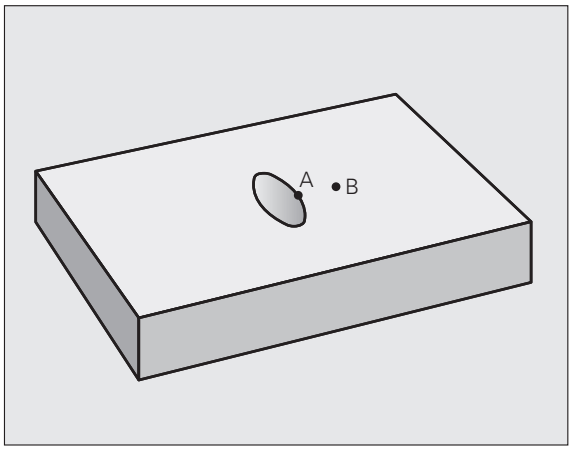
Superfície B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Superfície de "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:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Superfície B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

DADOS DO CONTORNO (ciclo 20)

No ciclo 20 você indica as informações da maquinação para os sub-programas com os contornos parciais.

Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo 20 activa-se com DEF, quer dizer, actua a partir da sua definição no programa de maquinação.

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

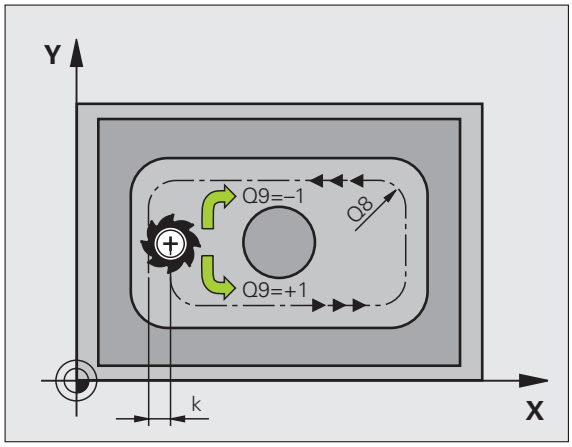
As informações sobre a maquinação, indicadas no ciclo 20, são válidas para os ciclos 21 a 24.

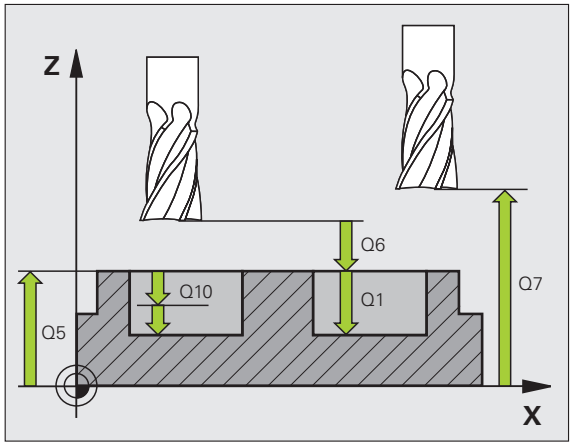
Se você utilizar ciclos SL em programas com parâmetros Q, não pode utilizar os parâmetros Q1 a Q20 como parâmetros do programa.

20 CONTORNO DADOS

- **Profundidade** Q1 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base da caixa
- Factor de **sobreposição em trajectória** Q2: Q2 x raio da ferramenta dá como resultado a aproximação lateral k.
- **Medida exced. acabamento lateral** Q3 (incremental): medida excedente de acabamento no plano de maquinação.
- **Medida exced. acabamento em profundidade** Q4 (incremental): medida exced. de acabamento para a profundidade.
- **Coordenada da superfície da peça** Q5 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça
- **Distância de segurança** Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície da peça
- **Altura segura** Q7 (absoluto): altura absoluta onde não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo)
- **Raio interior de arredondamento** Q8: raio de arredondamento em "esquinas" interiores; o valor programado refere-se à trajectória do ponto central da ferramenta
- **Sentido de rotação?** Q9: direcção da maquinação para caixas
  - Q9 = -1 sentido oposto para caixa e ilha
  - 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: Frases NC

```
57 CYCL DEF 20 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 21)

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 FMAX e volta a deslocar-se até à primeira Profundidade de Passo, reduzindo a distância de paragem prévia t.
3. O controlo calcula automaticamente a distância de paragem prévia:
   - Profundidade de furo até 30 mm: t = 0,6 mm
   - Profundidade de furo superior a 30 mm: t = profundidade de furar mm
   - Máxima distância de paragem prévia: 7 mm
4. A seguir, a ferramenta desloca-se com o Avanço F introduzido até à seguinte Profundidade de Passo
5. O TNC repete este processo (1 a 4) até alcançar a Profundidade de Furar programada
6. Na base do furo, uma vez transcorrido o Tempo de Espera para o corte livre, o TNC retira a ferramenta para a posição inicial com FMAX

Aplicação

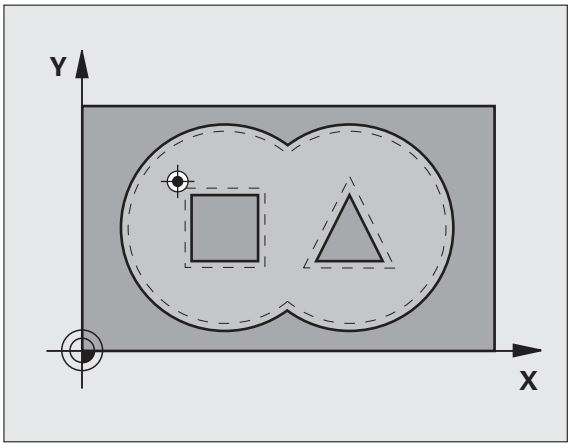
O ciclo 21 PRÉ-FURAR considera para os pontos de penetração a medida excedente de acabamento lateral e a medida excedente de acabamento em profundidade, bem como o raio da ferrta. de desbaste. Os pontos de penetração são também pontos de partida para o desbaste.

Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC não considera um valor delta **DR** programado numa frase **TOOL CALL** para o cálculo dos pontos de perfuração programados.

Em pontos estreitos, o TNC pode, se necessário, não pré-furar com uma ferramenta que seja maior do que a ferramenta de desbaste.

- **Profundidade de passo** Q10 (valor incremental): medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça (sinal"–" quando a direcção de maquinação é negativa)
- **Avanço ao aprofundar** Q11: avanço ao furar em mm/min
- **Número da ferramenta de desbaste** Q13: número da ferramenta de desbaste



Exemplo: Frases NC

```
58 CYCL DEF 21 PRÉ-FURAR
   Q10=+5     ;PROFUNDIDADE DE PASSO
   Q11=100    ;AVANÇO AO APROFUNDAR
   Q13=1      ;FERRAMENTA DE DESBASTE
```

DESBASTE (ciclo 22)

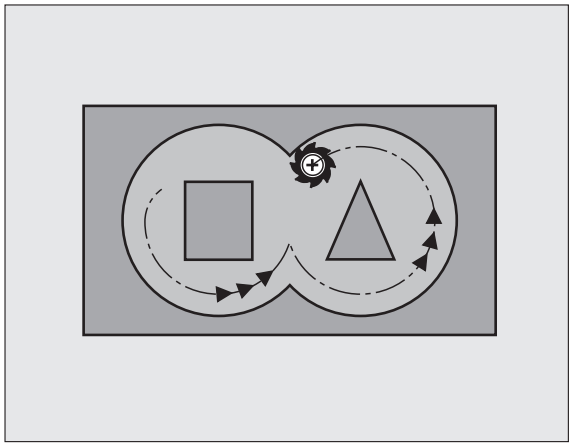
1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração; para isso, tem-se em conta a medida excedente de acabamento lateral

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 ciclo 21.

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=90º 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.

No desbaste posterior o TNC não tem em consideração um valor de desgaste DR definido da ferramenta de desbaste prévio.



- **Profundidade de passo** Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- **Avanço ao aprofundar** Q11: avanço ao aprofundar em mm/min
- **Avanço para desbaste** Q12: avanço de fresagem em mm/min
- **Ferramenta de desbaste prévio** Q18 ou QS18: Número ou nome da ferramenta com a qual o TNC já efectuou um desbaste prévio. Comutar para introdução do nome: Premir NOME DA FERRAMENTA. **Indicação especial para AWT-Weber**: O TNC introduz as aspas de citação (em cima) automaticamente quando você deixa o campo de introdução. 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 198 a longitude de corte LCUTS e o máximo ângulo de penetração ANGLE da ferramenta. Se necessário, o TNC emite um aviso de erro
- **Avanço pendular** Q19: avanço oscilante em mm/min
- **Avanço de 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: Frases NC

```
59 CYCL DEF 22 DESBASTAR
     Q10=+5     ;PROFUNDIDADE DE PASSO
     Q11=100    ;AVANÇO AO APROFUNDAR
     Q12=750    ;AVANÇO DE DESBASTE
     Q18=1      ;FERRAMENTA DE DESBASTE
                 PRÉVIO
     Q19=150    ;AVANÇO PENDULAR
     Q208=99999 ;AVANÇO EM RETROCESSO
     Q401=80    ;REDUÇÃO DO AVANÇO
     Q404=0     ;ESTRATÉGIA DE DESBASTE
                 POSTERIOR
```

▶ **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).

▶ Determinar a forma em que o TNC deve se deslocar no desbaste posterior:

- Q404 = 0
  Deslocar a ferramenta entre os campos desbastados posteriormente numa profundidade actual ao longo do contorno
- Q404 = 1
  Levantar a ferramenta entre os campos desbastados posteriormente para a distância de segurança e deslocar para o ponto de partida do próximo campo de desbaste

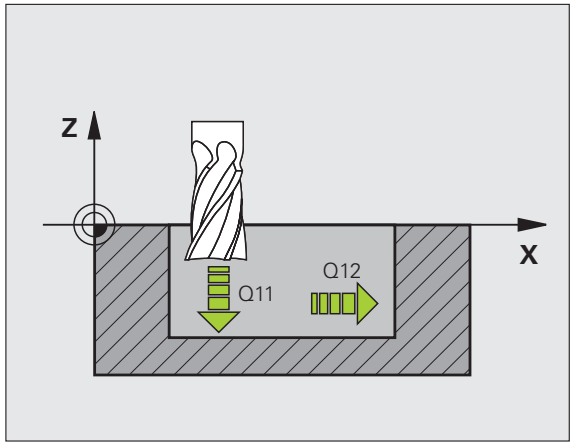
ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE (ciclo 23)

O TNC desloca a ferrta. suavemente (círculo tangente vertical) para a superfície a maquinar, desde que exista espaço suficiente. Em relações de espaço apertadas, o TNC desloca a ferramenta na perpendicular em profundidade. A seguir, fresa-se a distância de acabamento que ficou do desbaste.

Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC calcula automaticamente o ponto inicial para o acabamento. O ponto inicial depende das proporções de espaço da caixa.

- **Avanço ao aprofundar** Q11: velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar
- **Avanço para desbaste** Q12: avanço de fresagem
- **Avanço de 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: Frases NC

```
60 CYCL DEF 23 ACABAMENTO PROFUNDIDADE
   Q11=100    ;AVANÇO AO APROFUNDAR
   Q12=350    ;AVANÇO DE DESBASTE
   Q208=99999 ;AVANÇO EM RETROCESSO
```

ACABAMENTO LATERAL (ciclo 24)

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 20) e o raio da ferramenta de desbaste.

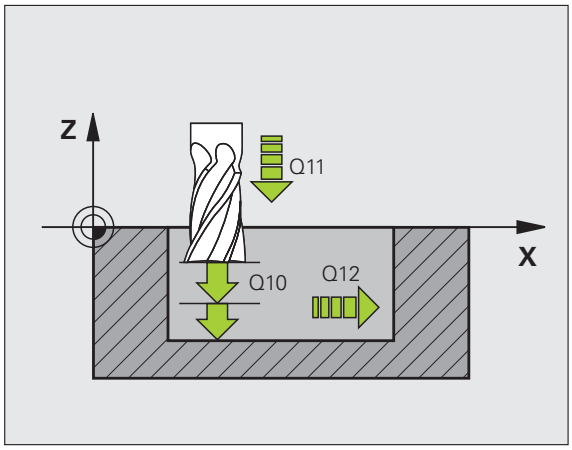
Se você executar o ciclo 24 sem ter primeiro desbastado com o ciclo 22, é também válido o cálculo apresentado em cima; o raio da ferramenta de desbaste tem o valor "0".

Também pode utilizar o ciclo 24 para fresar contornos. Tem que

- definir os contornos a fresar como ilhas individuais (sem limitação de caixa) e
- introduzir no ciclo 20 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 20.

O TNC calcula o ponto de partida também independentemente da ordem no processamento. Quando seleccionar o ciclo de acabamento com a tecla GOTO e o programa começar, o ponto de partida pode estar situado numa outra posição como quando você maquina o programa na ordem definida.



Exemplo: Frases NC

```
61 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LADO
    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
```

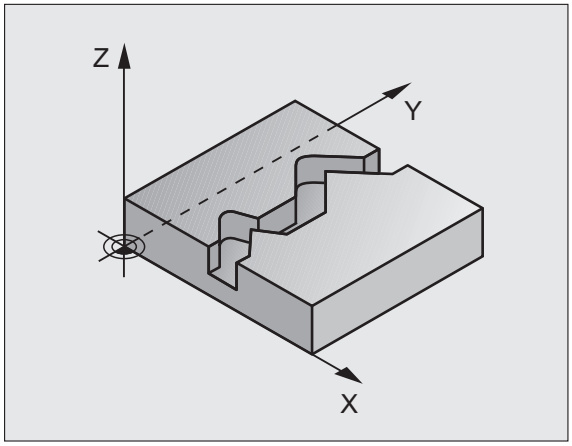
- **Sentido de rotação? Sentido horário = -1** Q9: Sentido da maquinação:
  +1: Rotação em sentido anti-horário
  -1:Rotação em sentido horário
- **Profundidade de passo** Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- **Avanço ao aprofundar** Q11: avanço para penetração
- **Avanço para desbaste** Q12: avanço de fresagem
- **Medida excedente de acabamento lateral** Q14 (incremental): medida excedente para vários acabamentos; o último acabamento é desbastado se você introduzir Q14=0

TRAÇADO DO CONTORNO (ciclo 25)

Com este ciclo, pode-se maquinar juntamente com o ciclo 14 CONTORNO contornos abertos e fechados: o princípio e o fim do contorno não coincidem.

O ciclo 25 TRAÇADO DO CONTORNO oferece consideráveis vantagens em comparação com a maquinação de um contorno com frases de posicionamento:

- O TNC vigia a maquinação relativamente a danos no contorno. Verificar o contorno com o gráfico de testes
- Se o raio da ferramenta for demasiado grande, o contorno nas esquinas interiores deverá, se necessário, ser de novo maquinado
- A maquinação executa-se de forma contínua, em marcha sincronizada ou em contra-marcha. O tipo de fresagem mantém-se inclusive quando se espelham contornos
- Com várias profundidades de passo, o TNC pode deslocar a ferrta. em ambos os sentidos. Desta forma, a maquinação é mais rápida
- Você pode introduzir medidas excedentes para desbastar e acabar, com vários passos de maquinação



Exemplo: Frases NC

```
62 CYCL DEF 25 TRAÇADO DO CONTORNO
   Q1=-20    ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM
   Q3=+0     ;MEDIDA EXCEDENTE LADO
   Q5=+0     ;COORD. SUPERFÍCIE
   Q7=+50    ;ALTURA SEGURA
   Q10=+5    ;PROFUNDIDADE DE PASSO
   Q11=100   ;AVANÇO AO APROFUNDAR
   Q12=350   ;AVANÇO DE FRESAGEM
   Q15=-1    ;TIPO DE FRESAGEM
```

Antes da programação, deverá ter em conta

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

O TNC considera apenas o primeiro Label do ciclo 14 CONTORNO.

A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 8192 elementos de contorno num ciclo SL.

Não é necessário o ciclo 20 **DADOS DO CONTORNO**.

As posições em cotas incrementais programadas directamente depois do ciclo 25 referem-se à posição da ferrta. no fim do ciclo.

Atenção, perigo de colisão!

Para evitar possíveis colisões:

- Não programar nenhuma cota incremental directamente depois do ciclo 25, pois refere-se à posição da ferramenta no fim do ciclo
- Em todos os eixos principais, fazer uma aproximação a uma posição definida (absoluta), pois a posição da ferramenta no fim do ciclo não coincide com a posição no início do ciclo.



- **Profundidade de fresagem** Q1 (incremental): distância entre a superfície da peça e a base do contorno
- **Medida exced. acabamento lateral** Q3 (incremental): medida excedente no plano de maquinação
- **Coord. Superfície da peça** Q5 (valor absoluto): coordenada absoluta da superfície da peça referente ao ponto zero da peça
- **Altura de segurança** Q7 (absoluto): altura absoluta onde não pode produzir-se nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça; posição de retrocesso da ferramenta no fim do ciclo
- **Profundidade de passo** Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- **Avanço ao aprofundar** Q11: avanço de deslocação no eixo da ferramenta
- **Avanço ao fresar** Q12: avanço de deslocação no plano de maquinação
- **Tipo de fresagem ? Sentido contrário = –1** Q15:
  Fresagem sincronizada: introdução = +1
  Fresagem em sentido oposto: introdução = -1
  Mudando de fresagem em sentido sincronizado para fresagem em sentido oposto com várias aproximações:introdução = 0

Dados do TRAÇADO DO CONTORNO (ciclo 270)

Com este ciclo você pode determinar - se pretendido - diferentes características do ciclo 25 **TRAÇADO DO CONTORNO**.

Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo 270 activa-se com DEF, quer dizer, actua a partir da sua definição no programa de maquinação.

Ao utilizar o ciclo 270 no subprograma de contorno, não definir nenhuma correcção de raio.

As características de aproximação e de saída são executadas pelo TNC de forma idêntica (simétrica).

Definir o ciclo 270 antes do ciclo 25.



- **Tipo de aproximação/Tipo de saída** Q390: Definição do tipo de aproximação/tipo de saída:
  - Q390 = 0:
    fazer a aproximação do contorno tangencialmente num arco de círculo
  - Q390 = 1:
    fazer a aproximação do contorno tangencialmente numa recta
  - Q390 = 2:
    Aproximação perpendicular do contorno
- **Correcção do raio (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391:
  Definição da correcção do raio:
  - Q391 = 0:
    Maquinar o contorno definido sem a correcção do raio
  - Q391 = 1:
    Maquinar o contorno definido corrigido à esquerda
  - Q391 = 2:
    Maquinar o contorno definido corrigido à direita
- **Raio de aproximação/raio de saída** Q392: Apenas válido quando a aproximação tangencial é seleccionada num arco de círculo. Raio do círculo de viagem/círculo de saída
- **Raio de ponto central** Q393: Apenas válido quando a aproximação tangencial é seleccionada num arco de círculo. Ângulo de abertura do círculo de viagem
- **Ponto de auxílio da distância** Q394: Apenas válidos quando a aproximação tangencial é seleccionada numa recta ou numa aproximação perpendicular. Ponto de auxílio da distância, do qual o TNC deve deslocar o contorno

Exemplo: Frases NC

```
62 CYCL DEF 25 DADOS DO TRAÇADO DO
CONTORNO
   Q390=0     ;FORMA DE APROXIMAÇÃO
   Q391=1     ;CORRECÇÃO DO RAIO
   Q392=3     ;RAIO
   Q393=+45   ;RAIO DE PONTO CENTRAL
   Q394=+2    ;DISTÂNCIA
```

SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo 27, 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 28 se quiser fresar ranhuras de guia no cilindro.

Você descreve o contorno num sub-programa determinado no ciclo 14 (CONTORNO).

O sub-programa contém as coordenadas dum eixo angular (p. ex. eixo C) e do eixo paralelo (p. ex. eixo da ferrta.). Como funções de trajectória dispõe-se de L, CHF, CR, RND, APPR (excepto APPR LCT) e DEP.

Você pode introduzir as indicações no eixo angular tanto em graus como em mm (inch - polegadas)(determinar com definição de ciclo)

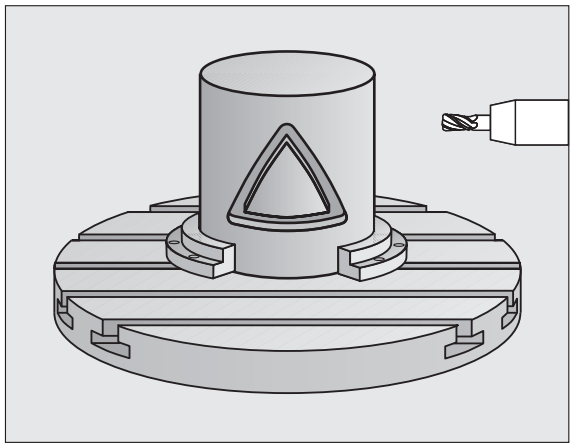
1 O TNC posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração; para isso, tem-se em conta a medida excedente de acabamento lateral

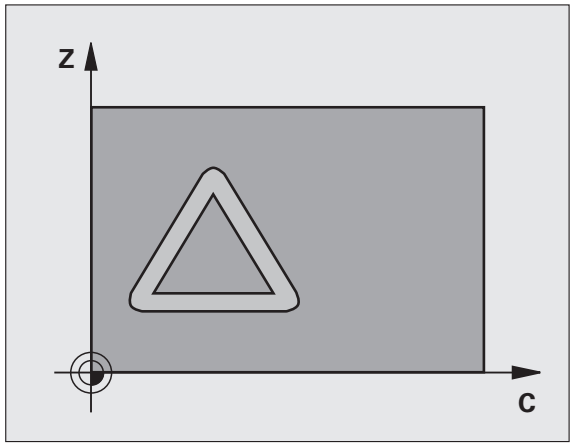
2 Na primeira profundidade de passo, a ferr.ta fresa, com o avanço de fresar Q12, ao longo do contorno programado

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

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 ferr.ta está dentro do campo de visualização (se está definida no parâmetro 810.x). Em aviso de erro, "Erro de programação de contorno" se necessário fixar MP 810.x = 0.



- **Profundidade de fresagem** Q1 (incremental): distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno
- **Medida exced. acabamento lateral** Q3 (incremental): medida excedente de acabamento no plano do desenvolvimento do cilindro
- **Distância de segurança** Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície cilíndrica
- **Profundidade de passo** Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- **Avanço ao aprofundar** Q11: avanço de deslocação no eixo da ferramenta
- **Avanço ao fresar** Q12: avanço de deslocação no plano de maquinação
- **Raio do cilindro** Q16: raio do cilindro sobre o qual se maquina o contorno
- **Tipo de cotização ? Grau =0 MM/INCH=1** Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas)

Exemplo: Frases NC

```
63 CYCL DEF 27 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     ;RAIO
     Q17=0      ;TIPO DE COTA
```

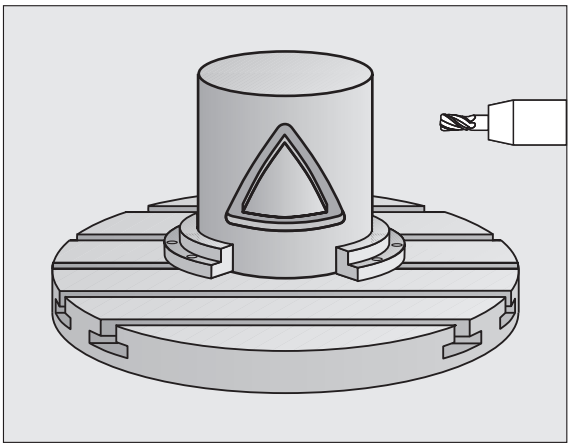
SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar ranhura (ciclo 28, opção de software 1)

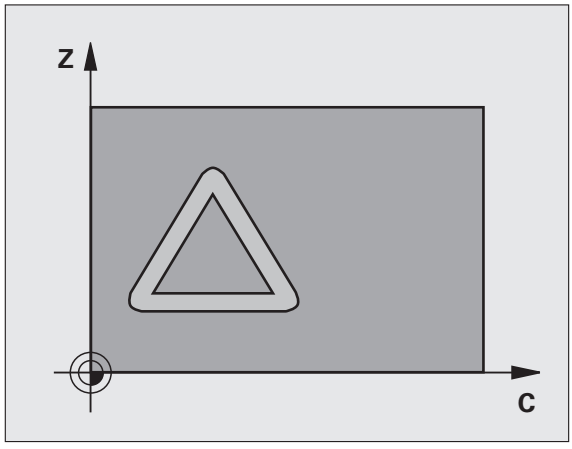
O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC .

Com este ciclo, você pode transferir para a superfície de um cilindro uma ranhura de guia definida no desenvolvimento. Ao contrário do ciclo 27, neste ciclo o TNC coloca a ferramenta de forma a que as paredes, mesmo com a correcção do raio activada, estejam quase paralelas entre si. Obtém paredes exactamente paralelas quando utilizar uma ferramenta que tem exactamente o tamanho da largura da ranhura.

Quanto mais pequena a ferramenta em relação à largura da ranhura tanto maior são as deformações que surgem nas trajectórias circulares e rectas inclinadas. Para minimizar estas deformações relacionadas com o procedimento, pode definir uma tolerância através do parâmetro Q21, com a qual o TNC aproxima a ranhura em produção a uma ranhura, que foi fabricada com uma ferramenta cujo diâmetro corresponde à largura da ranhura.

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 Se definiu a tolerância Q21, o TNC executa a pós-maquinação para obter paredes de ranhura o mais paralelas possíveis.

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.

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 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 de fresagem** Q1 (incremental): distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno
- **Medida exced. acabamento lateral** Q3 (incremental): medida excedente na parede da ranhura A medida excedente de acabamento reduz a largura da ranhura em metade do valor introduzido
- **Distância de segurança** Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície cilíndrica
- **Profundidade de passo** Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- **Avanço ao aprofundar** Q11: avanço de deslocação no eixo da ferramenta
- **Avanço ao fresar** Q12: avanço de deslocação no plano de maquinação
- **Raio do cilindro** Q16: raio do cilindro sobre o qual se maquina o contorno
- **Tipo de cotização ? Grau =0 MM/INCH=1** Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas)
- **Largura de 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. **Recomendação**: Utilizar tolerância de 0.02 mm. **Função inactiva**: introduzir 0 (ajuste básico)

Exemplo: Frases NC

```
63 CYCL DEF 28 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     ;RAIO
     Q17=0      ;TIPO DE COTA
     Q20=12     ;LARGURA DA RANHURA
     Q21=0      ;TOLERÂNCIA
```

SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar nervuras (ciclo 29, 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)

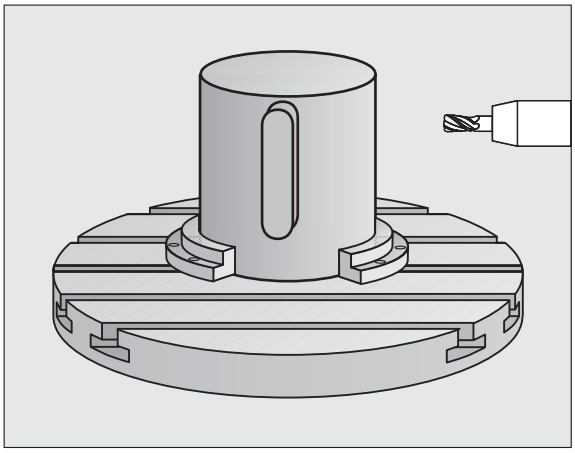
2 Depois de o TNC ter posicionado para a primeira profundidade de passo, a ferramenta avança tangencial para a parede da nervura num arco de círculo com avanço de fresa Q12. Se necessário é tida em conta a medida excedente de acabamento lateral.

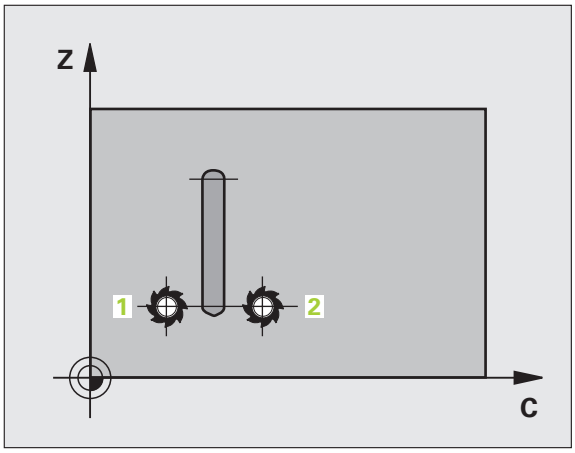
3 Na primeira profundidade de passo, a ferr.ta fresa, com o avanço de fresar Q12, ao longo da parede da nervura até a ilha estar completamente produzida

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. 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.



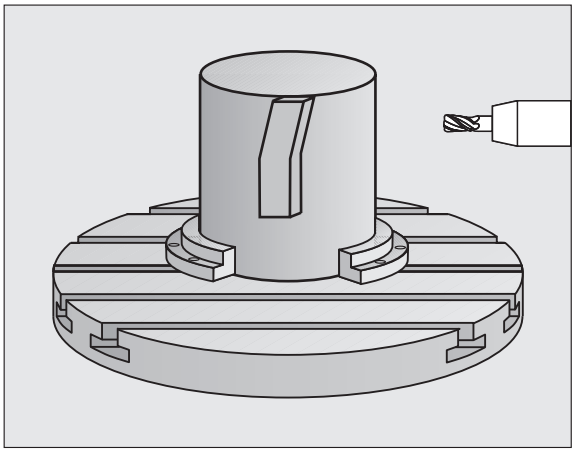
- **Profundidade de fresagem** Q1 (incremental): distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno
- **Medida exced. acabamento lateral** Q3 (incremental): medida excedente na parede da nervura A medida excedente de acabamento aumenta a largura da nervura em metade do valor introduzido
- **Distância de segurança** Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície cilíndrica
- **Profundidade de passo** Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- **Avanço ao aprofundar** Q11: avanço de deslocação no eixo da ferramenta
- **Avanço ao fresar** Q12: avanço de deslocação no plano de maquinação
- **Raio do cilindro** Q16: raio do cilindro sobre o qual se maquina o contorno
- **Tipo de cotização ? Grau =0 MM/INCH=1** Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas)
- **Largura de nervura** Q20: largura da nervura a produzir

Exemplo: Frases NC

```
63 CYCL DEF 29 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     ;RAIO
   Q17=0      ;TIPO DE COTA
   Q20=12     ;LARGURA DA NERVURA
```

SUPERFÍCIE CILÍNDRICA fresar contornos externos (ciclo 39, 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

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. 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.

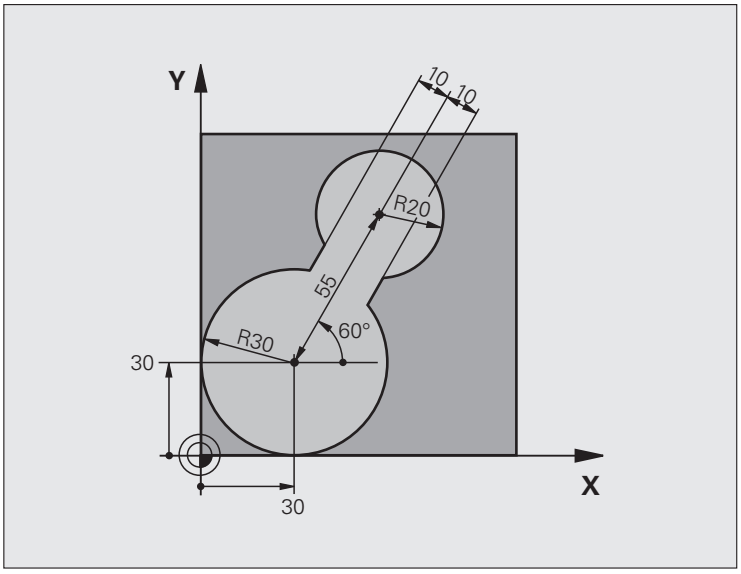


- **Profundidade de fresagem** Q1 (incremental): distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno
- **Medida exced. acabamento lateral** Q3 (incremental): medida excedente na parede do contorno
- **Distância de segurança** Q6 (incremental): distância entre o extremo da ferramenta e a superfície cilíndrica
- **Profundidade de passo** Q10 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- **Avanço ao aprofundar** Q11: avanço de deslocação no eixo da ferramenta
- **Avanço ao fresar** Q12: avanço de deslocação no plano de maquinação
- **Raio do cilindro** Q16: raio do cilindro sobre o qual se maquina o contorno
- **Tipo de cotização ? Grau =0 MM/INCH=1** Q17: programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas)

Exemplo: Frases NC

```
63 CYCL DEF 39 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA.
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     ;RAIO
     Q17=0      ;TIPO DE COTA
```

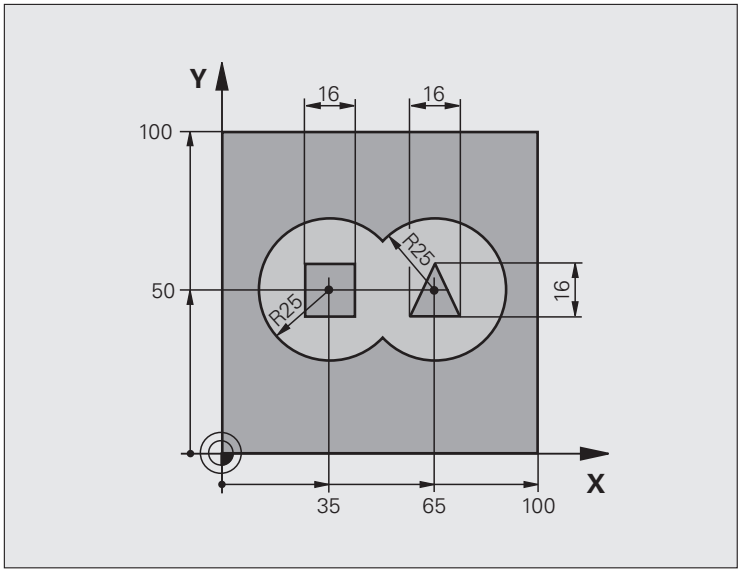
Exemplo: desbaste e acabamento posterior de uma caixa



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definição do bloco
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definição da ferrta. para o desbaste prévio
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Definição da ferrta. para o desbaste posterior
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Chamada da ferrta. para o desbaste prévio
6 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
7 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar o sub-programa do contorno
8 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO 1	
9 CYCL DEF 20 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	

10 CYCL DEF 22 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=30000 ;AVANÇO EM RETROCESSO	
11 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo de desbaste prévio
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Troca de ferramenta
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Chamada da ferrta. para o desbaste posterior
14 CYCL DEF 22 DESBASTAR	Definição do ciclo desbaste posterior
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=30000 ;AVANÇO EM RETROCESSO	
15 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo desbaste posterior
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
17 LBL 1	Sub-programa do contorno
18 L X+0 Y+30 RR	ver "Exemplo: Programação 2 FK", página 282
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

Exemplo: pré-furar, desbastar e acabar contornos sobrepostos

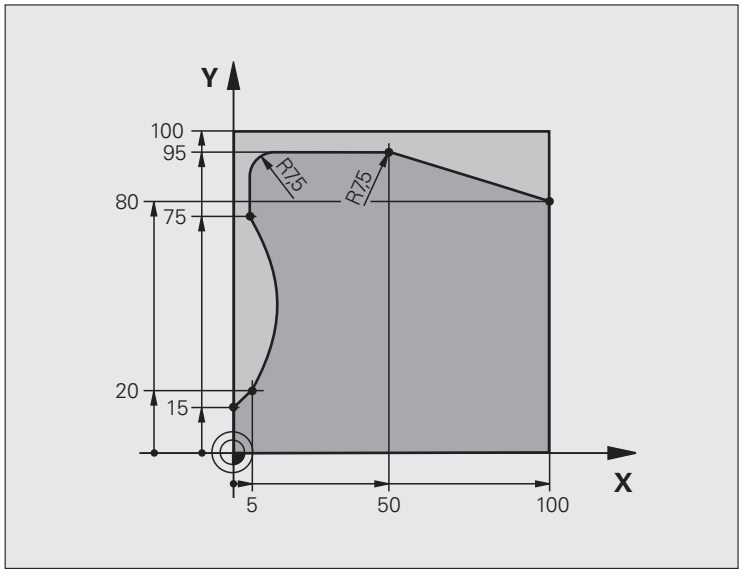


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definição da ferramenta broca
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definição da ferrta. para o desbaste/acabamento
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Chamada da ferrta. para o ciclo de furar
6 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
7 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar sub-programas de contorno
8 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO	Determinar os parâmetros gerais de maquinação
Q1=-20 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM	
Q2=1 ;SOBREPOSIÇÃO DE TRAJECTÓRIA	
Q3=+0,5 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO	
Q4=+0,5 ;MEDIDA EXCEDENTE 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	

10 CYCL DEF 21 PRÉ-FURAR	Definição do ciclo de Pré-furar
Q10=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q11=250 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q13=2 ;FERRAMENTA DE DESBASTE	
11 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo de pré-furar
12 L +250 R0 FMAX M6	Troca de ferramenta
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Chamada da ferrta. para desbaste/acabamento
14 CYCL DEF 22 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=30000 ;AVANÇO EM RETROCESSO	
Q401=100 ;FACTOR DE AVANÇO	
Q404=0 ;ESTRATÉGIA DE DESBASTE POSTERIOR	
15 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo de desbaste
16 CYCL DEF 23 ACABAMENTO PROFUNDIDADE	Definição do ciclo de profundidade de acabamento
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=200 ;AVANÇO DE DESBASTE	
Q208=30000 ;AVANÇO EM RETROCESSO	
17 CYCL CALL	Chamada do ciclo de profundidade de acabamento
18 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LADO	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	
19 CYCL CALL	Chamada do ciclo de acabamento lateral
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa

21 LBL 1	Sub-programa do contorno 1: caixa esquerda
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Sub-programa do contorno 2: caixa direita
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Sub-programa do contorno 3: ilha quadrangular esquerda
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Sub-programa do contorno 4: ilha quadrangular direita
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

Exemplo: traçado do contorno



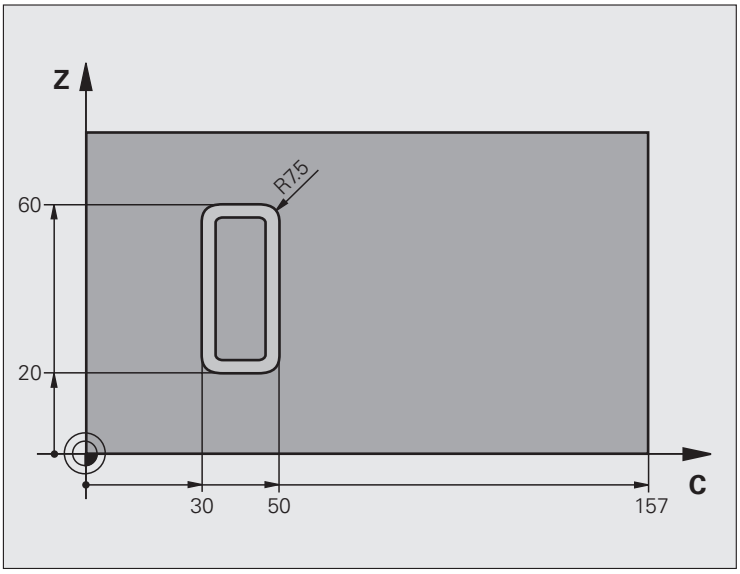
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar o sub-programa do contorno
7 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO 1	
8 CYCL DEF 25 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	
9 CYCL CALL M3	Chamada de ciclo
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa

`11 LBL 1`	Sub-programa do contorno
`12 L X+0 Y+15 RL`	
`13 L X+5 Y+20`	
`14 CT X+5 Y+75`	
`15 L Y+95`	
`16 RND R7.5`	
`17 L X+50`	
`18 RND R7.5`	
`19 L X+100 Y+80`	
`20 LBL 0`	
`21 END PGM C25 MM`	

Exemplo: superfície cilíndrica com ciclo 27

Aviso:

- Cilindro fixado no centro da mesa rotativa.
- O ponto de referência situa-se no centro da mesa rotativa



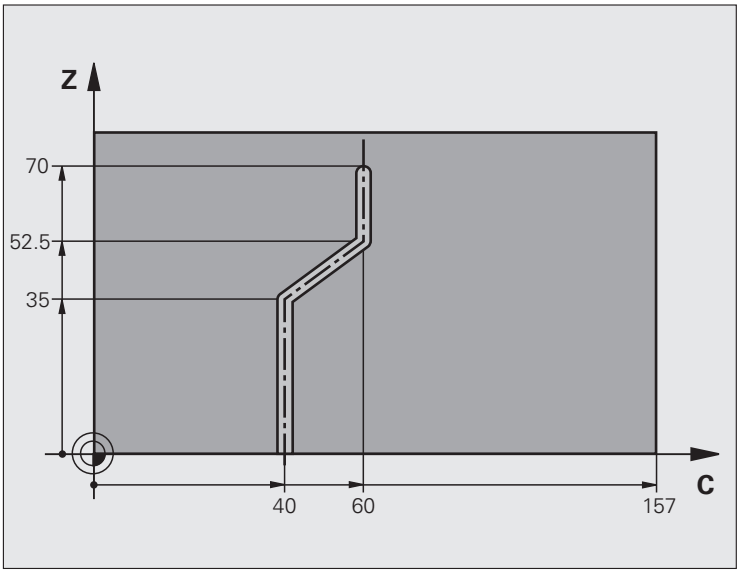
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definição da ferramenta
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Chamada da ferr.ta, eixo Y da ferrta.
3 L X+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
4 L X+0 R0 FMAX	Posicionar a ferrta. no centro da mesa rotativa
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar o sub-programa do contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 27 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	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Posicionamento prévio da mesa rotativa
9 CYCL CALL	Chamada de ciclo
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa

11 LBL 1	Sub-programa do contorno
12 L C+40 Z+20 RL	Indicações do eixo rotativo em mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

Exemplo: superfície cilíndrica com ciclo 28

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



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definição da ferramenta
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Chamada da ferr.ta, eixo Y da ferrta.
3 L Y+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
4 L X+0 R0 FMAX	Posicionar a ferrta. no centro da mesa rotativa
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Determinar o sub-programa do contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 28 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	Pós-maquinação activa
8 L C+0 R0 FMAX M3	Posicionamento prévio da mesa rotativa
9 CYCL CALL	Chamada de ciclo

`10 L Y+250 R0 FMAX M2`	Retirar ferramenta, fim do programa
`11 LBL 1`	Sub-programa de contorno, descrição da trajectória do ponto central
`12 L C+40 Z+0 RL`	Indicações do eixo rotativo em mm (Q17=1)
`13 L Z+35`	
`14 L C+60 Z+52.5`	
`15 L Z+70`	
`16 LBL 0`	
`17 END PGM C28 MM`	

8.9 Ciclos SL com fórmula de contorno mais complexa

Princípios básicos

Com os ciclos SL e a fórmula de contorno mais complexa, você pode reunir contornos complexos de contornos parciais (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.

Exemplo: Esquema: Trabalhar com ciclos SL e fórmula de contorno mais complexa

```
0 BEGIN PGM CONTORNO MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO ...
8 CYCL DEF 22 DESBASTAR ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 ACABAMENTO PROFUNDIDADE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LADO ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTORNO MM
```

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

Exemplo: Esquema: cálculo dos sub-contornos com fórmula de contorno

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CÍRCULO1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "CÍRCULO31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIÂNGULO"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRADO"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM CÍRCULO1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM CÍRCULO1 MM

0 BEGIN PGM CÍRCULO31XY MM
...
...
```

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 ferramenta não pára, evita-se marcas de corte (válido para a trajectória mais exterior em desbaste e em acabamento lateral)
- Em acabamento lateral, o TNC efectua a chegada ao contorno segundo uma trajectória circular tangente
- Em acabamento em profundidade, o TNC desloca a ferrta. também segundo uma trajectória circular tangente à peça (p. ex.: eixo da ferrta. Z: trajectória circular no plano Z/X)
- O TNC maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em sentido contrário



Com MP7420, você determina onde o TNC posiciona a ferramenta no fim dos ciclos 21 até 24.

Você introduz as indicações de cotas para a maquinação, como profundidade de fresagem, medidas excedentes e distância de segurança, de forma central no ciclo 20 como DADOS DO CONTORNO.

Seleccionar programa com definições de contorno

Com a função **SEL CONTOUR** seleccione um programa com definições do contorno às quais o TNC vai buscar as descrições de contorno:

SPEC FCT

▶ Mostrar régua de softkays com funções especiais

CONTOUR + POINT MACHINING

▶ Seleccionar o menu de funções para a maquinação de contorno e de pontos

SEL CONTOUR

▶ Premir a softkey SEL CONTOUR

▶ Introduzir o nome completo do programa com as definições de contorno. Confirmar com a tecla END



Programar frase SEL CONTOUR diante dos ciclos SL. Já não é necessário o ciclo 14 KONTUR quando se utiliza SEL CONTOUR.

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. É ainda possível seleccionar uma profundidade independente para esta descrição de controno (Função FCL-2):

SPEC FCT

- Mostrar régua de softkays com funções especiais

CONTOUR + POINT MACHINING

- Seleccionar o menu de funções para a maquinação de contorno e de pontos

DECLARE CONTOUR

- Premir a softkey DECLARAR 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 ou quando o desejar
- Definir a profundidade independente para o contorno seleccionado



Com o descritor de contorno indicado**QC**, poderá calcular na fórmula de contorno os diferentes contornos entre si.

Quando utilizar contornos com profundidade independente, deverá atribuir uma profundidade a todos os contornos parciais (se necessário, atribuir profundidade 0).

Introduzir fórmula de contorno mais complexa

Com softkeys, você pode reunir entre si variados contornos numa fórmula matemática:

SPEC FCT

▶ Mostrar régua de softkays com funções especiais

CONTOUR + POINT MACHINING

▶ Seleccionar o menu de funções para a maquinação de contorno e de pontos

CONTORNO FORMULA

▶ Premir a softkey FÓRMULA DE 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 ^ QC25`	
cortado com complemento de z.B. `QC25 = QC1 \ 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 formula de contorno, você tem a possibilidade de converter um contorno numa ilha

Você pode sobrepor caixas e ilhas num novo contorno. Você pode assim aumentar uma superfície de caixa por meio de uma caixa sobreposta ou diminuir por meio de uma ilha.

Sub-programas: caixas sobrepostas



Os seguintes exemplos de programação são programas de descrição de contorno, que são definidos num programa de definição do contorno. O programa de definição de contorno é de novo chamado com a função **SEL CONTOUR** no programa principal.

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 do contorno 1: caixa A

```
0 BEGIN PGM CAIXA_A MM
1 L X+10 Y+50 RO
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM CAIXA_A MM
```

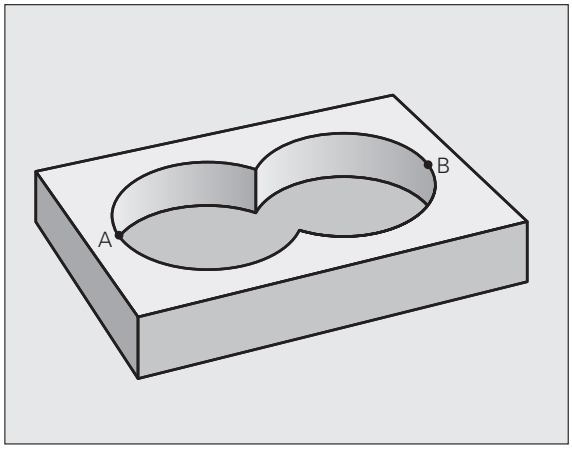
Programa de descrição do contorno 2: caixa B

```
0 BEGIN PGM CAIXA_B MM
1 L X+90 Y+50 RO
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM CAIXA_B MM
```

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 "reunido com"



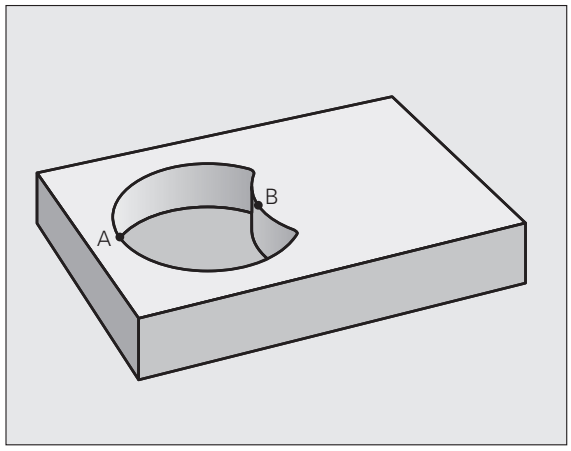
Programa de definição do contorno:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAIXA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAIXA_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

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"



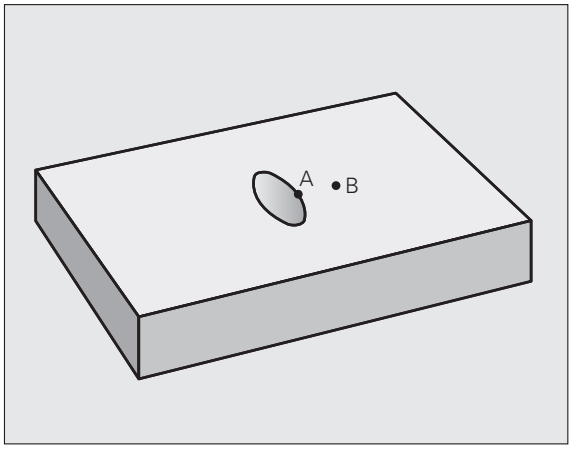
Programa de definição do contorno:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAIXA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAIXA_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

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 "cortado com"



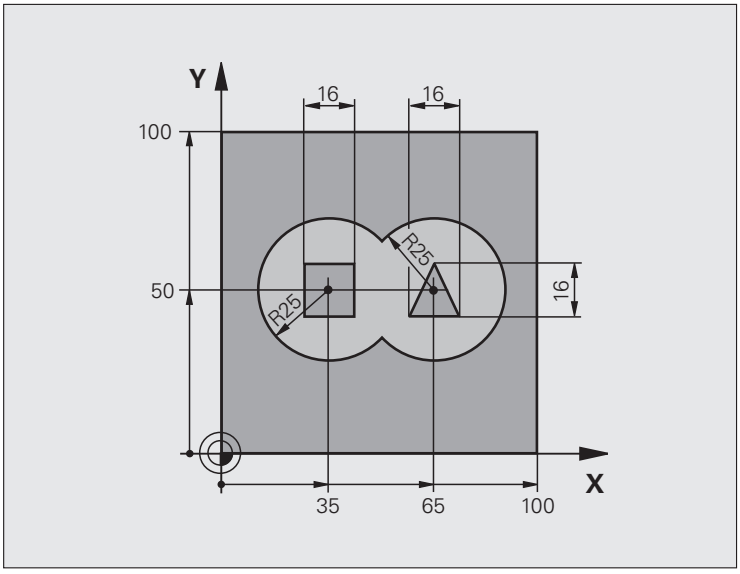
Programa de definição do contorno:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAIXA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAIXA_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

Executar contorno com ciclos SL

A maquinação do contorno total realiza-se com os ciclos SL 20 a 24 (ver "Ciclos SL" na página 448)

Exemplo: desbastar e acabar contornos sobrepostos com fórmula de contorno



0 BEGIN PGM CONTORNO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definição da ferramenta fresa de desbaste
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definição da ferramenta fresa de acabamento
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Chamada da ferramenta fresa de desbaste
6 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Determinar o programa de definição do contorno
8 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO	Determinar os parâmetros gerais de maquinação
Q1=-20 ;PROFUNDIDADE DE FRESAGEM	
Q2=1 ;SOBREPOSIÇÃO DE TRAJECTÓRIA	
Q3=+0.5 ;MEDIDA EXCEDENTE LADO	
Q4=+0.5 ;MEDIDA EXCEDENTE 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	
9 CYCL DEF 22 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	
Q401=100 ;FACTOR DE AVANÇO	
Q404=0 ;ESTRATÉGIA DE DESBASTE POSTERIOR	
10 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo de desbaste
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Chamada da ferramenta fresa de acabamento
12 CYCL DEF 23 ACABAMENTO PROFUNDIDADE	Definição do ciclo de profundidade de acabamento
Q11=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q12=200 ;AVANÇO DE DESBASTE	
13 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo de profundidade de acabamento
14 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LADO	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	
15 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo de acabamento lateral
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
17 END PGM CONTORNO MM	

Programa de definição de contorno com fórmula de contorno:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Programa de definição do contorno
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CÍRCULO1"	Definição do designador de contorno para o programa "CÍRCULO1"
2 FN 0: Q1 =+35	Atribuição de valor para parâmetros utilizados no PGM "CÍRCULO31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "CÍRCULO31XY"	Definição do designador de contorno para o programa "CÍRCULO31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIÂNGULO"	Definição do designador de contorno para o programa "TRIÂNGULO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRADO"	Definição do designador de contorno para o programa "QUADRADO"
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Fórmula de contorno
9 END PGM MODEL MM	

Programas de descrição de contorno:

`0 BEGIN PGM CÍRCULO1 MM`	Programa de descrição de contorno: círculo à direita
`1 CC X+65 Y+50`	
`2 L PR+25 PA+0 RO`	
`3 CP IPA+360 DR+`	
`4 END PGM CÍRCULO1 MM`	

`0 BEGIN PGM CÍRCULO31XY MM`	Programa de descrição de contorno: círculo à esquerda
`1 CC X+Q1 Y+Q2`	
`2 LP PR+Q3 PA+0 RO`	
`3 CP IPA+360 DR+`	
`4 END PGM CÍRCULO31XY MM`	

`0 BEGIN PGM TRIÂNGULO MM`	Programa de descrição de contorno: triângulo à direita
`1 L X+73 Y+42 RO`	
`2 L X+65 Y+58`	
`3 L X+58 Y+42`	
`4 L X+73`	
`5 END PGM TRIÂNGULO MM`	

`0 BEGIN PGM QUADRADO MM`	Programa de descrição de contorno: quadrado à esquerda
`1 L X+27 Y+58 RO`	
`2 L X+43`	
`3 L Y+42`	
`4 L X+27`	
`5 L Y+58`	
`6 END PGM QUADRADO MM`	

8.10 Ciclos SL com fórmula de contorno mais simples

Princípios básicos

Com os ciclos SL e a fórmula de contorno mais simples, você pode reunir contornos de até 9 contornos parciais (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 contornos parciais seleccionados, 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.

Características dos sub-contornos

- O TNC calcula por princípio todos os contornos como caixa. Não programe nenhuma correcção do raio.
- 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

Exemplo: Esquema: Trabalhar com ciclos SL e fórmula de contorno mais complexa

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
P1= "POCK1.H"
I2 = "ISLE2.H" DEPTH5
I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO ...
8 CYCL DEF 22 DESBASTAR ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 ACABAMENTO PROFUNDIDADE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LADO ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
```

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 ferramenta não pára, evita-se marcas de corte (válido para a trajectória mais exterior em desbaste e em acabamento lateral)
- Em acabamento lateral, o TNC efectua a chegada ao contorno segundo uma trajectória circular tangente
- Em acabamento em profundidade, o TNC desloca a ferrta. também segundo uma trajectória circular tangente à peça (p. ex.: eixo da ferrta. Z: trajectória circular no plano Z/X)
- O TNC maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em sentido contrário



Com MP7420, você determina onde o TNC posiciona a ferramenta no fim dos ciclos 21 até 24.

Você introduz as indicações de cotas para a maquinação, como profundidade de fresagem, medidas excedentes e distância de segurança, de forma central no ciclo 20 como DADOS DO CONTORNO.

Introduzir fórmula de contorno simples

Com softkeys, você pode reunir entre si variados contornos numa fórmula matemática:

SPEC FCT

- Mostrar régua de softkays com funções especiais

CONTOUR + POINT MACHINING

- Seleccionar o menu de funções para a maquinação de contorno e de pontos

CONTOUR DEF

- Premir a softkey CONTOUR DEF O TNC inicia a introdução da fórmula de contorno
- Introduzir o nome do primeiro contorno parcial. O primeiro contorno parcial deve ser sempre a caixa mais profunda, confirmar com a tecla ENT

ILHA

- Determinar com a softkey se o próximo contorno é uma caixa ou uma ilha, confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o nome do segundo contorno parcial e confirmar com a tecla ENT
- Se necessário, introduzir a profundidade do segundo contorno parcial e confirmar com a tecla ENT
- Continuar o diálogo como descrito anteriormente até ter introduzido todos os contornos parciais

- Iniciar a lista dos contornos parciais sempre com a caixa mais profunda!
- Quando o contorno é definido como ilha, o TNC interpreta a profundidade introduzida como altura da ilha. O valor introduzido sem sinal, refere-se então à superfície da peça!
- Quando é introduzida uma profundidade 0, a profundidade definida no ciclo 20 actua nas caixas e as ilhas elevam-se então até à superfície da peça!

Executar contorno com ciclos SL

A maquinação do contorno total realiza-se com os ciclos SL 20 a 24 (ver "Ciclos SL" na página 448)

8.11 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
30 EXECUTAR DADOS 3D Para facejar dados 3D em vários passos		Página 500
230 FACEJAR Para superfícies planas rectangulares		Página 501
231 SUPERFÍCIE REGULAR Para superfícies segundo um ângulo oblíquo, inclinadas e unidas entre si		Página 503
232 FRESA PLANA Para superfícies planas rectangulares, com indicação de medida excedente e várias passos		Página 506

EXECUTAR DADOS 3D (ciclo 30)

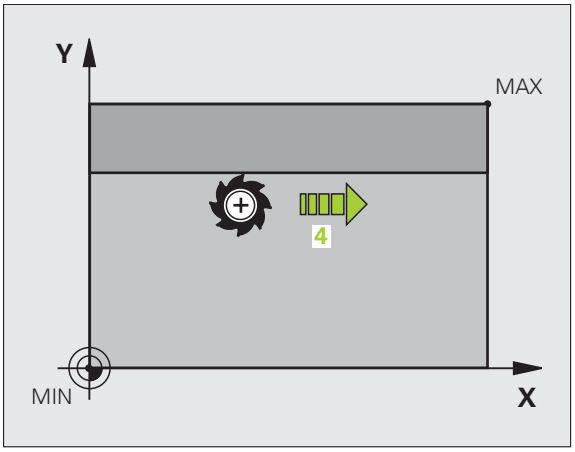
1 O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida FMAX desde a posição actual no eixo da ferramenta para a distância de segurança sobre o ponto MAX programado no ciclo

2 A seguir, o TNC desloca a ferr.ta com FMAX 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

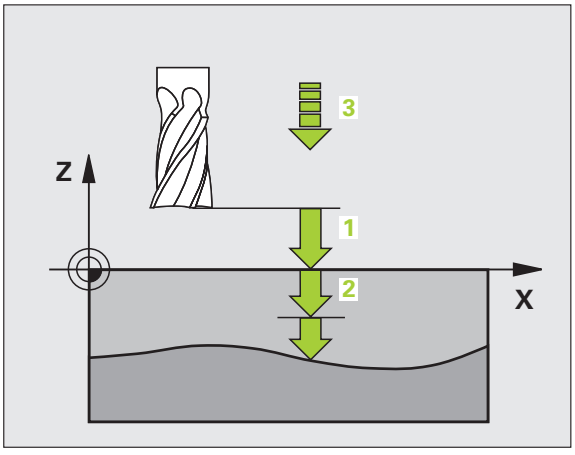
4 A seguir, o TNC executa com **avanço de fresagem** todos os pontos memorizados no ficheiro indicado. Se necessário, durante a execução o TNC desloca-se para a **distância de segurança**, para saltar as zonas não maquinadas

5 No fim, o TNC retira a ferramenta com FMAX 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.



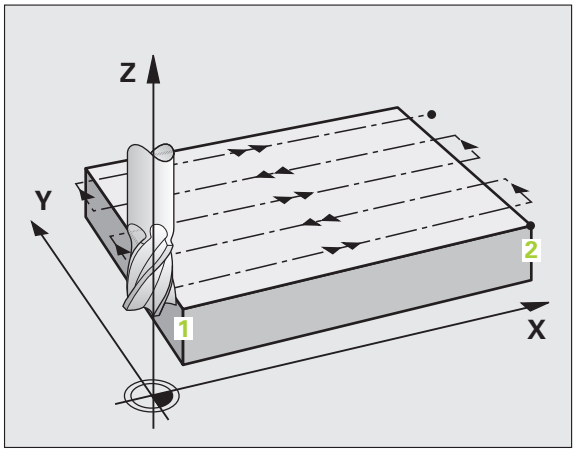
30 DADOS 3D FRESAR

- **Nome do ficheiro, dados 3D**: Introduzir o nome do programa em que os dados do contorno estão memorizados; se o ficheiro não se encontrar no directório actual, introduzir o caminho completo
- **Campo ponto MÍN**: ponto mínimo (coordenada X, Y e Z) do campo onde se pretende fresar
- **Campo ponto MÁX**: ponto máximo (coordenada X, Y e Z) do campo onde se pretende fresar
- **Distância de segurança** 1 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça em movimentos em marcha rápida
- **Profundidade de passo** 2 (valor incremental): medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça
- **Avanço ao aprofundar** 3: velocidade de deslocação da ferramenta ao alargar o furo 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, p.ex. M13

Exemplo: Frases NC

```
64 CYCL DEF 30.0 EXECUTAR DADOS 3D
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 DISTÂNCIA 2
69 CYCL DEF 30.5 PASSO +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

FACEJAR (ciclo 230)



1. O TNC posiciona a ferramenta em marcha rápida FMAX 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 FMAX 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 FMAX para a distância de segurança

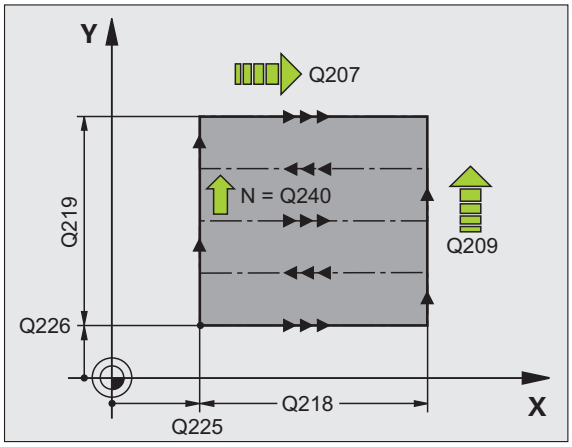
Antes da programação, deverá ter em conta

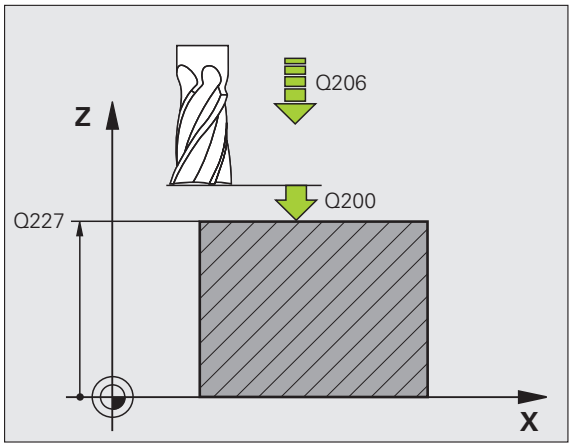
O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual, primeiro no plano de maquinação, e depois no eixo da ferramenta, sobre o ponto inicial.

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 1º eixo** Q225 (absoluto): coordenada do ponto Mín. da superfície a facejar no eixo principal do plano de maquinação
- **Ponto de partida 2º eixo** Q226 (absoluto): coordenada do ponto Mín. da superfície a facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- **Ponto de partida 3º eixo** Q227 (absoluto): altura no eixo da ferramenta do plano de facejamento
- **1. Longitude lado** Q218: Longitude da superfície a facejar no eixo principal do plano de maquinação, referente ao ponto de partida 1.º eixo
- **2. Longitude lado** Q219 (incremental): Longitude da superfície a facejar no eixo secundário do plano de maquinação, referente ao ponto de partida 2.º eixo
- **Número de cortes** Q240: quantidade de linhas sobre as quais o TNC deve deslocar a ferramenta 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 de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- **Avanço transversal** Q209: velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se para a primeira linha em mm/min; se você se deslocar lateralmente na peça, introduza Q9 menor do que Q8; se se deslocar em vazio, Q209 deve ser maior do que Q207
- **Distância de segurança** Q200 (incremental): distância entre a extremidade da ferramenta e a profundidade de fresagem para posicionamento no início do ciclo e no fim do ciclo





Exemplo: Frases NC

```
71 CYCL DEF 230 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 231)

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 FMAX segundo o seu diâmetro, na direcção positiva do eixo da ferr.ta e de novo para o ponto inicial **1**

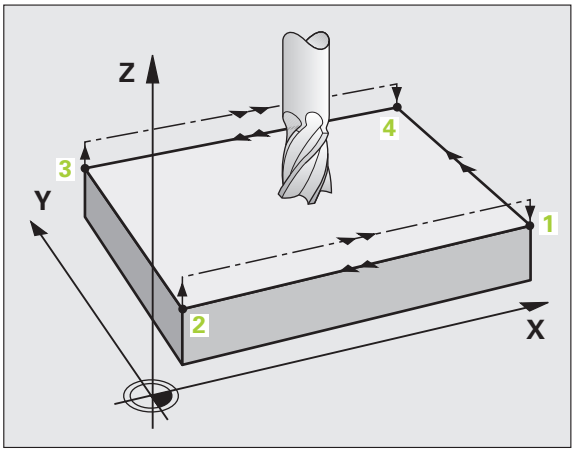
4 No ponto inicial **1** o TNC desloca de novo a ferramenta para o último valor Z alcançado

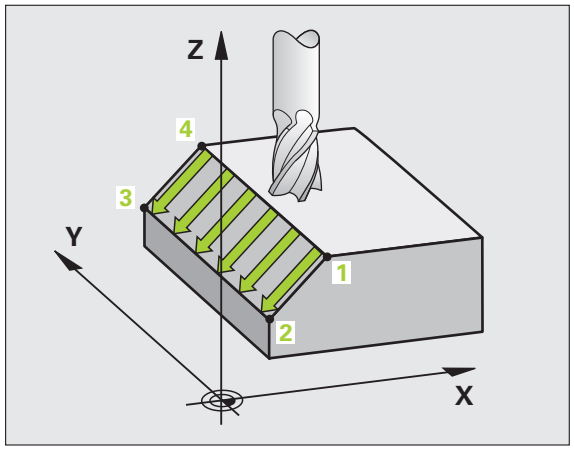
5 Seguidamente, o TNC desloca a ferramenta nos três eixos desde o ponto **1** na direcção do ponto **4** sobre a linha seguinte

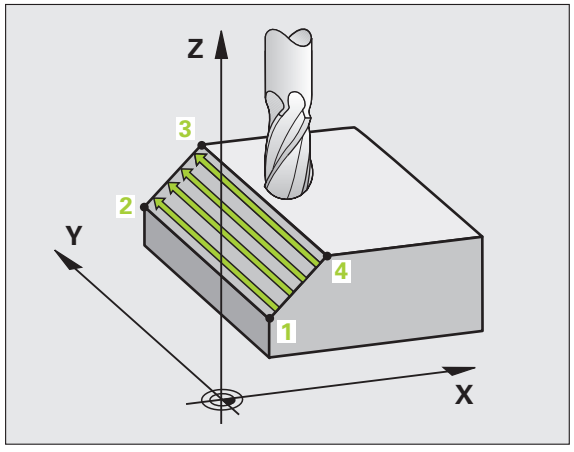
6 Depois, o TNC desloca a ferramenta até ao último ponto final desta linha. O TNC calcula o ponto final a partir do ponto**2** e de um desvio na direcção ao ponto **3**

7 O facejamento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada

8 No fim, o TNC posiciona a ferramenta segundo o diâmetro da mesma, sobre o ponto mais elevado programado no eixo da ferramenta







Direcção de corte

O ponto inicial e portanto a direcção de fresagem podem ser escolhidos livremente porque o TNC desloca os cortes individuais em princípio do ponto **1** para o ponto **2** e decorre toda a execução desde o ponto **1** / **2** para o ponto **3** / **4**. Você pode colocar o ponto **1** em cada esquina da superfície que se pretende maquinar.

Você pode optimizar a qualidade da superfície utilizando uma fresa cilíndrica:

- Com um corte de percussão (coordenada do eixo da ferramenta ponto **1** maior do que coordenada do eixo da ferramenta ponto **2**) com superfícies pouco inclinadas.
- Com um corte de puxão (coordenada do eixo da ferramenta ponto **1** menor do que coordenada do eixo da ferramenta ponto **2**) com superfícies muito inclinadas
- Com superfícies torcidas, colocar a direcção do movimento principal (do ponto **1** para o ponto **2**) na direcção da inclinação maior

Você pode optimizar a qualidade da superfície utilizando uma fresa esférica:

- Com superfícies torcidas, colocar a direcção do movimento principal (do ponto **1** para o ponto **2**) perpendicular à direcção da inclinação maior

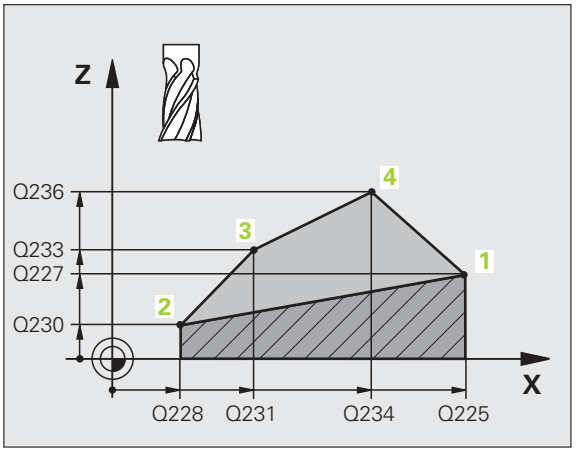
Antes da programação, deverá ter em conta

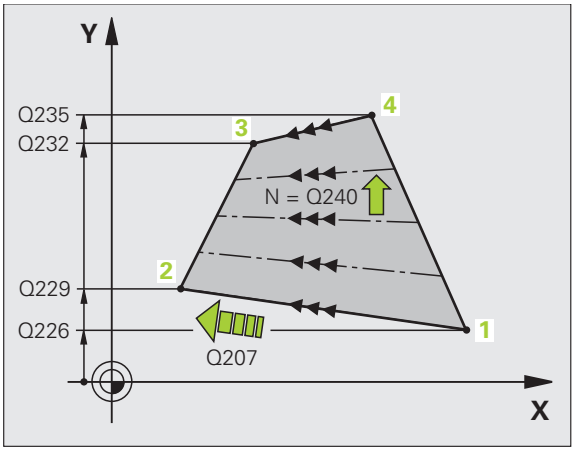
O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual Posição com um movimento linear 3D para o ponto inicial **1**. Posicionar previamente a ferramenta, de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça ou com o dispositivo de fixação.

O TNC desloca a ferrta. com correcção de raio R0, entre as posições programadas

Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).

- **Ponto de partida 1º eixo** Q225 (absoluto): coordenada do ponto de partida na superfície a facejar no eixo principal do plano de maquinação
- **Ponto de partida 2º eixo** Q226 (absoluto): coordenada do ponto de partida na superfície a facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- **Ponto de partida 3.º eixo** Q227 (absoluto): Coordenadas do ponto de partida da supefície a facejar no eixo da ferramenta
- **2º ponto 1º eixo** Q228 (absoluto): coordenada do ponto final da superfície a facejar no eixo principal do plano de maquinação
- **2º ponto 2º eixo** Q229 (absoluto): coordenada do ponto final da superfície a facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- **2º ponto 3º eixo** Q230 (absoluto): coordenada do ponto final da superfície a facejar no eixo da ferramenta
- **3.º ponto de medição 1.º eixo** Q231 (valor absoluto): coordenada do ponto **3** no eixo principal do plano de maquinação
- **3.º ponto de medição 2.º eixo** Q232 (valor absoluto): coordenada do ponto **3** no eixo secundário do plano de maquinação
- **3.º ponto de medição 3.º eixo** Q233 (valor absoluto): coordenada do ponto **3** no eixo da ferramenta





- **4.º ponto de medição 1.º eixo** Q234 (valor absoluto): coordenada do ponto **4** no eixo principal do plano de maquinação
- **4.º ponto de medição 2.º eixo** Q235 (valor absoluto): coordenada do ponto **4** no eixo secundário do plano de maquinação
- **4.º ponto de medição 3.º eixo** Q236 (valor absoluto): coordenada do ponto **4** no eixo da ferramenta
- **Número de cortes** Q240: quantidade de linhas que o TNC deve deslocar a ferramenta entre o ponto **1** e **4**, ou entre o ponto **2** e **3**
- **Avanço de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min. O TNC executa o primeiro corte com metade do valor programado

Exemplo: Frases NC

```
72 CYCL DEF 231 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 232)

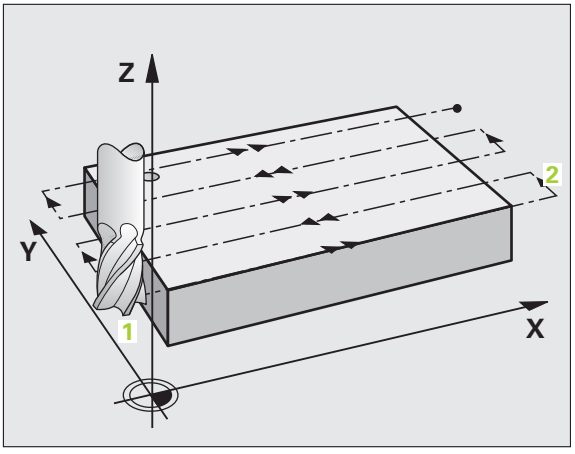
Com o ciclo 232 pode efectuar a fresagem horizontal de uma superfície plana em vários passos respeitando uma medida excedente de acabamento. Estão à disposição três estratégias de maquinação:

- **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 dentro 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 FMAX desde a posição actual com lógica de posicionamento no ponto inicial **1**: Se a posição actual no eixo da ferramenta for maior que a 2º 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 ferrta. 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**

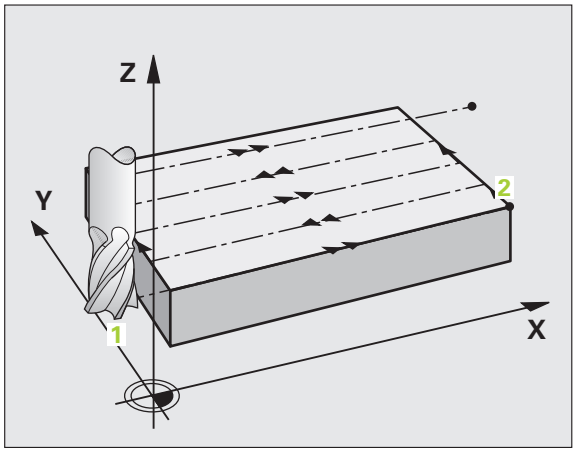
6 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No fim da última trajectória ocorre o passo para a próxima profundidade de maquinação

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 FMAX para a 2ª 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 ferrta.programado

4 O TNC desloca a ferrta. 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 FMAX para a 2ª 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 ferrta.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.

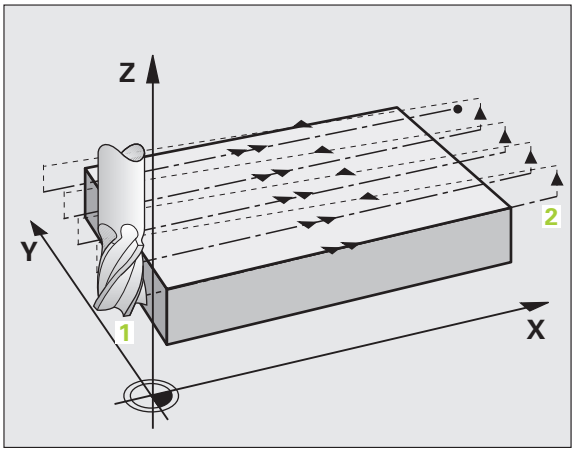
5 Depois, a ferrta. desloca-se novamente para a profundidade de passo actual e de seguida novamente em direcção ao ponto final **2**

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

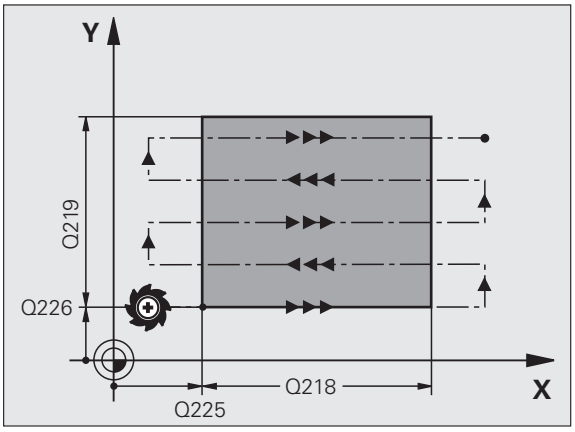
9 No fim, o TNC retira a ferramenta com FMAX para a 2ª distância de segurança

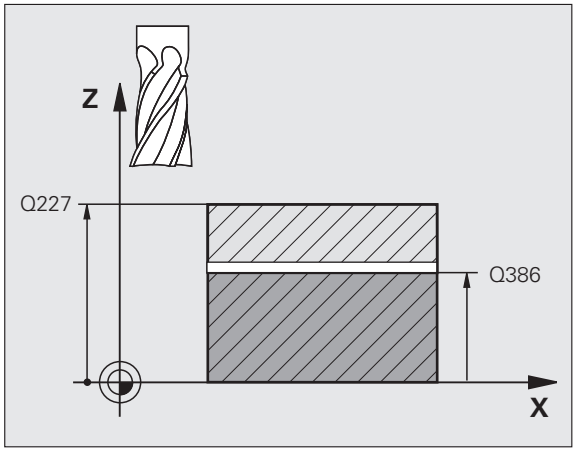


Antes da programação, deverá ter em conta

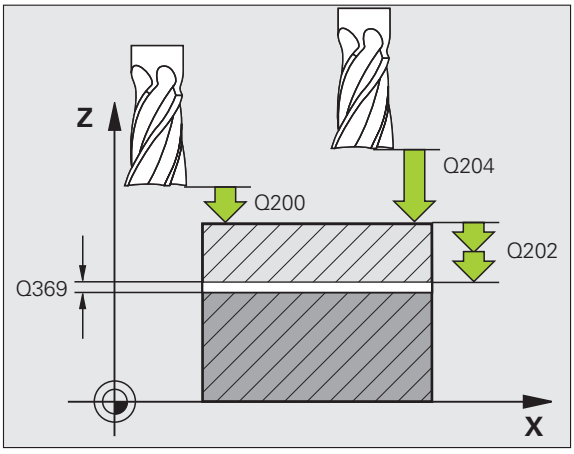
2. Definir a distância de segurança Q204 de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça ou com o dispositivo de fixação.

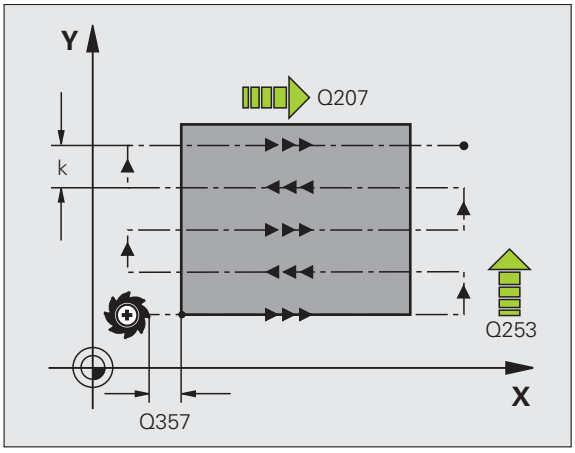
- **Estratégia de maquinação (0/1/2)** Q389: determinar como o TNC deve maquinar a superfície:
  0: Executar em forma de meandro, passo lateral no avanço de posicionamento fora da superfície a trabalhar
  1: Executar em forma de meandro, passo lateral no avanço de posicionamento dentro da superfície a trabalhar
  2: Executar linha a linha, retrocesso e passo lateral no avanço de posicionamento
- **Ponto de partida 1º eixo** Q225 (absoluto): coordenada do ponto de partida na superfície a maquinar no eixo principal do plano de maquinação
- **Ponto de partida 2º eixo** Q226 (absoluto): coordenada do ponto de partida na superfície a facejar no eixo secundário do plano de maquinação
- **Ponto de partida 3º eixo** Q227 (absoluto): coordenada da superfície da peça a partir da qual deve ser calculado o passo
- **Ponto final 3º eixo** Q386 (absoluto): coordenadas no eixo da ferramenta sobre as quais a superfície deve ser fresada de forma plana
- **1. Longitude lado** Q218 (incremental): Longitude da superfície a facejar 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**
- **2. Longitude lado** Q219 (incremental): Longitude da superfície a facejar 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 de passo máxima** Q202 (valor incremental): Medida segundo a qual a ferrta. penetra no **máximo** 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 exced. acabamento em profundidade** Q369 (incremental): valor com o qual deve ser deslocado o último passo
- **Factor de sobreposição de trajectória máximo** 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 de fresagem** Q207: velocidade de deslocação da ferramenta durante a fresagem em mm/min
- **Avanço de 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



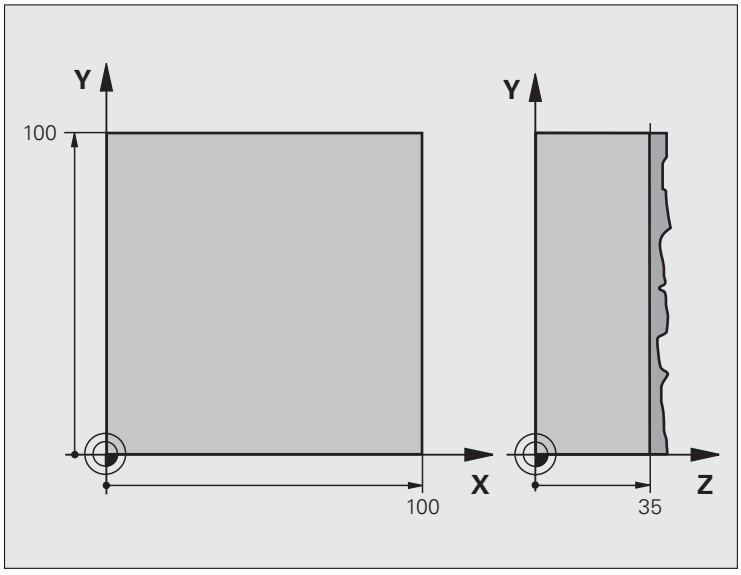


- **Distância de segurança** Q200 (incremental): Distância entre a extremidade da ferramenta e a posição inicial no eixo da ferramenta. Se fresa com estratégia de maquinação Q389=2, o TNC desloca-se na distância de segurança sobre o passo de profundidade actual para o ponto de partida na linha seguinte
- **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 (valor incremental): coordenada no eixo da ferr.ta na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre a ferrta. e a peça (dispositivo tensor)

Exemplo: Frases NC

```
71 CYCL DEF 232 FRESA PLANA
    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



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 230 FACEJAR	Definição do ciclo de facejar
Q225=+0 ;PONTO INICIAL 1.º EIXO	
Q226=+0 ;PONTO INICIAL 2.º EIXO	
Q227=+35 ;PONTO INICIAL 3.º EIXO	
Q218=100 ;LONGITUDE LADO 1	
Q219=100 ;LONGITUDE LADO 2	
Q240=25 ;QUANTIDADE DE CORTES	
Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	
Q207=400 ;FRESAR F	
Q209=150 ;F TRANSVERSAL	
Q200=2 ;DIST. SEGURANÇA	

`7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3`	Posicionamento prévio perto do ponto inicial
`8 CYCL CALL`	Chamada de ciclo
`9 L Z+250 R0 FMAX M2`	Retirar ferramenta, fim do programa
`10 END PGM C230 MM`	

8.12 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
7 PONTO ZERO Deslocar contornos directamente no programa ou a partir de tabelas de ponto zero		Página 515
247 MEMORIZAÇÃO DO PONTO DE REFERÊNCIA Memorizar o ponto de referência durante a execução do programa		Página 520
8 ESPELHO Reflectir contornos		Página 521
10 ROTAÇÃO Rodar contornos no plano de maquinação		Página 523
11 FACTOR DE ESCALA reduzir ou ampliar contornos		Página 524
26 FACTOR DE ESCALA ESPECÍFICO DO EIXO Reduzir ou ampliar contornos com factores de escala específicos do eixo		Página 525
19 PLANO DE MAQUINAÇÃO Executar maquinações no sistema de coordenadas inclinado para máquinas com ferrta. basculante e/ou mesas rotativas		Página 526

Activação da conversão de coordenadas

Início da activação: uma conversão de coordenadas activa-se a partir da sua definição – não é, portanto, chamada. A conversão actua até ser anulada ou definida uma nova.

Anular uma conversão de coordenadas:

- Definir o ciclo com os valores para o comportamento básico, p.ex. factor de escala 1,0
- Executar as funções auxiliares M2, M30 ou a frase END PGM (depende do parâmetro da máquina 7300)
- Seleccionar novo programa
- Programar a função auxiliar M142 Apagar informações modais de programa

Deslocação do PONTO ZERO (ciclo 7)

Com DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO, você pode repetir maquinações em qualquer ponto da peça.

Activação

Após uma definição de ciclo DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO, todas as introduções de coordenadas referem-se ao novo ponto zero. O TNC visualiza a deslocação em cada eixo na visualização adicional de estados. É também permitida a introdução de eixos rotativos



- **Deslocação**: introduzir as coordenadas do novo ponto zero; os valores absolutos referem-se ao ponto zero da peça determinado através da memorização do ponto de referência; os valores incrementais referem-se sempre ao último ponto zero válido – este pode já ser deslocado

Anular

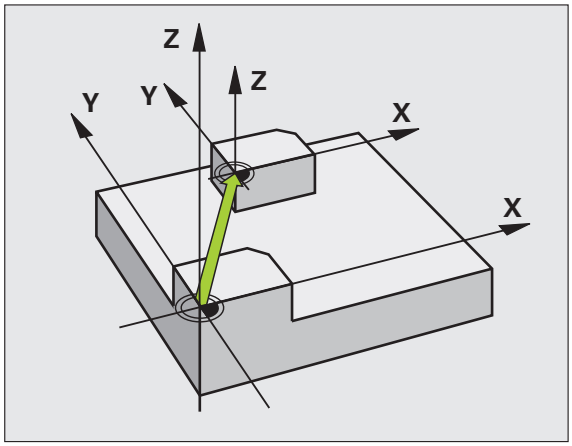
A deslocação do ponto zero com os valores de coordenadas X=0, Y=0 e Z=0 anula uma deslocação do ponto zero. Em alternativa você também pode utilizar a função **TRANS DATUM RESET** (ver "TRANS DATUM RESET" na página 581).

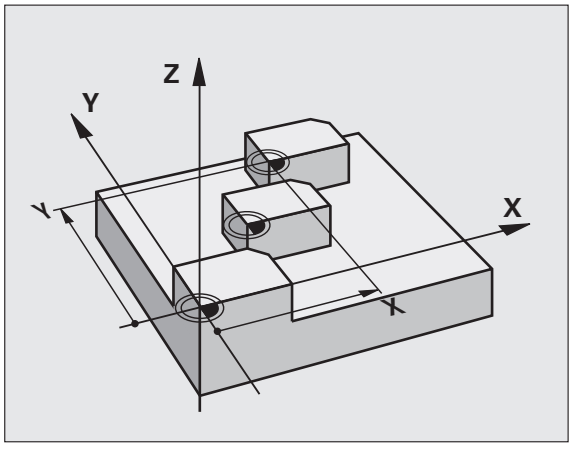
Gráfico

Se depois de uma deslocação do ponto zero você programar uma nova BLK FORM, você pode com o parâmetro de máquina 7310 decidir se a BLK FORM se refere ao novo ou ao antigo ponto zero. Na maquinação de várias unidades, o TNC pode representar cada uma delas graficamente.

Visualização de estados

- A indicação de posição grande refere-se ao ponto zero activado (deslocado)
- Todas as coordenadas indicadas na visualização de estados adicional (posições, pontos zero) referem-se ao ponto de referência memorizado manualmente.





Exemplo: Frases NC

```
13 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

Deslocação do PONTO ZERO com tabelas de pontos zero (ciclo 7)

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.

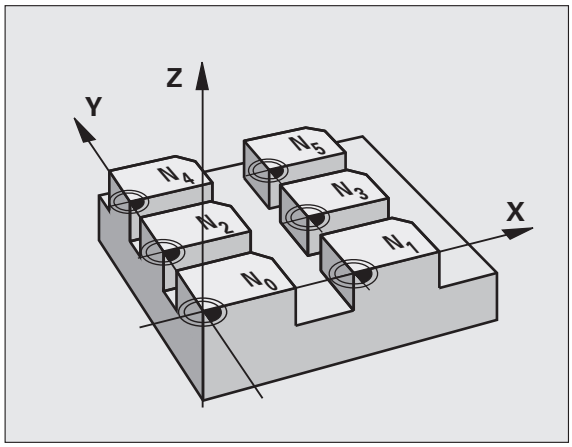
Se aplicar deslocações de ponto zero com tabelas de ponto zero, utilize a função **SEL TABLE**, para activar a tabela de pontos zero pretendida a partir do programa NC.

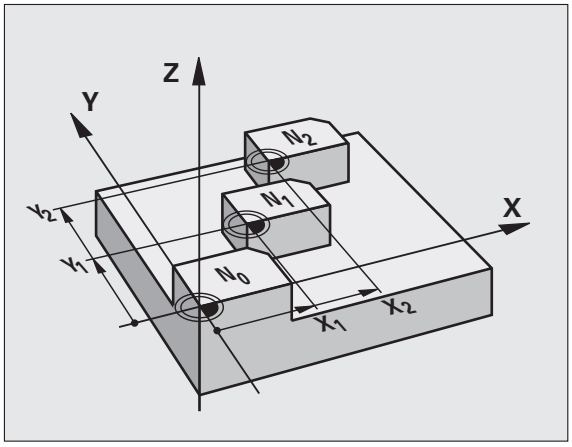
Quando trabalhar sem **SEL-TABLE** tem que activar a tabela de pontos zero pretendida antes do teste do programa ou da execução do programa (também válido para o gráfico de programação):

- Seleccionar a tabela pretendida para o teste do programa 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.





Exemplo: Frases NC

```
77 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

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**: 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

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
- Utilizar a função **TRANS DATUM RESET** (ver "TRANS DATUM RESET" na página 581)

Seleccionar a Tabela de Pontos Zero no programa NC

Com a função **SEL TABLE** você selecciona a Tabela de Pontos Zero, aonde o TNC vai buscar os pontos zero:

PGM CALL

▶ Seleccionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla PGM CALL

TAB. Pº.ZEROS

▶ Premir a softkey TABELA DE PONTOS ZERO

▶ Introduzir o nome completo da Tabela de Pontos Zero, e confirmar com a tecla END

Programar a frase SEL TABLE antes do ciclo 7 Deslocação do ponto zero.

Uma tabela de pontos zero seleccionada com SEL TABELA permanece activa até você seleccionar com SEL TABELA ou seleccionar com PGM MGT uma outra tabela de pontos zero.

Com a função **TRANS DATUM TABLE** você pode definir tabelas de ponto zero e números de ponto zero numa frase NC (ver "TRANS DATUM TABLE" na página 580)

Editar a tabela de pontos zero no modo de funcionamento Memorização/Edição do programa

Depois de ter alterado um valor numa tabela de pontos zero, tem que memorizar as alterações com a tecla ENT. Caso contrário as alterações podem não ser consideradas na maquinação de um programa.

Você selecciona a tabela de pontos zero no modo de funcionamento **Memorização/Edição do programa**

PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros: Premir a tecla PGM MGT ver "Gestão de ficheiros: princípios básicos", página 115
- Visualizar tabelas de pontos zero: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR. D
- Seleccionar a tabela pretendida ou introduzir um novo nome de ficheiro
- Editar um ficheiro A régua de softkeys indica as seguintes funções:

Função	Softkey
Seleccionar o início da tabela	INICIO
Seleccionar o fim da tabela	FIM
Passar para a página de cima	PAGINA
Passar para a página da frente	PAGINA
Acrescentar linha (só é possível no fim da tabela)	INSERIR LINHA
Apagar linha	APAGAR LINHA
Aceitar a linha introduzida e saltar para a linha seguinte	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 função de posição real: o TNC pergunta numa janela aberta se quer aceitar a posição actual da ferramenta ou os últimos valores apalpados
- Seleccionar a função pretendida com teclas de setas e confirmar com a tecla ENT



- Aceitar valores em todos os eixos: premir a softkey TODOS OS VALORES, ou

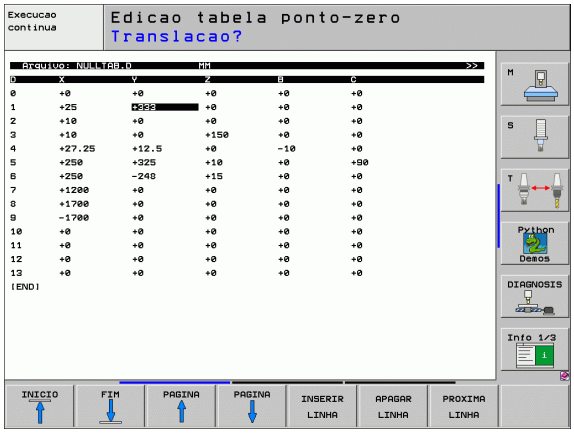


- Aceitar o valor no eixo, onde se encontra o campo de introdução: premir a softkey VALOR ACTUAL

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 61):

- 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 247)

Com o ciclo MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA você pode activar como novo ponto de referência um preset definido numa tabela de preset.

Activação

Depois duma definição de ciclo MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA todas as introduções de coordenadas e deslocações do ponto zero (absolutas e incrementais) referem-se ao novo preset.



- **Número para ponto de referência?**: indicar o número do ponto de referência a partir da tabela de preset, que deve ser activado

Aquando da activação de um ponto de referência da tabela de preset, o TNC anula uma deslocação de ponto zero activo.

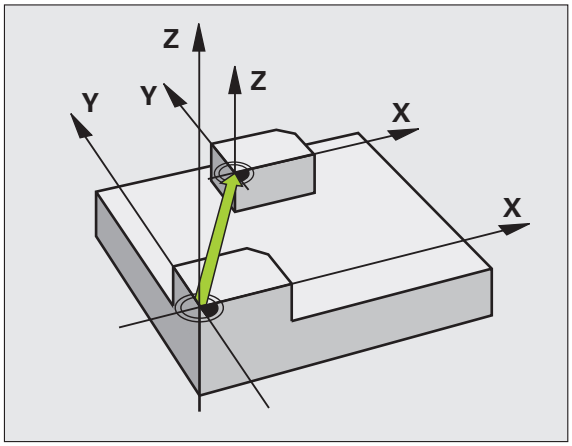
O TNC memoriza o Preset somente nos eixos que estão definidos com valores na tabela de preset. O ponto de referência de eixos, que estão assinalados com – permanece inalterado.

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 247 está não activado.

Visualização de estados

Na visualização de estados o TNC indica o número Preset activo junto ao símbolo de ponto de referência.



Exemplo: Frases NC

```
13 CYCL DEF 247 MEMORIZAR PONTO DE
REFERÊNCIA
    Q339=4      ;NÚMERO DE PONTO DE
                 REFERÊNCIA
```

ESPELHO (ciclo 8)

O TNC pode realizar uma maquinação espelho no plano de maquinação.

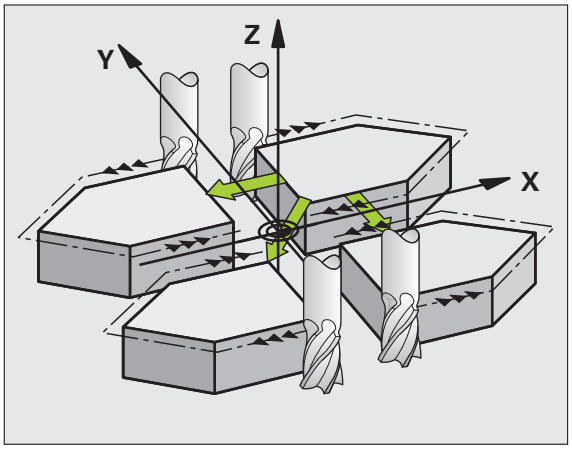
Activação

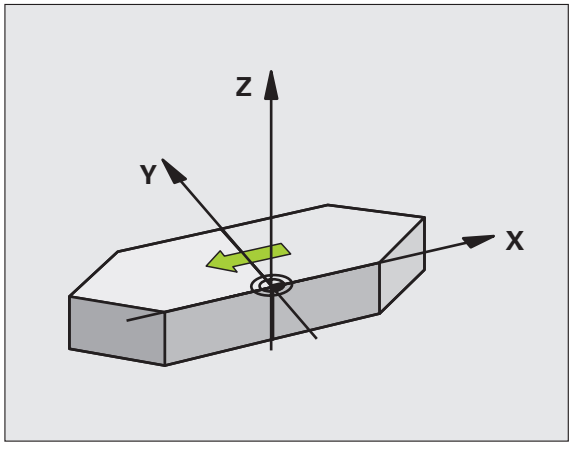
O ciclo espelho activa-se a partir da sua definição no programa. Também actua no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual. O TNC mostra na visualização de estados adicional os eixos espelho activados

- Se você reflectir só um eixo, modifica-se o sentido de deslocação da ferrta. Isto não é válido nos ciclos de maquinação.
- Se você reflectir dois eixos, não se modifica o sentido de deslocação.

O resultado do espelho depende da posição do ponto zero:

- O ponto zero situa-se sobre o contorno que se pretende reflectir: o elemento é reflectido directamente no ponto zero;
- O ponto zero situa-se fora do contorno que se pretende reflectir: o elemento desloca-se adicionalmente





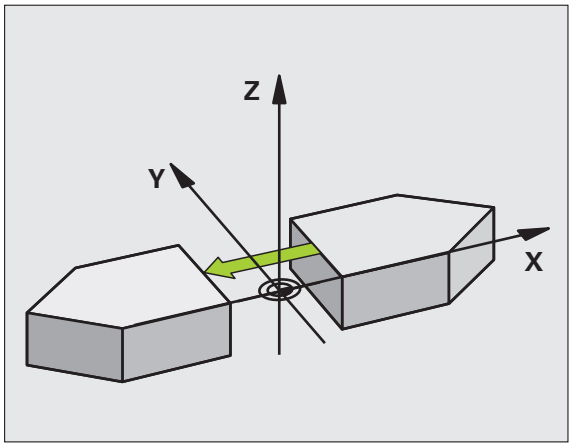
Se você reflectir só um eixo, modifica-se o sentido de deslocação nos ciclos de fresagem com números 200. Excepção: o ciclo 208, em que se mantém o ciclo de deslocação definido.



- **Eixo reflectido?**: introduzir o eixo que se pretende reflectir; você pode reflectir todos os eixos - incluindo eixos rotativos - excepto o eixo da ferramenta 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: Frases NC

```
79 CYCL DEF 8.0 REFLECTIR
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

ROTAÇÃO (ciclo 10)

Dentro dum programa pode-se rodar o sistema de coordenadas no plano de maquinação segundo o ponto zero activado.

Activação

A ROTAÇÃO activa-se a partir da sua definição no programa. Também actua no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual. O TNC visualiza o ângulo de rotação activado na visualização de estados adicional.

Eixo de referência para o ângulo de rotação:

- Plano X/Y eixo X
- Plano Y/Z eixo Y
- Plano Z/X eixo Z

Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC anula uma correcção de raio activada através da definição do ciclo 10. Se necessário, programar de novo a correcção do raio.

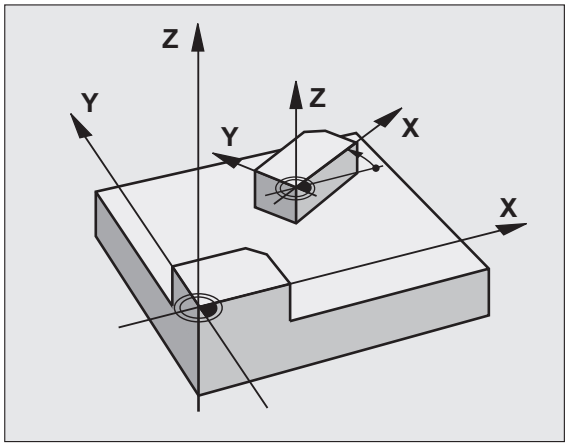
Depois de ter definido o ciclo 10, desloque os dois eixos do plano de maquinação para poder activar a rotação.

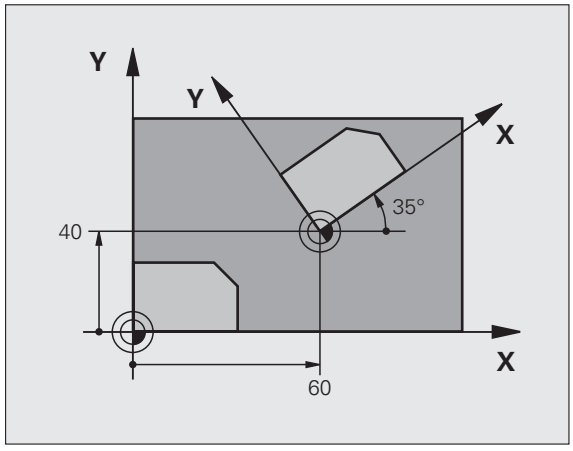


▶ **Rotação**: introduzir o ângulo de rotação em graus (°). Campo de introdução: -360° a +360° (absoluto ou incremental)

Anular

Programa-se de novo o ciclo ROTAÇÃO indicando o ângulo de rotação.





Exemplo: Frases NC

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

FACTOR DE ESCALA (ciclo 11)

O TNC pode ampliar ou reduzir contornos dentro dum programa. Você pode assim diminuir ou aumentar o tamanho da peça.

Activação

O FACTOR DE ESCALA fica activado a partir da sua definição no programa. Também se activa no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual. O TNC visualiza o factor de escala activado na visualização de estados adicional.

O factor de escala actua

- no plano de maquinação, ou simultaneamente nos três eixos de coordenadas (depende do parâmetro de máquina 7410)
- nas cotas indicadas nos ciclos
- também nos eixos paralelos U,V,W

Condições

Antes da ampliação ou redução, o ponto zero deve ser deslocado para um lado ou esquina do contorno.



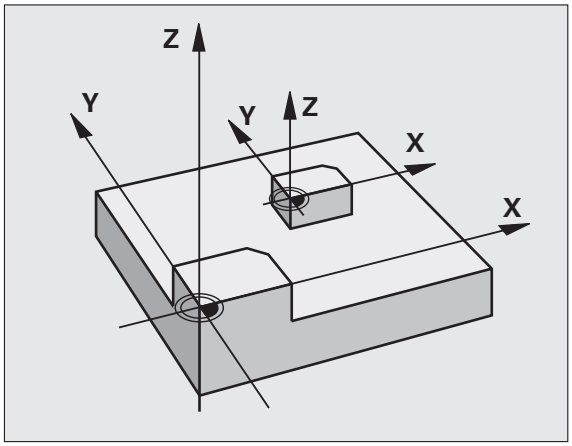
- **Factor**: introduzir o factor SCL (em inglês: scaling); o TNC multiplica as coordenadas e raios pelo factor SCL (tal como descrito em "Activação")

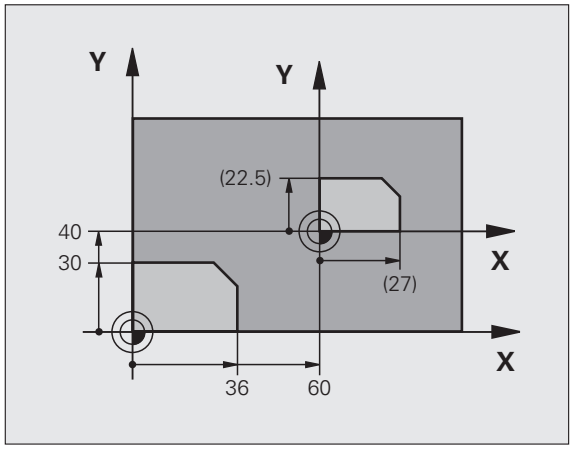
Ampliar: SCL maior do que 1 a 99,999 999

Reduzir: SCL menor do que 1 a 0,000 001

Anular

Programar de novo o ciclo FACTOR DE ESCALA com factor de escala 1





Exemplo: Frases NC

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FACTOR DE ESCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

FACTOR DE ESCALA ESPECÍF.EIXO (Ciclo 26)

Com o ciclo 26, pode ter em consideração os factores de diminuição ou aumento específicos ao eixo.

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.

Antes da programação, deverá ter em conta

Você não pode prolongar ou reduzir com diferentes escalas os eixos de coordenadas com posições para trajectórias circulares.

Você pode introduzir para cada eixo de coordenadas um factor de escala específico de cada eixo

Além disso, também se pode programar as coordenadas dum centro para todos os factores de escala.

O contorno é prolongado a partir do centro, ou reduzido em direcção a este, quer dizer, não é necessário realizá-lo com o ponto zero actual, como no ciclo 11 FACTOR DE ESCALA.

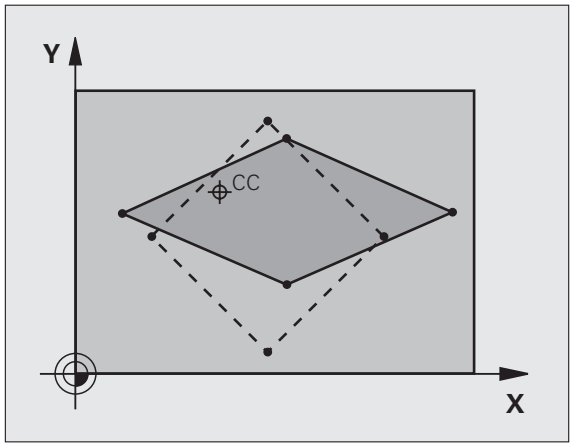


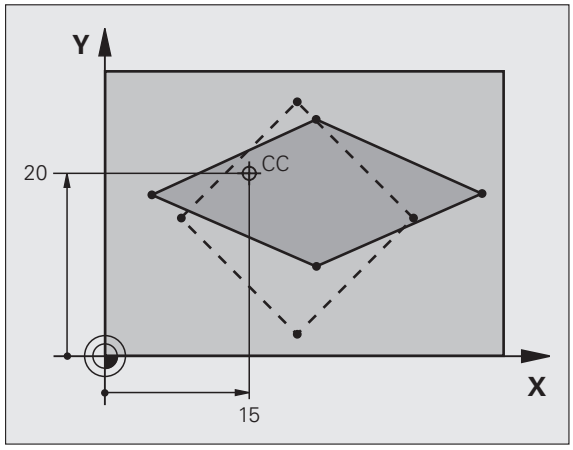
- **Eixo e factor**: eixo(s) de coordenadas e factor(es) de escala da ampliação ou redução específicos de cada eixo. Introduzir o valor positivo– máximo 99,999 999
- **Coordenadas do centro**: centro da ampliação ou redução específica de cada eixo

Os eixos de coordenadas seleccionam-se com softkeys.

Anular

Programar de novo o ciclo FACTOR DE ESCALA com factor 1 para o eixo respectivo





Exemplo: Frases NC

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FACTOR ESCALA
ESPECÍF.EIXO
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo 19, 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.

Noções básicas ver "Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1)", página 91: leia todo este parágrafo atentamente.

Activação

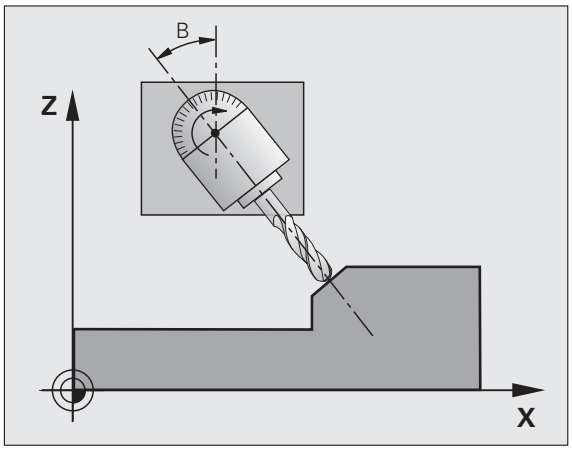
No ciclo 19, você define a posição do plano de maquinação – a posição do eixo da ferr.ta referente ao sistema de coordenadas fixo da máquina – com a introdução de ângulos de inclinação. Você pode determinar a posição do plano de maquinação de duas maneiras:

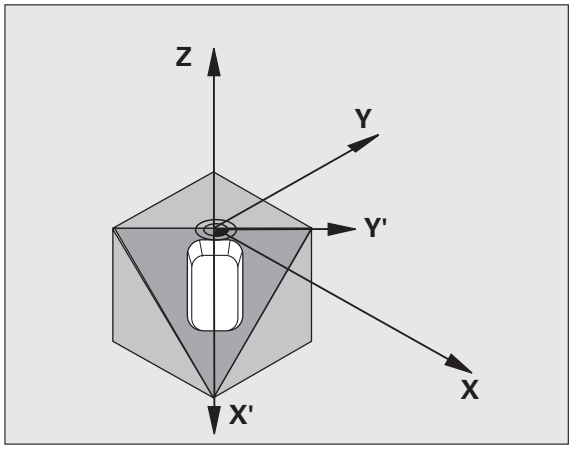
- Introduzir directamente a posição dos eixos basculantes
- Descrever a posição do plano de maquinação com um máx. de três rotações (ângulo sólido) do sistema de coordenadas **fixo da máquina** Você recebe o ângulo sólido que vai introduzir, fixando um corte perpendicular através do plano de maquinação 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.

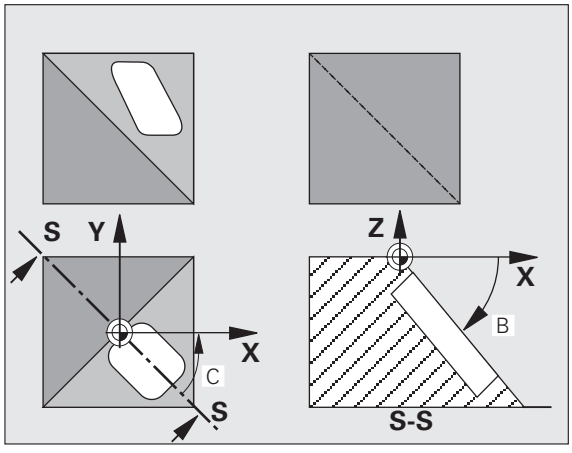
Tenha atenção a que a posição do sistema de coordenadas inclinado e assim também os movimentos de deslocação no sistema inclinado dependem da forma como você descreveu o plano inclinado.

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 a função **Inclinação da execução do programa** no modo de funcionamento manual em **activo** (ver "Inclinação do plano de maquinação (opção de software 1)", página 91), o valor angular programado do ciclo 19 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): O TNC posiciona a cabeça basculante de forma a que não se modifique relativamente à peça a posição resultante do prolongamento da ferr.ta na distância de segurança

Anular

Para se anular os ângulos de inclinação, definir de novo o ciclo PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO e introduzir 0° para todos os eixos rotativos. Seguidamente, definir outra vez o ciclo PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO, e confirmar a pergunta de diálogo com a tecla NO ENT. Desta forma, a função fica inactiva.

Posicionar o eixo rotativo



O fabricante da máquina determina se o ciclo 19 posiciona automaticamente o(s) eixo(s) rotativo(s), ou se é preciso posicionar previamente os eixos rotativos no programa. Consulte o manual da sua máquina.

Quando o ciclo 19 posiciona automaticamente os eixos rotativos, é válido:

- O TNC só pode posicionar automaticamente eixos controlados.
- Na definição do ciclo, é ainda preciso introduzir para além dos ângulos de inclinação a distância de segurança e o avanço com que são posicionados os eixos de inclinação.
- Só se utiliza ferramentas previamente ajustadas (longitude total da ferrta. na frase TOOL DEF ou na tabela de ferrtas.)
- 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 19 não posiciona automaticamente os eixos rotativos, posicione os p.ex. com uma frase L diante da definição do ciclo:

Exemplo de frases NC:

`10 L Z+100 R0 FMAX`	
`11 L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`12 L B+15 R0 F1000`	Posicionar o eixo rotativo
`13 CYCL DEF 19.0 PLANO DE MAQUINAÇÃO`	Definir o ângulo para o cálculo da correcção
`14 CYCL DEF 19.1 B+15`	
`15 L Z+80 R0 FMAX`	Activar a correcção eixo da ferrta.
`16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX`	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 19, 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 19.

Supervisão do espaço de trabalho

O TNC comprova, no sistema de coordenadas inclinado, apenas os limites dos eixos que se estão a mover. Se necessário, o TNC emite um aviso de erro.

Posicionamento no sistema inclinado

Com a função auxiliar M130, você também pode alcançar posições no sistema inclinado e que se refiram ao sistema de coordenadas sem inclinar, ver ver "Funções auxiliares para indicação de coordenadas", página 304.

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. Você pode realizar uma deslocação do ponto zero antes de activar o ciclo 19: neste caso, você desloca o "sistema de coordenadas fixo da máquina".

Se deslocar o ponto zero antes de activar o ciclo 19, 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 19 PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO

1 Elaborar o programa

- Definir a ferrta. (não é preciso, se estiver activado TOOL.T), e introduzir a longitude da ferrta.
- Chamada da ferrta.
- Retirar a ferramenta de forma a que ao inclinar não se possa produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo de fixação)
- Se necessário, posicionar o(s) eixo(s) rotativo(s) com a frase L no respectivo valor angular (depende de um parâmetro de máquina)
- Se necessário, activar a deslocação do ponto zero
- Definir o ciclo 19 PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO; introduzir os valores angulares dos eixos rotativos
- Deslocar todos os eixos principais (X, Y, Z) para activar a correcção
- Programar a maquinação como se fosse para ser efectuada no plano não inclinado
- Definir o ciclo 19 PLANO DE MAQUINAÇÃO com outros ângulos, para se executar a maquinação numa outra posição de eixo. Neste caso, não é necessário anular o ciclo 19. Você pode definir directamente as novas posições angulares
- Anular o ciclo 19 PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO, introduzir 0° para todos os eixos rotativos
- Desactivar a função PLANO DE MAQUINAÇÃO INCLINADO; definir de novo o ciclo 19, confirmar a pergunta de diálogo com NO ENT
- Se necessário, anular a deslocação do ponto zero
- Se necessário, posicionar os eixos rotativos na posição 0°

2 Fixar a peça

3 preparações no modo de funcionamento Posicionamento com introdução manual

Posicionar o(s) eixo(s) rotativo(s) para memorização do ponto de referência no valor angular respectivo. O valor angular orienta-se segundo a superfície de referência seleccionada na peça.

4 preparações no modo de funcionamento Funcionamento manual

Memorizar a função de plano de maquinação inclinado com a softkey 3D-ROT em ACTIVADO para o modo de funcionamento manual; em eixos não comandados, introduzir no menu os valores angulares

Nos eixos não controlados, os valores angulares introduzidos devem coincidir com a posição real do(s) eixo(s) senão o TNC calcula mal o ponto de referência.

5 Memorizar o ponto de referência

- De forma manual, por apalpação como no sistema não inclinado ver "Memorização do ponto de referência (sem apalpador 3D)", página 82
- 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

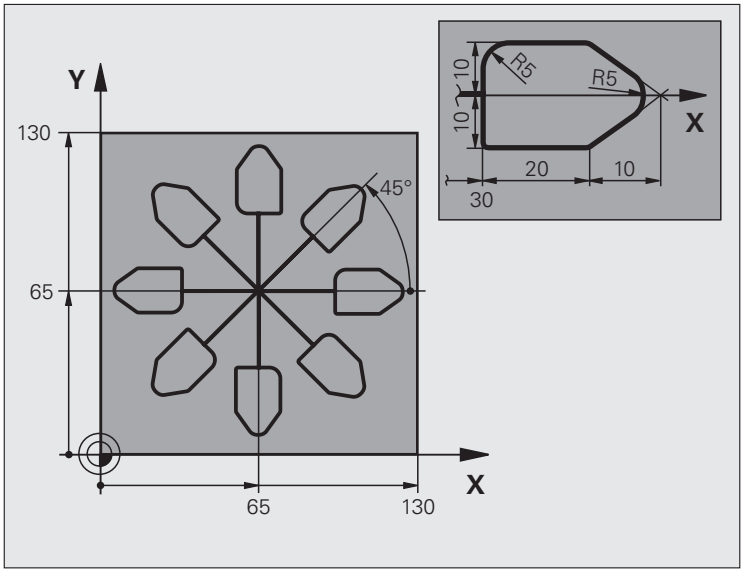
7 Modo de funcionamento manual

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 "Activar a inclinação manual", página 95.

Exemplo: ciclos de conversão de coordenadas

Execução do programa

- Conversão de coordenadas no programa principal
- maquinação no sub-programa, ver "Sub-programas", página 585



0 BEGIN PGM CONVCOORD MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definição da ferramenta
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chamada da ferramenta
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
6 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocação do ponto zero para o centro
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Chamada da fresagem
10 LBL 10	Fixar uma marca para a repetição parcial do programa
11 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Rotação a 45° em incremental
12 CYCL DEF 10.1 ROTAÇ.INCR.+45	
13 CALL LBL 1	Chamada da fresagem
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Retrocesso ao LBL 10; seis vezes no total
15 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 TRANS DATUM RESET	Anular a deslocação do ponto zero
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
19 LBL 1	Sub-programa 1

20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Determinação da fresagem
21 L Z+2 R0 FMAX M3	
22 L Z-5 R0 F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 R0 FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM CONV.CONT MM	

8.13 Ciclos especiais

TEMPO DE ESPERA (ciclo 9)

A execução do programa é parada durante o TEMPO DE ESPERA. Um tempo de espera pode servir, por exemplo, para a rotura de apara

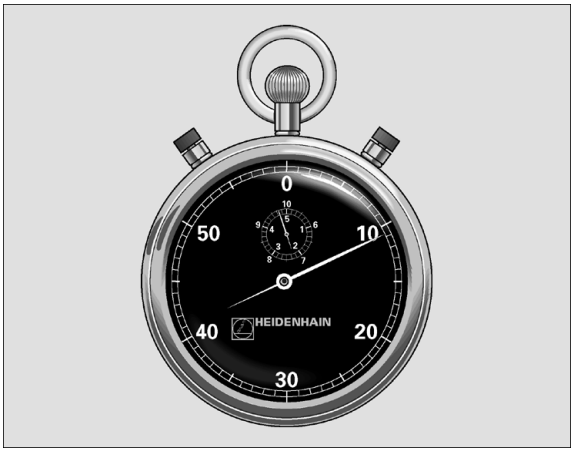
Activação

O ciclo activa-se a partir da sua definição no programa. Não afecta os estados (permanentes) que actuam de forma modal, como p.ex. a rotação da ferramenta.



- **Tempo de espera em segundos**: introduzir o tempo de espera em segundos

Campo de introdução de 0 a 600 s (1 hora) em passos de 0,001 s



Exemplo: Frases NC

```
89 CYCL DEF 9.0 TEMPO ESPERA
90 CYCL DEF 9.1 TEMPO ESPERA 1.5
```

CHAMADA DO PROGRAMA (ciclo 12)

Você pode atribuir quaisquer programas de maquinação como, p.ex. ciclos especiais de furar ou módulos geométricos a um ciclo de maquinação. Você chama este programa como se fosse um ciclo.

Antes da programação, deverá ter em conta

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.H.

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 12, 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.

12 PGM CALL

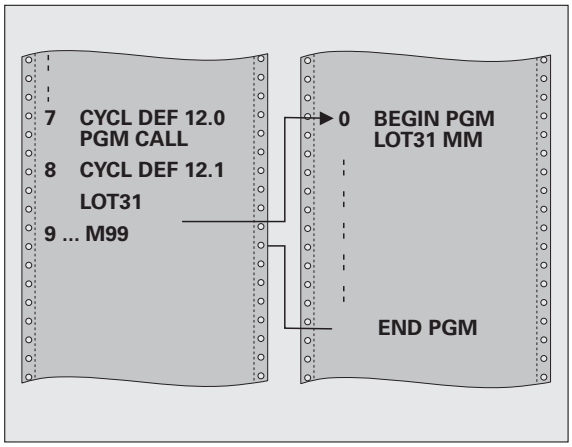
- **Nome do programa**: nome do programa que se pretende chamar; se necessário indicando o caminho de procura onde está o programa

Você chama o programa com

- CYCL CALL (frase em separado) ou
- M99 (por frase) ou
- M89 (executado depois duma frase de posicionamento)

Exemplo: chamada do programa

Pretende-se chamar o programa 50 com a chamada de ciclo



Exemplo: Frases NC

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

ORIENTAÇÃO DA FERRAMENTA (ciclo 13)

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

Nos ciclos de maquinação 202, 204 e 209 é utilizado internamente o ciclo 13. No seu programa NC, 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

Activação

O TNC posiciona a posição angular definida no ciclo com a programação de M19 ou M120 (dependente da máquina).

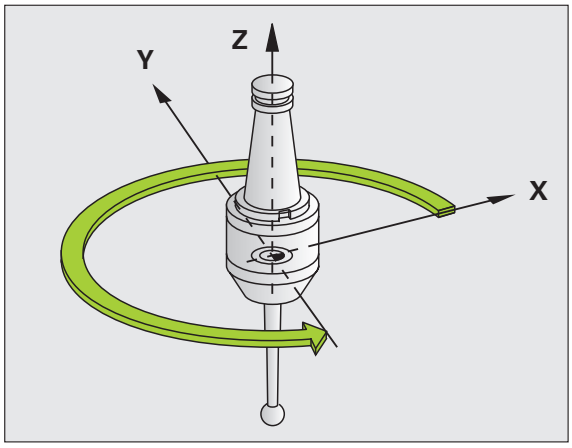
Se você programar M19 ou M120 sem ter definido primeiro o ciclo 13, o TNC posiciona a ferrta. principal num valor angular que está determinado pelo fabricante da máquina (ver manual da máquina).



▶ **Ângulo de orientação**: introduzir o ângulo referente ao eixo de referência angular do plano de maquinação

Área de introdução: 0 a 360°

Precisão de introdução:0,1°



Exemplo: Frases NC

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTAÇÃO
94 CYCL DEF 13.1 ÂNGULO 180
```

TOLERÂNCIA (ciclo 32)

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC.

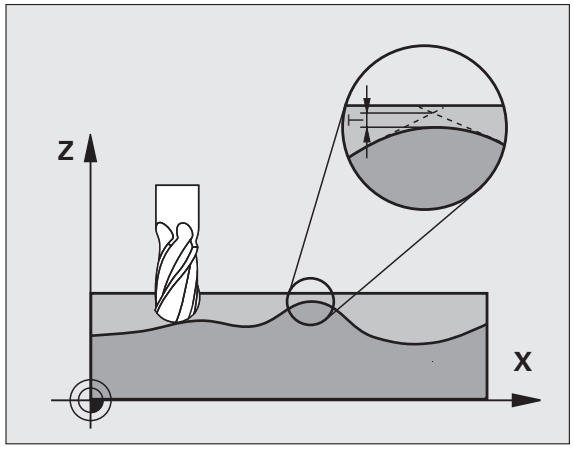
Através das indicações no ciclo 32, pode influenciar o resultado da maquinação HSC, no que diz respeito à precisão, qualidade da superfície e velocidade, desde que o TNC tenha sido adaptado às características específicas da máquina.

O TNC rectifica automaticamente o contorno entre quaisquer elementos de contorno (não corrigidos ou corrigidos). A ferrta. 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.

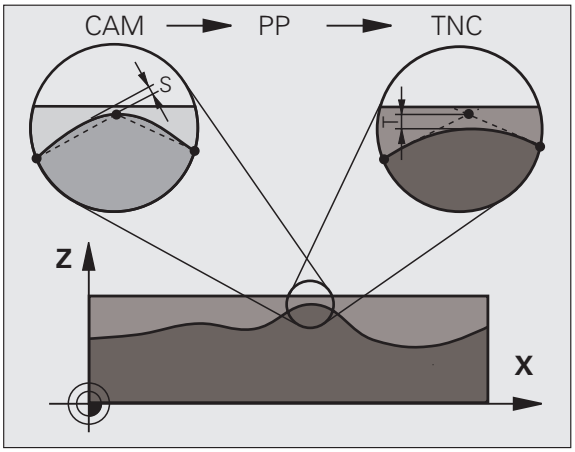
Do alisamento do contorno resulta um desvio. O valor deste desvio de contorno (**`valor de tolerância`**) está determinado num parâmetro de máquina pelo fabricante da sua máquina. Com o ciclo **32** você pode modificar o valor de tolerância ajustado previamente e seleccionar diferentes ajustes de filtro, 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 32, 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 32 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 32 activa-se com DEF, quer dizer, actua a partir da sua definição no programa.

O TNC retira o ciclo 32, se

- definir novamente o ciclo 32 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 32, 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 32, 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.

Quando o ciclo 32 está activado, o TNC mostra na visualização de estado adicional, separador **CYC**, os parâmetros definidos do ciclo 32.



- **Valor de tolerância T**: Desvio do contorno admissível em mm (ou polegadas, em caso de programas em polegadas)
- **HSC-MODE, Acabamento=0, Desbaste=1**: Activar o 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 os eixos rotativos TA**: Desvio de posição admissível de eixos de rotação em graus através de M128. 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



Os parâmetros **HSC-MODE** e **TA** só estão disponíveis, se tiver activado a opção 2 de software (maquinação HSC) na sua máquina.

Exemplo: Frases NC

```
95 CYCL DEF 32.0 PONTO ZERO
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```



9

Programação:
Funções especiais

9.1 Resumo das funções especiais

Através da tecla SPEC FCT e as respectivas softkeys tem acesso às diferentes funções especiais do TNC. A seguinte tabela contém um resumo das funções que estão disponíveis.

Menu principal das funções especiais SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Seleccionar as funções especiais

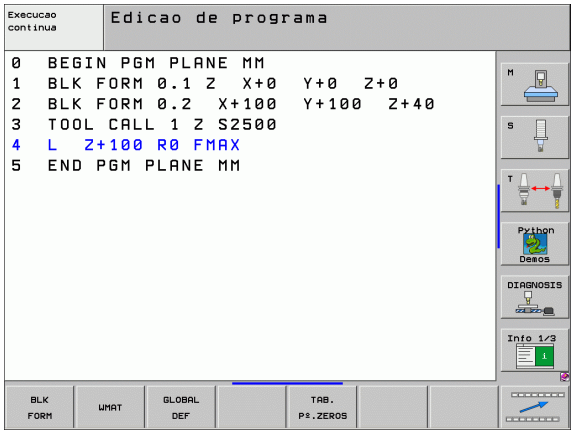


Função	Softkey	Descrição
Definir as indicações do programa	PROGRAM DEFAULTS	Página 542
Funções de texto claro para maquinações de contorno e de pontos	CONTOUR + POINT MACHINING	Página 543
Definir a função PLANE	INCLINAR PLANO MECANIZ.	Página 545
Definir as diferentes funções de texto claro	PROGRAM FUNCTIONS	Página 544
Utilizar os auxílios à programação	PROGRAM-MING AIDS	Página 544
Definir o ponto de estruturação:	INSERIR SECCAO	Página 157

Menu de indicações do programa

PROGRAM DEFAULTS

▶ Seleccionar o menu de indicações do programa



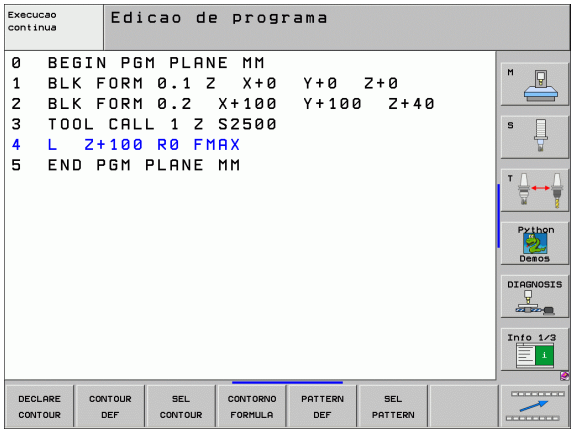
Função	Softkey	Descrição
Definir o bloco	BLK FORM	Página 139
Definir os utensílios de trabalho	WMAT	Página 228
Definir os parâmetros de ciclos globais	GLOBAL DEF	Página 342
Seleccionar a tabela de pontos zero	TAB. Pt.ZEROS	Página 517

Menu de funções para maquinações de contorno e de pontos

CONTOUR + POINT MACHINING

▶ Seleccionar o menu de funções para a maquinação de contorno e de pontos

Função	Softkey	Descrição
Atribuir descrição de contorno	DECLARE CONTOUR	Página 488
Definir fórmula simples de contorno	CONTOUR DEF	Página 498
Seleccionar a definição do contorno	SEL CONTOUR	Página 487
Definir fórmula complexa de contorno	CONTORNO FORMULA	Página 489
Definir modelos de maquinação regulares	PATTERN DEF	Página 346
Seleccionar ficheiros de pontos com posições de maquinação	SEL PATTERN	Página 355

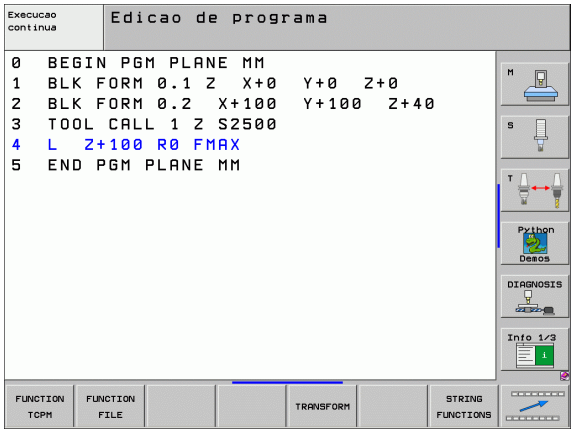


Definir o menu das diferentes funções de texto claro

PROGRAM FUNCTIONS

▶ Seleccionar o menu para a definição de diferentes funções de texto claro

Função	Softkey	Descrição
Definir o comportamento de posições de eixos rotativos	FUNCTION TCPM	Página 568
Definir as funções dos ficheiros	FUNCTION FILE	Página 578
Definir as transformações de coordenadas	TRANSFORM	Página 579
Definir as funções de String	STRING FUNCTIONS	Página 640



Menu de auxílios à programação

PROGRAM-MING AIDS

▶ Menu para a selecção de auxílios à programação

CONVERTER PROGRAMA

▶ Seleccionar o menu para a transformação/conversão de ficheiros

Função	Softkey	Descrição
Conversão estruturada do programa de FK para H	CONVERTER FK->H ESTRUT.	Página 272
Conversão não estruturada do programa de FK para H	CONVERTER FK->H LINEARES	Página 272
Criar programa de retrocesso	CONVERTER PGM .FWD .REV	Página 573
Filtrar contornos	CONVERTER	Página 576



9.2 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** (em inglês plane = plano) dispõe de uma potente função, com a qual 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 549
PROJECTED	Dois ângulos de projecção **PROPR** e **PROMIN** assim como um ângulo de rotação **ROT**		Página 551
EULER	Precisão Três ângulos de Euler (**EULPR**), Nutação (**EULNU**) e Rotação (**EULROT**),		Página 553
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 555
PONTOS	Coordenadas de três pontos quaisquer do plano que se pretende inclinar		Página 557
RELATIVO	Ângulo no espaço, actuante de forma individual, incremental		Página 559

Função	Parâmetros necessários	Softkey	Página
AXIAL	Até três ângulos de eixo absolutos ou incrementais **A**, **B**, **C**		Página 560
REPOR	Anular a função PLANE		Página 548

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 562)

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**.

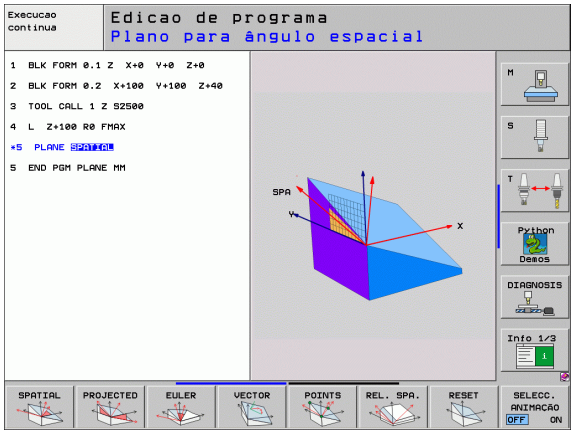
Definir a função PLANE

SPEC FCT

▶ Mostrar régua de softkays com funções especiais

INCLINAR PLANO MECANIZ.

▶ Seleccionar a função **PLANE**: premir a softkey INCLINAÇ. PLANO MAQUINAÇÃO: o TNC visualiza na régua de softkeys as possibilidades de definição disponíveis



Seleccionar a função com a animação activada

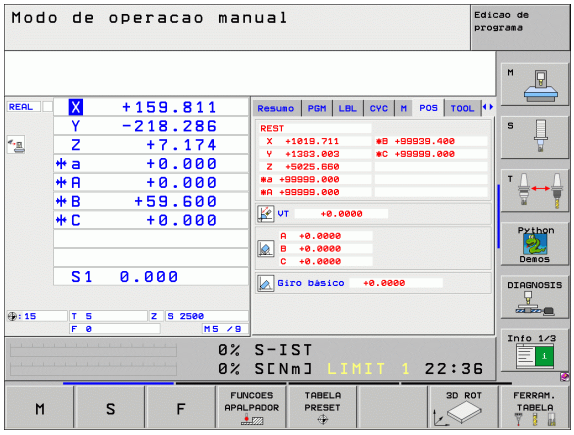
- ▶ Ligar animação: colocar em LIGADA a softkey ANIMAÇÃO LIGADA/ DESLIGADA
- ▶ Iniciar a animação para as diferentes possibilidades de definição: premir uma das softkeys disponíveis; o TNC dá uma outra cor à softkey premida e inicia a animação respectiva
- ▶ Para aceitar a função momentaneamente activada: 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

SPEC FCT

▶ Mostrar régua de softkays com funções especiais

FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC

▶ Seleccionar as funções especiais do TNC: Premir a softkey FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC

INCLINAR PLANO MECANIZ.

▶ Seleccionar a função PLANE: premir a softkey INCLINAÇ. PLANO MAQUINAÇÃO: o TNC visualiza na régua de softkeys as possibilidades de definição disponíveis

RESET

▶ Seleccionar a função para anular: a função **PLANE** está anulada de forma interna; nas posições de eixos actuais, nada é modificado

MOVE

▶ 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 562)

END

▶ Finalizar a introdução: premir a tecla END

A função **PLANE RESET** anula por completo a função **PLANE**, ou um ciclo 19 activo (Ângulo = 0 e função inactiva). Não é necessária uma definição múltipla.

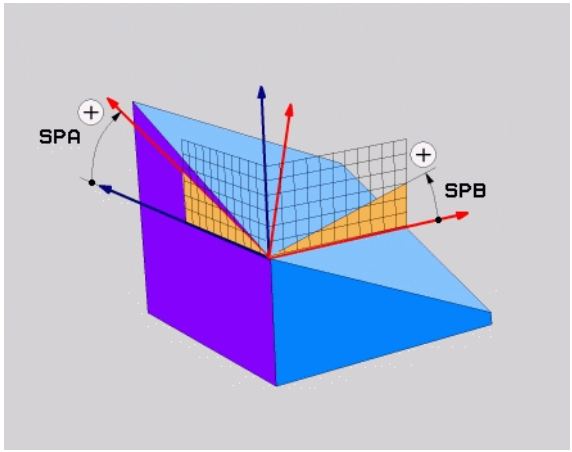
Exemplo: Frase NC

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

Definir plano de maquinação por meio de ângulo no espaço: 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 562.

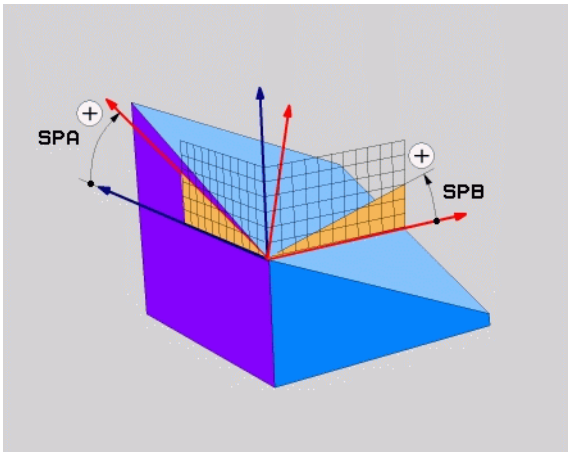
Parâmetros de introdução

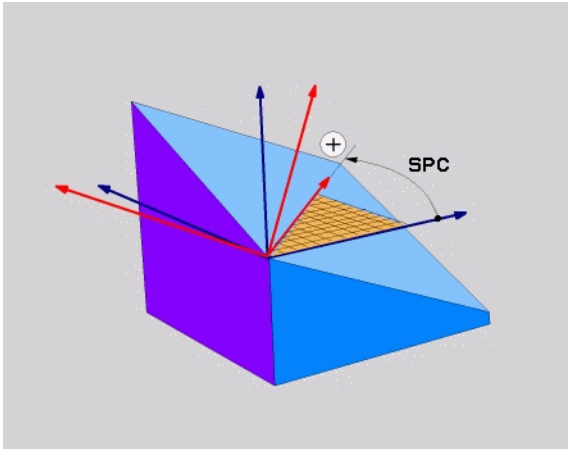


- **Ângulo no espaço A?**: ângulo de rotação **SPA** no eixo X fixo da máquina (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°.
- **Ângulo no espaço B?**: ângulo de rotação **SPB** no eixo Y fixo da máquina (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°.
- **Ângulo no espaço C?**: ângulo de rotação **SPC** no eixo Z fixo da máquina (ver figura no meio, 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 562)

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
SPATIAL	Inglês **spatial** = espacial
SPA	**sp**atial **A**: rotação em redor do eixo X
SPB	**sp**atial **A**: rotação em redor do eixo Y
SPC	**sp**atial **A**: rotação em redor do eixo Z





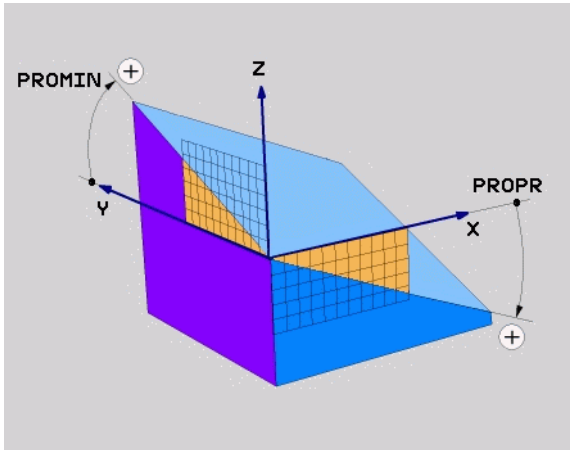
Exemplo: Frase NC

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

Definir o plano de maquinação através do 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 1.º plano de coordenadas (Z/X com eixo de ferramenta Z) e do 2.º plano de coordenadas (Y/Z com eixo de ferramenta Z) no plano de maquinação.



Antes da programação, deverá ter em conta

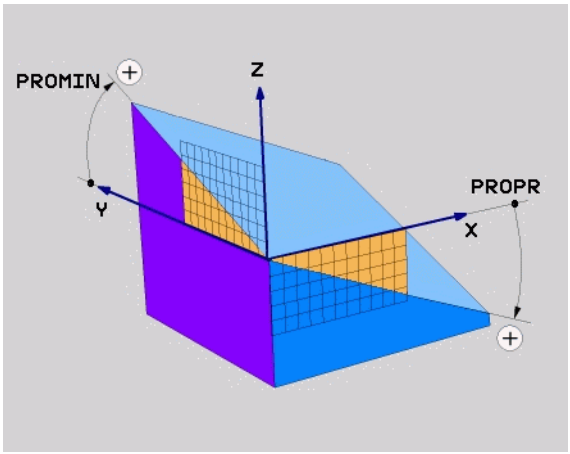
O ângulo de projecção só poderá então ser utilizado quando as definições de ângulo se referem a um paralelipípedo rectângulo. Caso contrário, surgem distorções na peça.

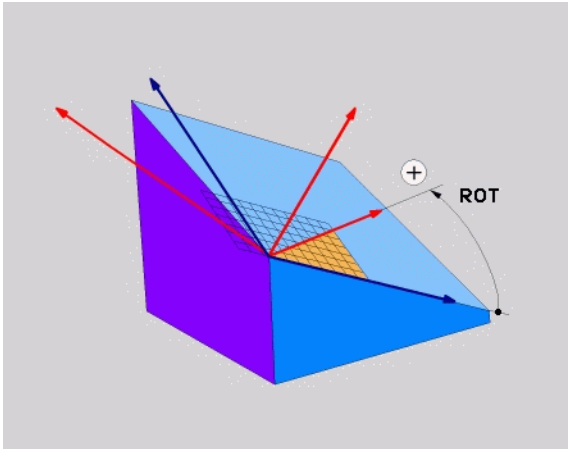
Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 562.

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 562)





Frase NC

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Abreviaturas utilizadas

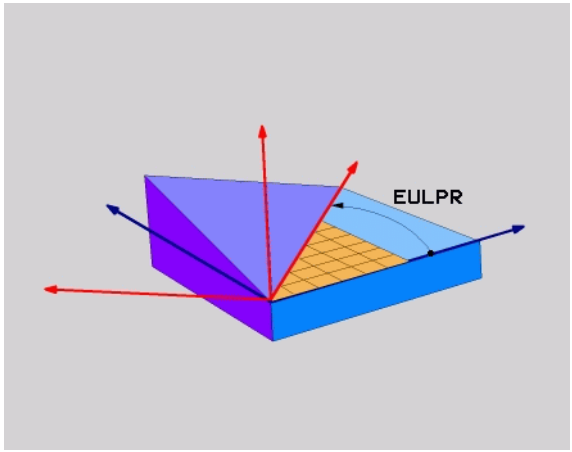
Abreviatura	Significado
PROJECTED	Inglês **projected** = projectado
PROPR	**pr**inciple plane: plano principal
PROMIN	**min**or plane: plano secundário
PROROT	Inglês **rot**ation: rotação

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 nutação **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

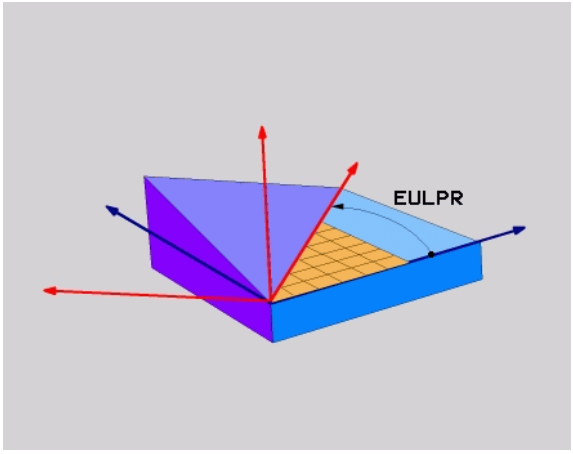
A sequência já descrita das rotações é válida, independentemente do eixo da ferramenta activado.

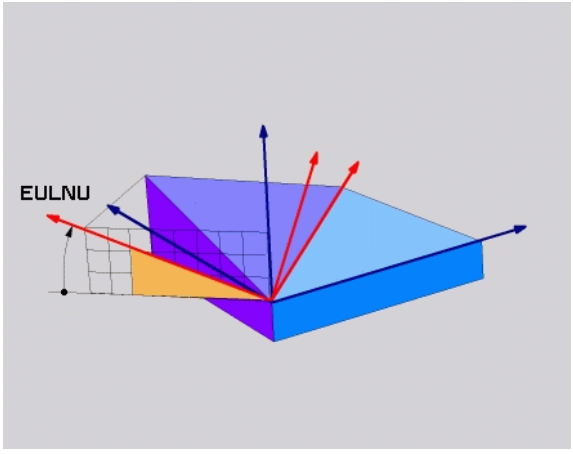
Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 562.

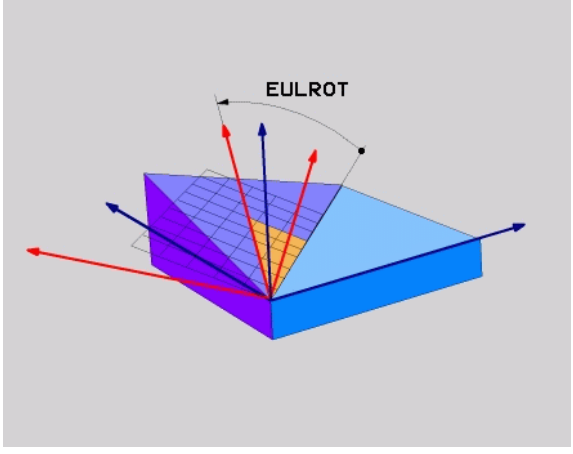
Parâmetros de introdução



- **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 **EUL ROT** do sistema de coordenadas inclinado em redor do eixo Z 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 562)







Frase NC

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
EULER	Matemático suíço, que definiu o ângulo chamado de Euler
EULPR	Ângulo de **Pr**ecisão: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo Z
EULNU	Ângulo de **Nu**tação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado por meio do ângulo de precisão
EULROT	Ângulo de **Rot**ação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas inclinado, em redor do eixo Z inclinado

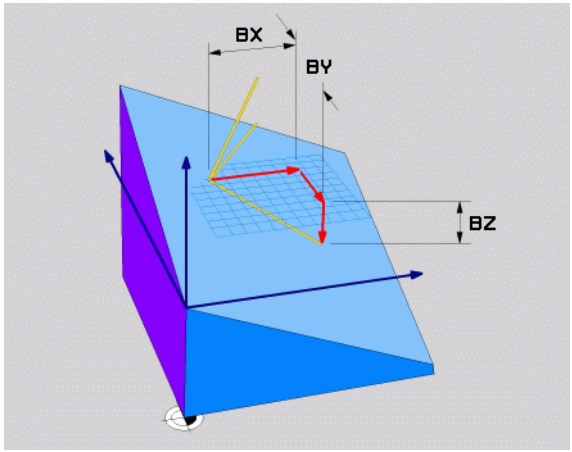
Definir plano de maquinação por meio de dois vectores: PLANE VECTOR

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

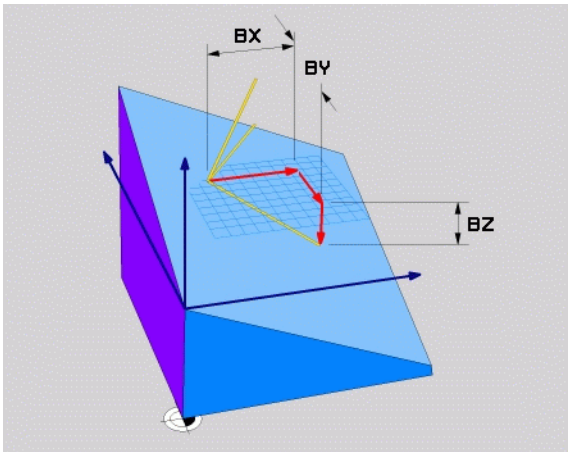
O TNC calcula internamente, a partir dos valores que introduziu, respectivamente os vectores normalizados.

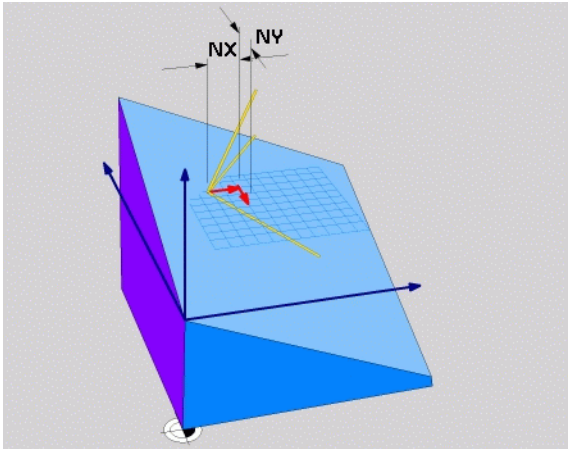
Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 562.

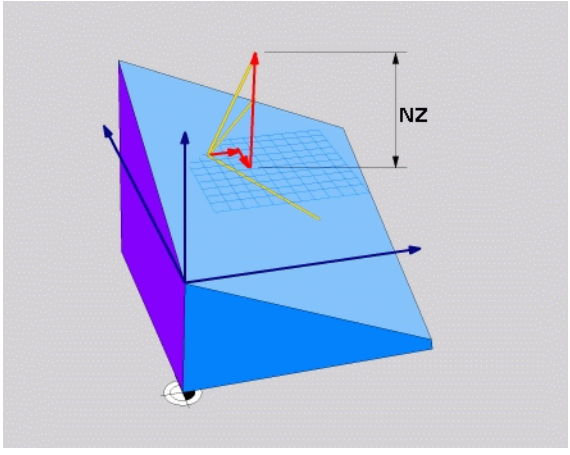
Parâmetros de introdução



- **Vector base componente X?**: componente X **BX** do vector base B (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: de -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: de -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: de -99.9999999 a +99.9999999
- **Vector normal componente X?**: componente X **NX** do vector normal N (ver figura no meio, à direita). Campo de introdução: de -99.9999999 a +99.9999999
- **Vector normal componente Y?**: componente Y **NY** do vector normal N (ver figura no meio, à direita). Campo de introdução: de -99.9999999 a +99.9999999
- **Vector normal componente Z?**: componente Z **NZ** do vector normal N (ver figura em baixo, à direita). Campo de introdução: de -99.9999999 a +99.9999999
- Continuar com as características de posição (ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 562)







Frase NC

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 .....
```

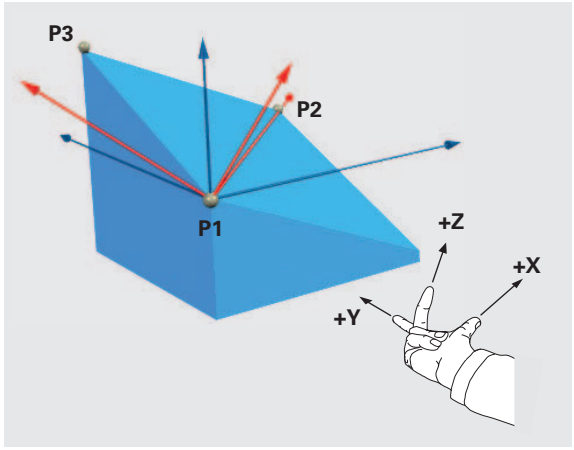
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
VECTOR	Inglês vector = vector
BX, BY, BZ	Vector **B**ase: componentes **X**, **Y** e **Z**
NX, NY, NZ	Vector **N**ormal: componentes **X**, **Y** e **Z**

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.

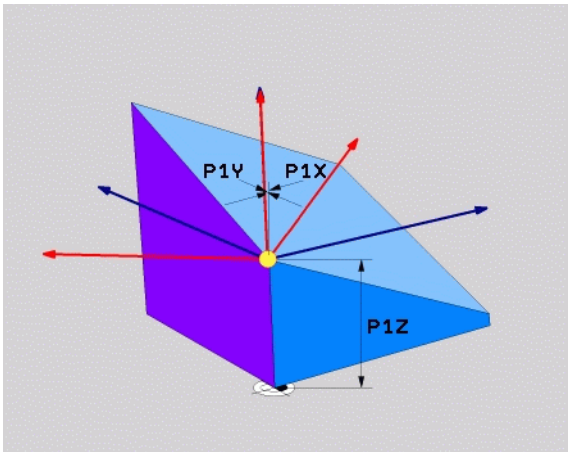
Os três pontos definem a inclinação do plano. A posição do ponto zero activado não é modificada pelo TNC.

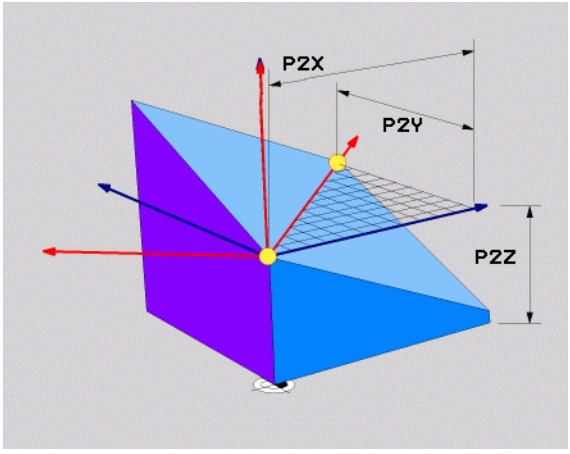
Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 562.

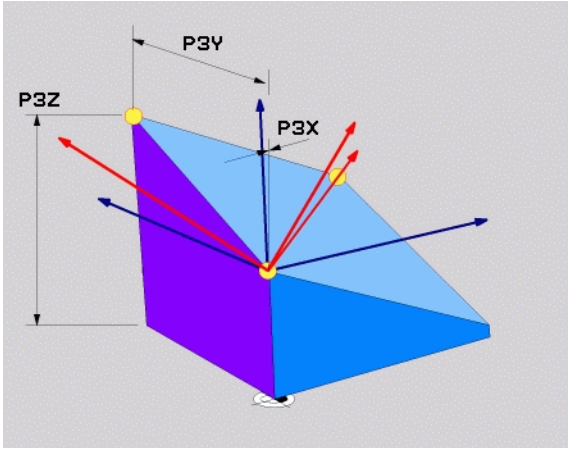
Parâmetros de introdução



- **Coordenada X 1º ponto do plano?**: coordenada X **P1X** do 1º ponto do plano (ver figura em cima, à direita)
- **Coordenada Y 1º ponto do plano?**: coordenada Y **P1Y** do 1º ponto do plano (ver figura em cima, à direita)
- **Coordenada Z 1º ponto do plano?**: coordenada Z **P1Z** do 1º ponto do plano (ver figura em cima, à direita)
- **Coordenada X 2º ponto do plano?**: coordenada X **P2X** do 2º ponto do plano (ver figura em cima, ao centro)
- **Coordenada Y 2º ponto do plano?**: coordenada Y **P2Y** do 2º ponto do plano (ver figura em cima, ao centro)
- **Coordenada Z 2º ponto do plano?**: coordenada Z **P2Z** do 2º ponto do plano (ver figura em cima, ao centro)
- **Coordenada X 3º ponto do plano?**: coordenada X **P3X** do 3º ponto do plano (ver figura em baixo, à direita)
- **Coordenada Y 3º ponto do plano?**: coordenada Y **P3Y** do 3º ponto do plano (ver figura em baixo, à direita)
- **Coordenada Z 3º ponto do plano?**: coordenada Z **P3Z** do 3º 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 562)







Frase NC

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

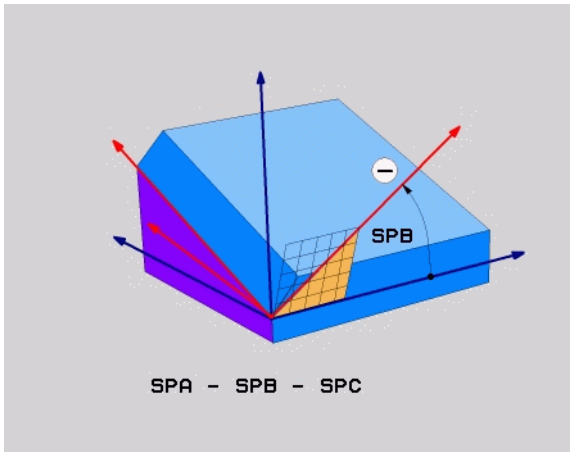
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
PONTOS	Inglês **points** = pontos

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.

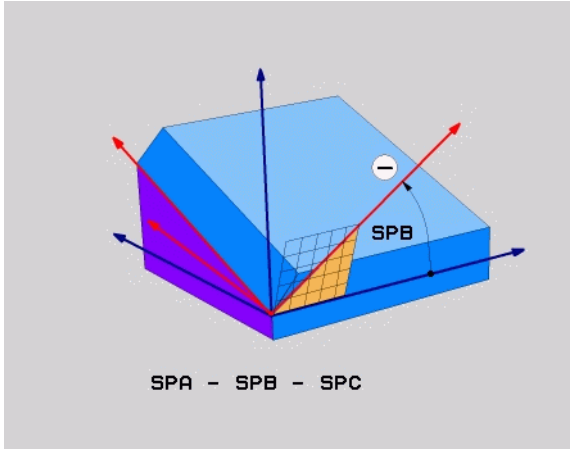
Se utilizar **PLANE RELATIVE** num plano de maquinação não inclinado, rode o plano não inclinado simplesmente no ângulo no espaço definido na função **PLANE**.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE", página 562.

Parâmetros de introdução



- **Ângulo incremental?**: 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: de -359.9999° a +359.9999°
- Continuar com as características de posição (ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 562)



Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
RELATIVO	Inglês **relative** = referente a

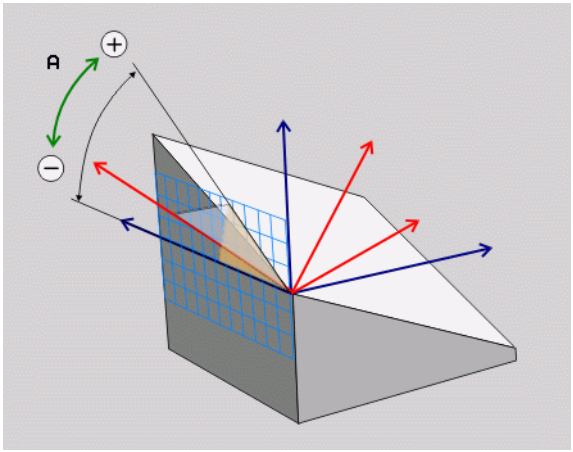
Exemplo: Frase NC

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Plano de maquinação mediante 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 562.

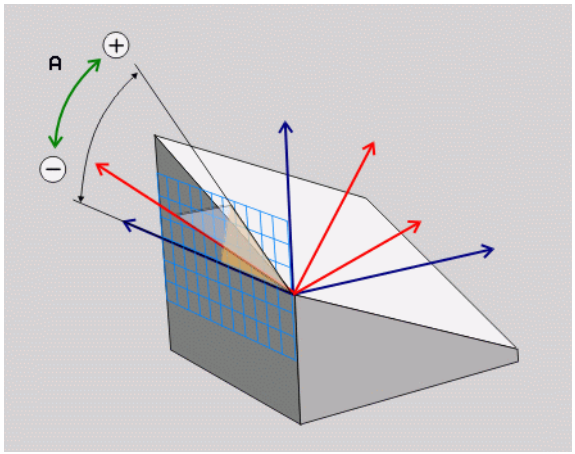
Parâmetros de introdução



- **Ângulo do 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: de -99999,9999° a +99999,9999°
- **Ângulo do 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: de -99999,9999° a +99999,9999°
- **Ângulo do 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: de -99999,9999° a +99999,9999°
- Continuar com as características de posição (ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 562)

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
AXIAL	Englisch **axial** = forma do eixo



Exemplo: Frase NC

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Determinar o comportamento de posição da função PLANE

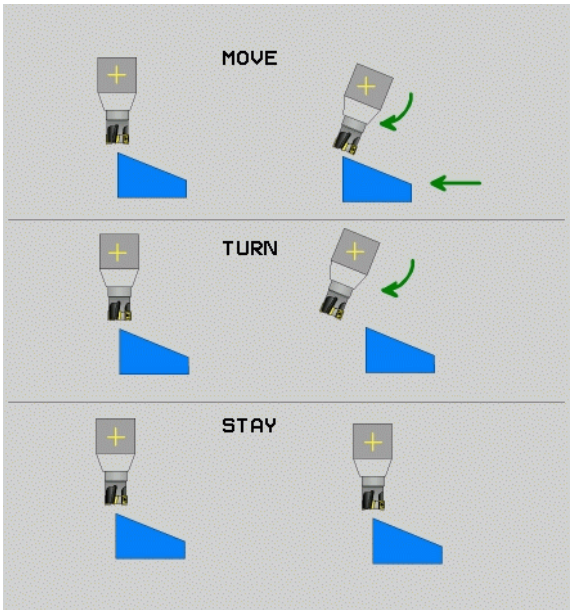
Resumo

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
- Selecção de possibilidades de inclinação alternativas
- Selecção 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:



MOVE

- 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

TURN

- 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

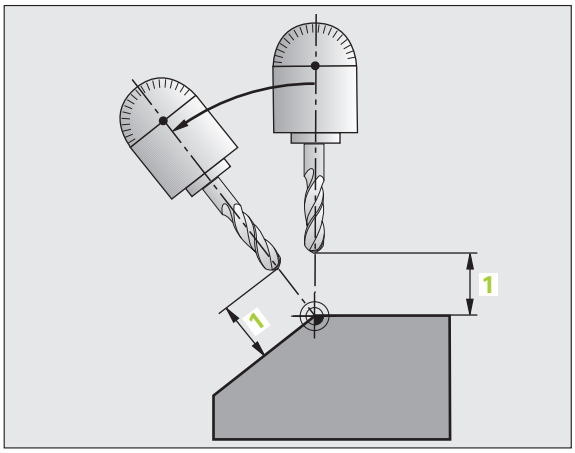
STAY

- 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=** . Em alternativa a um avanço definido directamente por valor numérico **F**, o movimento de inclinação poderá ser executado também com **FMAX** (marcha rápida) ou **FAUTO** (avanço a partir da frase **TOOL CALL**).

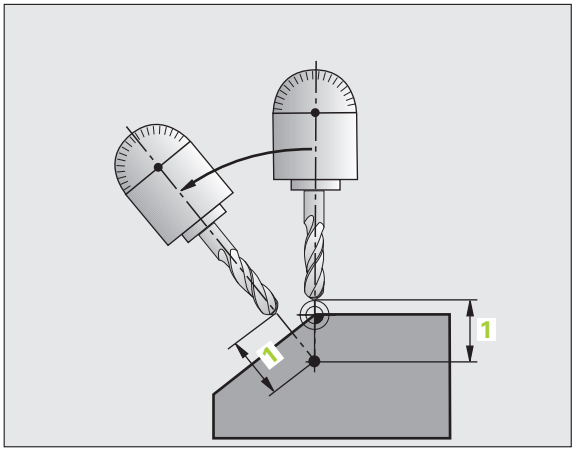
Se utilizar a função **PLANE AXIAL** em ligação com **STAY**, então deverá inclinar o^eixo de rotação numa frase de posicionamento separada segundo a função **PLANE**.

- **Distância ponto de rotação da extremidade da ferramenta** (valor incremental): 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°.

`...`	
`12 L Z+250 R0 FMAX`	Posicionar na altura segura
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY`	Definir e activar função PLANE
`14 L A+Q120 C+Q122 F2000`	Posicionar eixo rotativo com os valores calculados pelo TNC
`...`	Definir maquinação no plano inclinado

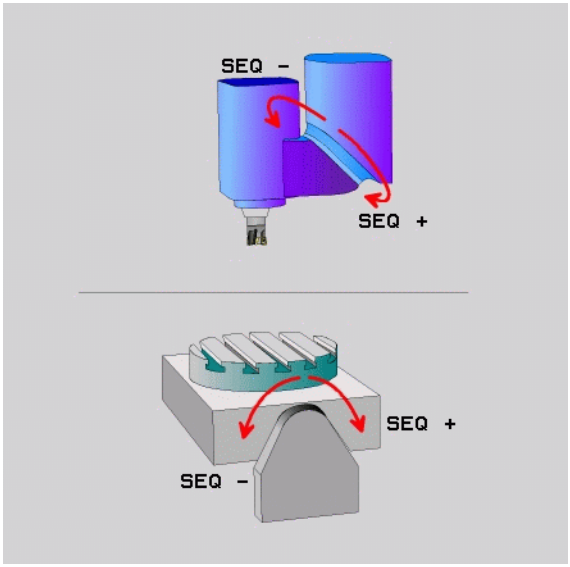
Selecção de possibilidades de inclinação alternativas: SEQ +/– (introdução opcional)

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

Selecção 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

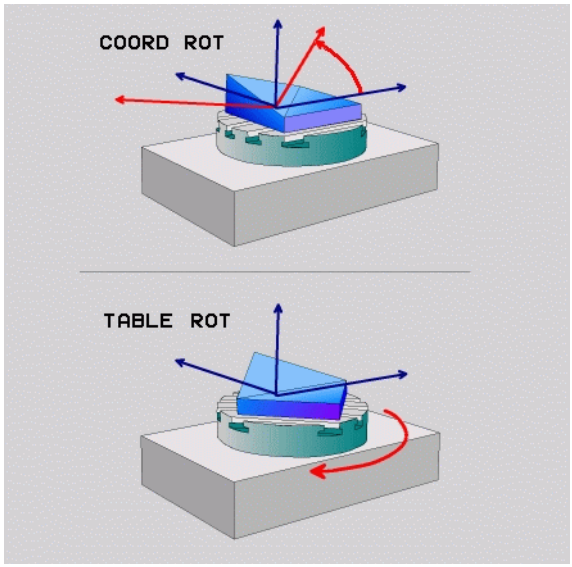


- **TABLE ROT** determina que a função PLANE deve posicionar a mesa rotativa no ângulo de rotação definido. A compensação realiza-se por uma rotação da peça



Aquando da utilização da função **PLANE AXIS** as funções **COORD ROT** e **TABLE ROT** não têm qualquer função.

Sempre que utiliza a função **TABLE ROT** em conjunto com uma rotação básica e o ângulo de rotação 0, o TNC inclina a mesa no ângulo definido na rotação básica.

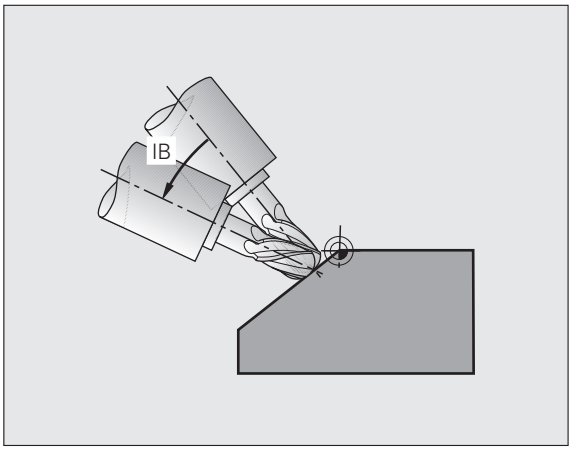


9.3 Fresagem inclinada no plano inclinado

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 por meio de vectores normais



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. Utilize para isso a função **FUNCTION TCPM** (ver "FUNCTION TCPM (opção 2 de software)" na página 568).

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:

`...`	
`12 L Z+50 R0 FMAX M128`	Posicionar na altura segura, activar M128
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000`	Definir e activar função PLANE
`14 L IB-17 F1000`	Ajustar ângulo inclinado
`...`	Definir maquinação no plano inclinado

Fresagem inclinada por meio de vectores normais



Na frase LN, só pode estar definido um vector de sentido, com o qual está definido o ângulo inclinado (vector normal **NX**, **NY**, **NZ** ou vector de sentido da ferramenta **TX**, **TY**, **TZ**).

- Retirar a ferramenta
- Activar M128
- Definir uma função PLANE qualquer, ter atenção ao comportamento de posicionamento
- Executar o programa com frases LN, onde está definido por vector o sentido da ferramenta

Exemplo de frases NC:

`...`	
`12 L Z+50 R0 FMAX M128`	Posicionar na altura segura, activar M128
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000`	Definir e activar função PLANE
`14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3`	Ajustar ângulo inclinado por meio de vector normal
`...`	Definir maquinação no plano inclinado

9.4 FUNCTION TCPM (opção 2 de software)

Função

O fabricante da máquina tem que determinar a geometria da máquina no parâmetro ou em tabelas cinemáticas.

Em eixos basculantes com dentes Hirth:

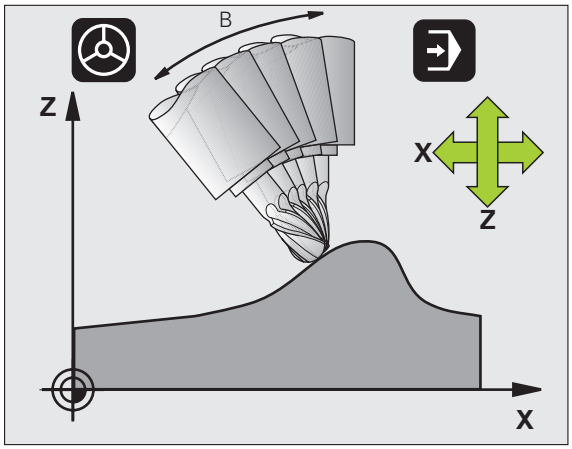
Modificar a posição do eixo basculante só depois de ter retirado a ferramenta. Se não o fizer, podem surgir estragos no contorno ao retirar-se os dentes.

Antes de posicionamentos com **M91** ou **M92** e antes de um **TOOL CALL**: Anular **FUNCTION TCPM**.

Para evitar estragos no contorno, com **FUNCTION TCPM** você só pode utilizar fresas esféricas.

A longitude da ferramenta deve referir-se ao centro da esfera da fresa esférica.

Se estiver activado **FUNCTION TCPM**, o TNC mostra o símbolo na visualização de posições .



FUNCTION TCPM é um desenvolvimento da função **M128**, com a qual pode determinar o comportamento do TNC durante o posicionamento de eixos rotativos. Ao contrário de **M128**com a **FUNCTION TCPM** pode definir autonomamente a actuação de várias funcionalidades:

- Actuação do avanço programado: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretação das coordenadas do eixo de rotação programadas no programa NC: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Modo de interpolação entre a posição de partida e a posição de destino: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

Definir FUNCTION TCPM

SPEC FCT

▶ Seleccionar as funções especiais

PROGRAM FUNCTIONS

▶ Seleccionar auxílios de programação

FUNCTION TCPM

▶ Seleccionar a função FUNCTION TCPM

Actuação do avanço programado

Para a definição da actuação do avanço programado, o TNC disponibiliza duas funções:

F TCP

- **F TCP** determina que o avanço programado seja interpretado como a velocidade relativa efectiva entre a extremidade da ferramenta (**t**ool **c**enter **p**oint) a e peça

F CONTOUR

- **F CONT** determina que o avanço programado seja interpretado como avanço de trajectória dos eixos programados nas respectivas frases NC

Exemplo de frases NC:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP ...`	O avanço refere-se à extremidade da ferramenta
`14 FUNCTION TCPM F CONT ...`	O avanço é interpretado como avanço da trajectória
`...`	

Interpretação das coordenadas programadas dos eixos rotativos

As máquinas com cabeças basculantes de 45° ou mesas basculantes de 45° não tinham até agora a possibilidade de ajustar de forma fácil o ângulo inclinado ou uma orientação de ferramenta relativa ao sistema de coordenadas activo no momento (ângulo sólido). Esta funcionalidade apenas podia ser realizada através de programas criados externamente com vectores normais de superfície (frases LN).

O TNC dispõe agora da seguinte funcionalidade:

AXIS POSITION

- **AXIS POST** determina que o TNC interpreta as coordenadas dos eixos rotativos como posição real do respectivo eixo

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** determina que o TNC interpreta as coordenadas dos eixos rotativos como ângulo sólido



AXIS POS, apenas deve ser utilizada quando a sua máquina dispõe de eixos rotativos rectangulares. No caso de cabeças/mesas basculantes de 45° **AXIS POS** pode eventualmente conduzir a posições do eixo incorrectas.

AXIS SPAT: As coordenadas do eixo rotativo introduzidas na frase de posicionamento são ângulos sólidos, que se referem ao sistema de coordenadas (talvez inclinado) activo de momento (ângulos sólidos incrementais).

Depois de accionar **FUNCTION TCPM** juntamente com **AXIS SPAT**, deve programar na primeira frase de deslocação todos os três ângulos sólidos na definição de ângulo inclinado. Isto também é válido quando um ou mais ângulos sólidos forem de 0º.

Exemplo de frases NC:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...`	As coordenadas dos eixos rotativos são ângulos de eixo
`...`	
`18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...`	As coordenadas dos eixos rotativos são ângulos sólidos
`20 L A+0 B+45 C+0 F MAX`	Ajustar a orientação da ferr.ta para B+45 graus (ângulo sólido) Definir o ângulo sólido A e C com 0
`...`	

Modo de interpolação entre a posição de partida e a posição de destino

Para a definição do modo de interpolação entre a posição de partida e a posição de destino, o TNC disponibiliza duas funções:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** determina que a extremidade da ferramenta entre a posição de partida e a posição de destino da respectiva frase NC se desloque numa recta (**Face Milling**). A direcção do eixo da ferramenta na posição de partida e na posição de destino corresponde respectivamente aos valores programados, no entanto o tipo de ferramenta não descreve uma trajectória definida entre a posição de partida e de destino. A superfície resultante através da fresagem com o tipo de ferramenta (**Peripheral Milling**), depende da geometria da máquina

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** determina que a extremidade da ferramenta entre a posição de partida e a posição de destino da respectiva frase NC se desloque numa recta e que também a direcção do eixo da ferramenta entre a posição de partida e da posição de destino seja interpolada de forma a que numa maquinação no tipo de ferramenta surja um plano (**Peripheral Milling**)

A ter em conta no PATHCTRL VECTOR:

Normalmente é possível alcançar uma determinada orientação da ferramenta definida através de duas posições diferentes de eixo inclinado. O TNC utiliza a solução que é possível atingir no percurso mais curto (a partir da posição actual). Assim, em programas de 5 eixos, pode acontecer que o TNC se aproxime de posições finais do eixo rotativo que não estão programadas.

Para obter um movimento de eixos múltiplos contínuo, deve definir o ciclo 32 com uma **Tolerância para eixos rotativos** (ver "TOLERÂNCIA (ciclo 32)" na página 537). A tolerância dos eixos rotativos deve ter o mesmo valor da tolerância de desvio da trajectória igualmente definida no ciclo 32. Quanto maior for a definição da tolerância para os eixos rotativos tanto maior serão os desvios de contorno no Peripheral Milling.

Exemplo de frases NC:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS`	A extremidade da ferramenta movimenta-se numa recta
`14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR`	A extremidade da ferramenta e o vector de direcção da ferramenta movimentam-se num plano
`...`	

Anular FUNCTION TCPM

RESET TCPM

▶ Utilizar **FUNCTION RESET TCPM** quando quiser anular especificamente a função dentro de um programa

Exemplo de frases NC:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	Anular FUNCTION TCPM
...	

O TNC anula automaticamente **FUNCTION TCPM** quando num modo de funcionamento de execução do programa seleccionar um programa novo.

Apenas pode anular **FUNCTION TCPM** quando a função **PLANE** estiver inactiva. Eventualmente, executar **PLANE RESET** antes de **FUNCTION RESET TCPM**.

9.5 Criar programa de retrocesso

Função

Com esta função TNC pode retroceder a direcção de maquinação de um contorno.



Tenha em atenção que o TNC pode necessitar de uma grande quantidade de espaço no disco duro, devido ao tamanho do ficheiro do programa a converter.

PGM MGT

▶ Seleccionar o programa cuja direcção de maquinação deseja inverter

SPEC FCT

▶ Seleccionar as funções especiais

PROGRAM-MING AIDS

▶ Seleccionar auxílios de programação

CONVERTER PROGRAMA

▶ Seleccionar a régua de softkeys com funções para a conversão de programas

CONVERTER PGM .FWD .REV

▶ Criar programa de avanço e retrocesso



O nome do ficheiro do ficheiro novo gerado pelo TNC compõe-se do nome do ficheiro antigo mais a extensão **_rev**. Exemplo:

- O nome do ficheiro do programa cuja direcção de maquinação deve ser invertida: **CONT1.H**
- O nome do ficheiro do programade retrocesso criado pelo TNC: **CONT1_rev.h**

Para poder criar um programa de retrocesso, o TNC tem primeiro que criar um programa de avanço linearizado, isto é criar um programa em que todos os elementos de contorno estão definidos. Este programa é igualmente executável e possui as extensões de nome de ficheiro **_fwd.h**.

Requisitos do programa a ser convertido

O TNC inverte a sequência de todas **frases de deslocação** que aparecem no programa. As seguintes funções não são transferidas para o **programa de retrocesso**:

- Definição do bloco
- Chamadas de ferramenta
- Ciclos para a conversão de coordenadas
- Ciclos de maquinação e de apalpação
- Chamadas de ciclos **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Funções auxiliares **M**

Por isso a HEIDENHAIN recomenda que apenas sejam convertidos os programas que contenham uma descrição de contornos pura. São permitidas todas as funções de trajectória programáveis no TNC, inclusive frases FK. O TNC desloca as frases **RND** e **CHF** de modo a que estas sejam novamente executadas no local correcto do contorno.

O TNC também calcula a correcção do raio correspondentemente na direcção oposta.



Quando o programa contém funções de aproximação e de saída (**APPR/DEP/RND**), controlar o programa de retrocesso com o gráfico de programação. Em certas condições geométricas poderão ocorrer contornos incorrectos.

O programa a converter não pode conter qualquer frase NC com **M91** ou **M92**.

Exemplo de aplicação

O contorno **CONT1.H** deve ser fresado em vários passos. Para isso foram criados juntamente com o TNC o ficheiro de avanço **CONT1_fwd.h** e o ficheiro de retrocesso **CONT1_rev.h**.

Frases NC

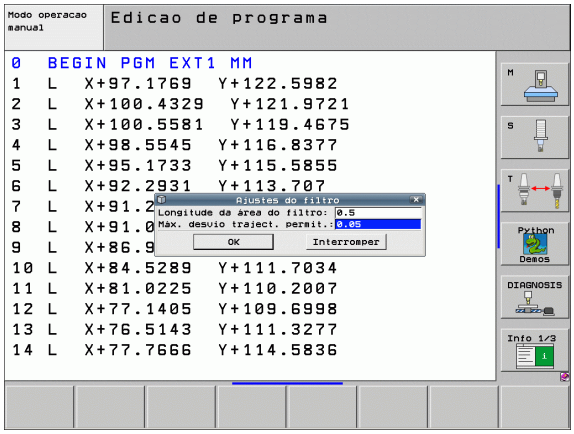
`...`	
`5 TOOL CALL 12 Z S6000`	Chamada da ferramenta
`6 L Z+100 R0 FMAX`	Deslocação livre no eixo da ferramenta.
`7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3`	Posicionamento prévio no plano, ferramenta ligada
`8 L Z+0 R0 F MAX`	Aproximação ao ponto de partida no eixo da ferramenta
`9 LBL 1`	Colocar marca
`10 L IZ-2.5 F1000`	Aprofundamento em incremental
`11 CALL PGM CONT1_FWD.H`	**Chamar Programa de avanço**
`12 L IZ-2.5 F1000`	Aprofundamento em incremental
`13 CALL PGM CONT1_REV.H`	**Chamar programa de retrocesso**
`14 CALL LBL 1 REP3`	Repetir três vezes a parte do programa a partir da frase 9
`15 L Z+100 R0 F MAX M2`	Deslocação livre, fim do programa

9.6 Filtrar os contornos (Função FCL 2)

Função

Com esta função do TNC poderá filtrar contornos que tenham sido gerados a partir de sistemas de programação externos e que consistam essencialmente de frases lineares. O filtro alisa o contorno e permite assim uma execução, em geral, rápida e livre de solavancos.

Fora do programa original, o TNC origina um programa independente com o contorno filtrado, após terem sido introduzidos os ajustes de filtro.



PGM MGT

▶ Seleccionar o programa que deseja filtrar

SPEC FCT

▶ Seleccionar as funções especiais

PROGRAM-MING AIDS

▶ Seleccionar auxílios de programação

CONVERTER PROGRAMA

▶ Seleccionar a régua de softkeys com funções para a conversão de programas

CONVERTER

▶ Seleccionar as funções do filtro: O TNC mostra uma janela sobreposta para definição dos ajustes de filtro

▶ Introduzir longitude da zona de filtro em mm (programa em polegadas: polegadas). A zona de filtro define, fora do ponto respectivamente considerado, a longitude efectiva no contorno (à frente e atrás do ponto), dentro da qual o TNC deve filtrar os pontos, confirmando com a tecla ENT

▶ Introduzir a tolerância máxima de desvio em mm (programa em polegadas: polegadas): Valor de tolerância do desvio máximo que o contorno filtrado pode ter em relação ao contorno original, confirmando com a tecla ENT



Você pode filtrar apenas programas de diálogo de texto claro. O TNC não suporta a filtragem de programas DIN/ISO.

O novo dado originado pode, depedendo dos ajustes de filtro, conter muitos mais pontos (frases lineares) do que os dados originais.

O desvio máximo permitido da trajectória não deve ultrapassar a distância efectiva entre pontos, caso contrário o TNC torna o contorno demasiado linear.

O programa a filtrar não pode conter qualquer frase NC com **M91** ou **M92**.

O nome do ficheiro novo gerado pelo TNC compõe-se do nome do ficheiro antigo mais a extensão **_flt**. Exemplo:

- O nome do ficheiro do programa cuja direcção de maquinação deve ser filtrada: **CONT1.H**
- O nome do ficheiro do programa filtrado criado pelo TNC é: **CONT1_flt.h**

9.7 Funções do ficheiro

Aplicação

Com as funções **FUNCTION FILE**pode copiar, deslocar e apagar as operações do ficheiro do programa NC.

Definir as operações do ficheiro

SPEC FCT

▶ Seleccionar as funções especiais

PROGRAM FUNCTIONS

▶ Seleccionar as funções do programa

FUNCTION FILE

▶ Seleccionar as operações do ficheiro: O TNC mostra as funções disponíveis

Função	Significado	Softkey
FILE COPY	Copiar ficheiro: Introduzir o nome do caminho do ficheiro a copiar e o nome do caminho do ficheiro de destino.	FILE COPY
FILE MOVE	Deslocar o ficheiro: Introduzir o nome do caminho do ficheiro a deslocar e o nome do caminho do ficheiro de destino.	FILE MOVE
FILE DELETE	Apagar ficheiro: Introduzir o nome do caminho do ficheiro a ser apagado	FILE DELETE

9.8 Definir as transformações de coordenadas

Resumo

Em alternativa da utilização do ciclo 7 de transformação de coordenadas **NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG**, pode também utilizar a função de texto claro **TRANS DATUM**. Tal como com o ciclo 7 pode também com **TRANS DATUM** programar directamente valores de sobreposição ou activar uma linha de uma tabela de ponto zero seleccionável. Adicionalmente, tem à sua disposição a função **TRANS DATUM RESET**, através da qual pode anular uma sobreprosição de ponto zero de uma forma simples.

TRANS DATUM AXIS

Com a função **TRANS DATUM AXIS** você define uma deslocação de ponto zero através da introdução de valores em cada eixo. Pode definir até 9 coordenadas numa frase, sendo possível a introdução incremental. Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT

- Mostrar régua de softkays com funções especiais

PROGRAM FUNCTIONS

- Seleccionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro

TRANSFORM

- Seleccionar transformações

TRANS DATUM

- Seleccionar a deslocação de ponto zero **TRANS DATUM**
- Introduzir a deslocação de ponto zero nos eixos pretendidos e confirmar com a tecla ENT



Os valores absolutos introduzidos referem-se ao ponto zero da peça que é determinado através da memorização do ponto de referência ou através de um preset da tabela de preset.

Os valores incrementais referem-se sempre ao último ponto zero válido – este já pode ter sido deslocado.

Exemplo: Frase NC

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

TRANS DATUM TABLE

Com a função **TRANS DATUM TABLE** você define uma deslocação de ponto zero através da selecção de um número de ponto zero de uma tabela de ponto zero. Proceda conforme a definição da seguinte forma:



- Mostrar régua de softkays com funções especiais



- Seleccionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro



- Seleccionar transformações



- Seleccionar a deslocação de ponto zero **TRANS DATUM**



- Voltar a por o cursor em **TRANS AXIS**



- Seleccionar a deslocação de ponto zero **TRANS DATUM TABLE**
- Quando pretendido, introduzir o nome da tabela de ponto zero, da qual consta o número de ponto zero que quer activar e confirmar com a tecla ENT. Se não quiser definir qualquer tabela, confirmar com a tecla NO ENT
- Introduzir o número de linha que o TNC deve activar, confirmar com a tecla ENT



Se não tiver definido nenhuma tabela de ponto zero em **TRANS DATUM TABLE**, então o TNC utiliza a tabela de ponto zero já seleccionada no programa NC com **SEL TABLE** ou a tabela de ponto zero com estado M seleccionada num modo de funcionamento de execução do programa.

Exemplo: Frase NC

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```

TRANS DATUM RESET

Com a função **TRANS DATUM RESET** você pode anular uma deslocação de ponto zero. Assim não é importante a forma em que definiu o ponto zero. Proceda conforme a definição da seguinte forma:



- Mostrar régua de softkays com funções especiais



- Seleccionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro



- Seleccionar transformações



- Seleccionar a deslocação de ponto zero **TRANS DATUM**



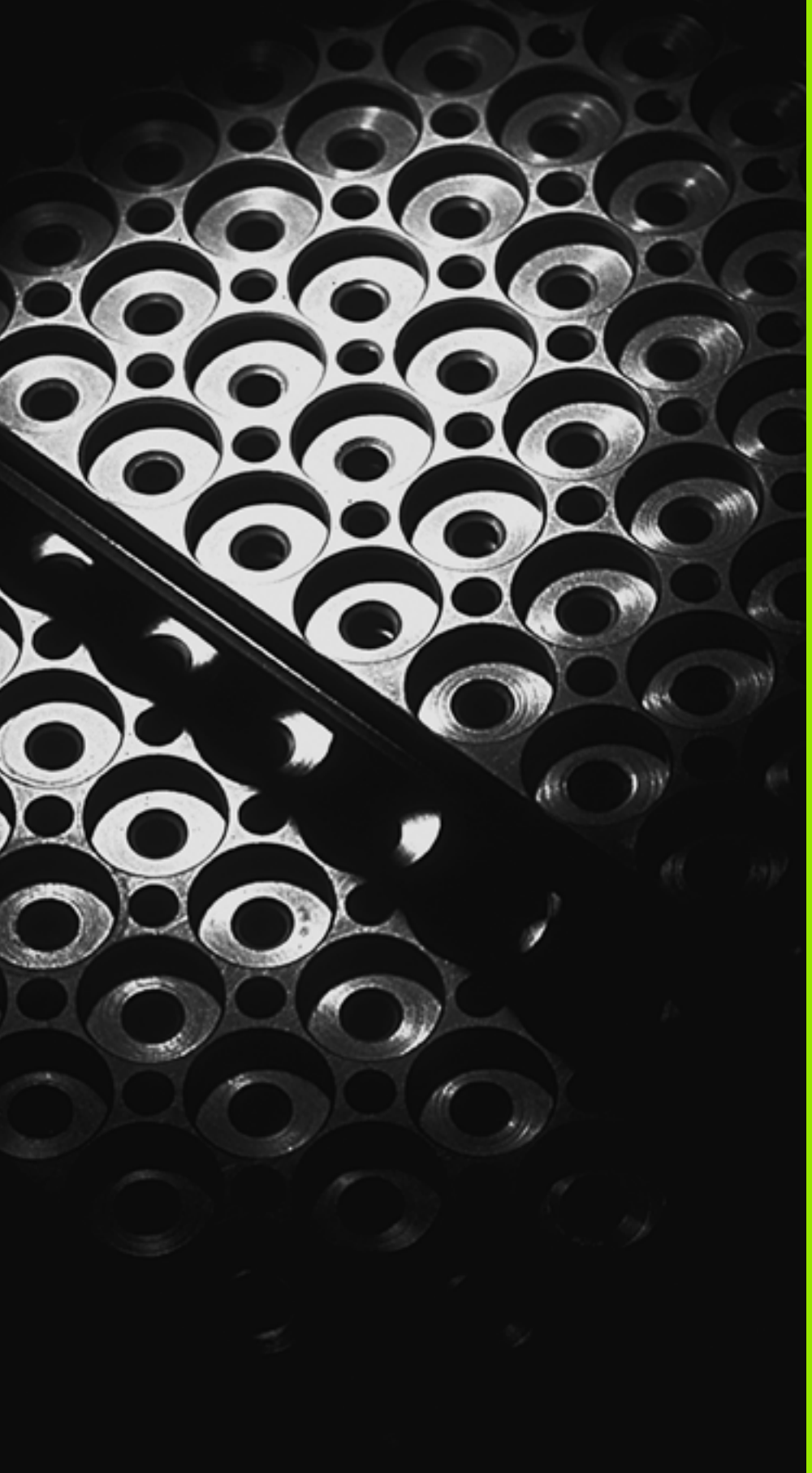
- Voltar a por o cursor em **TRANS AXIS**



- Seleccionar a deslocação de ponto zero **TRANS DATUM RESET**

Exemplo: Frase NC

```
13 TRANS DATUM RESET
```



10

Programação: sub-programas e repetições parciais dum 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 parciais de um programa começam num programa de maquinação com a marca LBL, que é a abreviatura de LABEL (em inglês, marca).

Os LABEL recebem um número entre 1 e 999 ou um nome possível de ser definido pelo utilizador. Você só pode atribuir uma vez cada número LABEL ou cada nome LABEL no programa, ao premir a tecla LABEL SET. A quantidade de nomes Label possível de introduzir apenas é limitada pela memória interna.



Se você atribuir um número LABEL ou um nome LABEL mais do que uma vez, o TNC emite um aviso de erro no final da frase LBL SET. Em programas muito extensos, com MP7229 você pode limitar a verificação a um número programável de frases.

LABEL 0 (**LBL 0**) caracteriza o final de um sub-programa e por isso pode ser utilizado quantas vezes se pretender.

10.2 Sub-programas

Funcionamento

1 O TNC executa o programa de maquinação até à chamada dum sub-programa CALL LBL

2 A partir daqui, o TNC executa o sub-programa chamado até ao fim do do sub-programa LBL 0

3 Depois, o TNC prossegue o programa de maquinação com a frase a seguir à chamada do sub-programa CALL LBL

Indicações sobre a programação

- Um programa principal pode conter até 254 sub-programas
- Pode chamar-se sub-programas em qualquer sequência quantas vezes se pretender
- Um sub-programa não pode chamar-se a si mesmo
- Os sub-programas programam-se no fim de um programa principal (por detrás da frase com M2 ou M30)
- Se houver sub-programas dentro do programa de maquinação antes da frase com M2 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. Quando pretender utilizar nomes LABEL: Premir a softkey NOME LBL , 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
- **Número Label**: Introduzir o número Label do sub-programa a chamar. Quando pretender utilizar nomes LABEL: Premir a softkey NOME LBL , para mudar para a introdução de texto
- **Repetições REP**: omitir o diálogo com a tecla NO ENT. As repetições REP só se usam nas repetições parciais de um programa

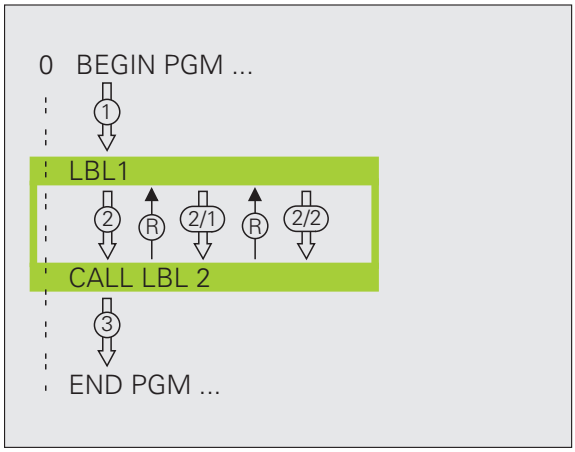


CALL LBL 0 não é permitido pois corresponde à chamada do fim de um sub-programa.

10.3 Repetições parciais de um programa

Label LBL

As repetições parciais dum programa começam com a marca LBL (LABEL). Uma repetição parcial de um programa termina com CALL LBL /REP.



Funcionamento

1. O TNC executa o programa de maquinação até ao fim do programa parcial (CALL LBL /REP)
2. A seguir, o TNC repete a parte do programa entre o LABEL chamado e a chamada de Label CALL LBL /REP tantas vezes quantas se tiver indicado em REP
3. Depois, o TNC continua com o programa de maquinação

Indicações sobre a programação

- Você pode repetir uma parte de programa até 65 534 vezes sucessivamente
- As repetições parciais de um programa realizam-se sempre uma vez mais do que as repetições programadas

Programar uma repetição de um programa parcial

LBL SET

- Assinalar o começo: Premir a tecla LBL SET e introduzir um número LABEL para repetir a parte do programa. Quando pretender utilizar nomes LABEL: Premir a softkey NOME LBL , para mudar para a introdução de texto
- Introduzir um programa parcial

Chamar uma repetição de um programa parcial

LBL CALL

- Premir a tecla LBL CALL, e introduzir o n.º label do programa parcial a repetir e a quantidade de repetições REP. Quando pretender utilizar nomes LABEL: Premir a softkey NOME LBL , para mudar para a introdução de texto

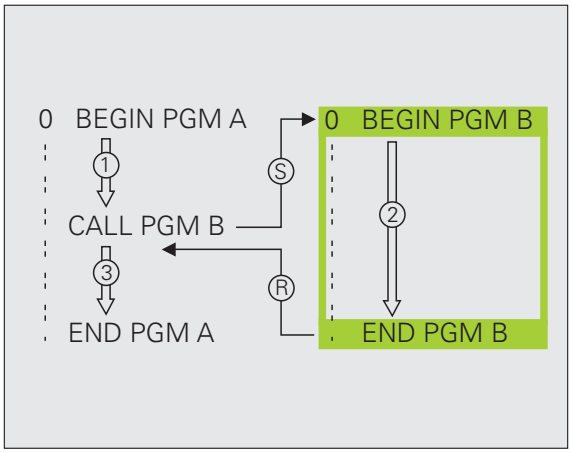
10.4 Um programa qualquer como sub-programa

Funcionamento

1 O TNC executa o programa de maquinação até você chamar um outro programa com CALL PGM

2 A seguir, o TNC 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 LABELs para poder utilizar um programa qualquer como sub-programa
- O programa chamado não pode conter a função auxiliar M2 ou M30 Se tiver definido subprogramas com Labels no programa chamado, então poderá utilizar M2 ou M30 com a função de salto **FN 9: UTILIZAR IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** , para saltar esta parte do programa na totalidade
- O programa chamado não pode conter nenhuma chamada **CALL PGM** no programa que se pretende chamar (laço fechado)

Chamar um programa qualquer como sub-programa

PGM CALL

- Seleccionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla PGM CALL

PROGRAMA

- 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 você quiser chamar um programa DIN/ISO, deve introduzir o tipo de ficheiro .I por trás do nome do programa.

Você também pode chamar um programa qualquer com o ciclo **12 PGM CALL**.

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.

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 no 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 chamada do programa principal: 6, onde CYCL CALL actua como chamada de um programa principal
- Você pode sobrepor quantas vezes quiser repetições parciais de um programa

Sub-programa dentro de um sub-programa

Exemplo de frases NC

`0 BEGIN PGM UPGMS MM`	
`...`	
`17 CALL LBL "UP1"`	Chamar sub-programa em caso de LBL UP1
`...`	
`35 L Z+100 R0 FMAX M2`	Última frase do
	programa principal (com M2)
`36 LBL "UP1"`	Início do sub-programa UP1
`...`	
`39 CALL LBL 2`	Chamada do sub-programa em LBL2
`...`	
`45 LBL 0`	Fim do sub-programa 1
`46 LBL 2`	Início do sub-programa 2
`...`	
`62 LBL 0`	Fim do sub-programa 2
`63 END PGM UPGMS MM`	

Execução do programa

1. O programa principal UPGMS é executado até à frase 17.
2. É chamado o sub-programa 1 e é executado até à frase 39
3. É chamado o sub-programa 2 e é executado até à frase 62. Fim do sub-programa 2 e retrocesso ao sub-programa de onde foi chamado
4. O sub-programa 1 é executado da frase 40 até à frase 45. Fim do sub-programa 1 e retrocesso ao programa principal UPGMS
5. O programa principal UPGMS é executado da frase 18 até à frase 35. Retrocesso à frase 1 e fim do programa

Repetir repetições parciais de um programa

Exemplo de frases NC

`0 BEGIN PGM REPS MM`	
`...`	
`15 LBL 1`	Início da repetição do programa parcial 1
`...`	
`20 LBL 2`	Início da repetição do programa parcial 2
`...`	
`27 CALL LBL 2 REP 2`	Programa parcial entre esta frase e LBL 2
`...`	(Frase 20) é repetida 2 vezes
`35 CALL LBL 1 REP 1`	Programa parcial entre esta frase e LBL 1
`...`	(Frase 15) é repetida 1 vezes
`50 END PGM REPS MM`	

Execução do programa

1. O programa principal REPS é executado até à frase 27
2. O programa parcial é repetido 2 vezes entre a frase 27 e a frase 2
3. O programa principal REPS é executado da frase 28 até à frase 35
4. O programa parcial entre a frase 35 e a frase 15 é repetido 1 vez (contém a repetição de programa parcial entre a frase 20 e a frase 27)
5. É executado o programa principal REPS desde a frase 36 até à frase 50 (fim do programa)

Repetição do sub-programa

Exemplo de frases NC

`0 BEGIN PGM UPGREP MM`	
`...`	
`10 LBL 1`	Início da repetição do programa parcial 1
`11 CALL LBL 2`	Chamada do sub-programa
`12 CALL LBL 1 REP 2`	Programa parcial entre esta frase e LBL 1
`...`	(Frase 10) é repetida 2 vezes
`19 L Z+100 R0 FMAX M2`	Última frase do programa principal com M2
`20 LBL 2`	Início do sub-programa
`...`	
`28 LBL 0`	Fim do sub-programa
`29 END PGM UPGREP MM`	

Execução do programa

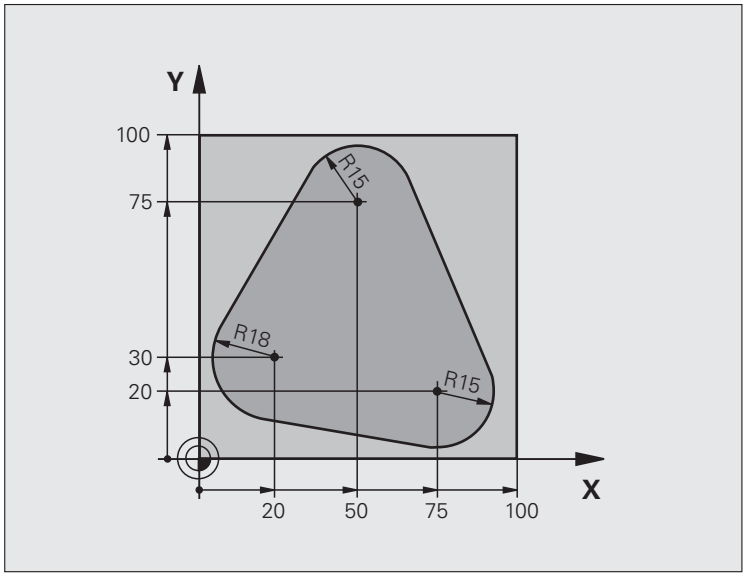
1. O programa principal UPGREP é executado até à frase 11.
2. O sub-programa 2 é chamado e executado
3. O programa parcial entre a frase 12 e a frase 10 é repetido 2 vezes: o sub-programa 2 é repetido 2 vezes
4. É executado o programa principal UPGREP desde a frase 13 até à frase 19 fim do programa

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



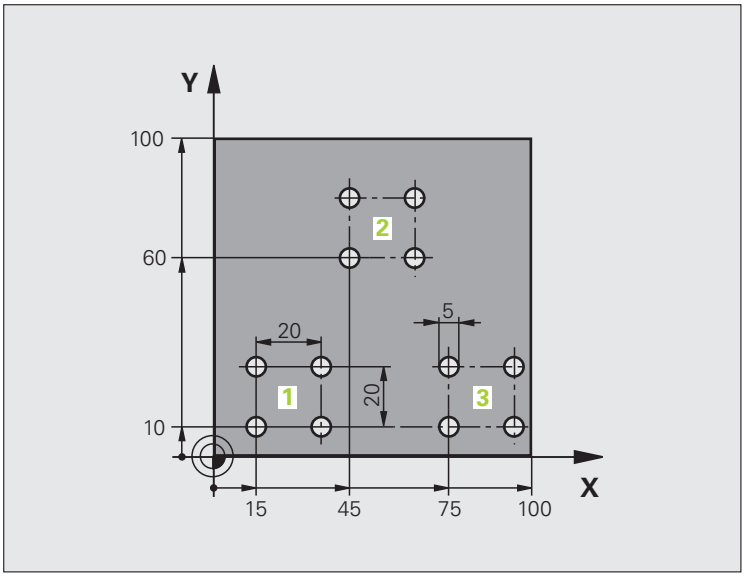
`0 BEGIN PGM PGMWDH MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Definição da ferramenta
`4 TOOL CALL 1 Z S500`	Chamada da ferramenta
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar a ferramenta
`6 L X-20 Y+30 R0 FMAX`	Posicionamento prévio no plano de maquinação
`7 L Z+0 R0 FMAX M3`	Posicionamento prévio sobre o lado superior da peça

8 LBL 1	Marca para a repetição parcial do programa
9 L IZ-4 R0 FMAX	Aprofundamento em incremental (em vazio)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Chegada ao contorno
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contorno
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Saída do contorno
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Retirar
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Retrocesso a LBL 1; quatro vezes no total
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
22 END PGM PGMWDH MM	

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



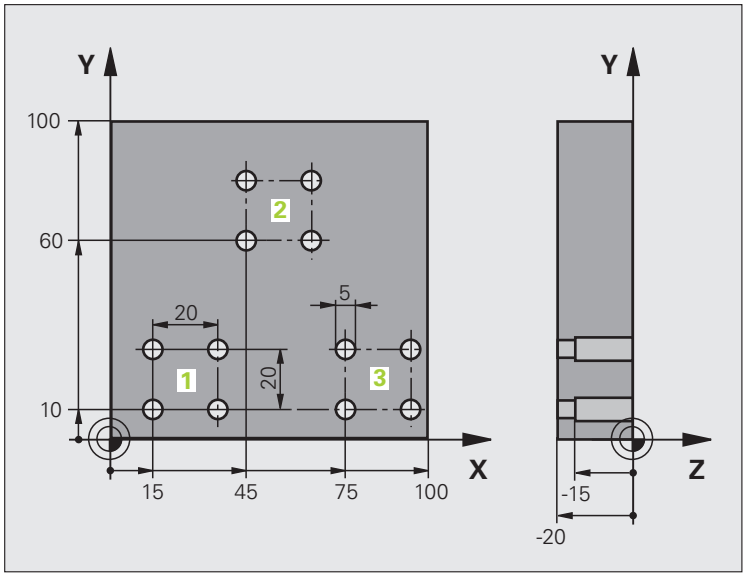
`0 BEGIN PGM UP1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5`	Definição da ferramenta
`4 TOOL CALL 1 Z S5000`	Chamada da ferramenta
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar a ferramenta
`6 CYCL DEF 200 FURAR`	Definição do ciclo de Furar
`Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA`	
`Q201=-10 ;PROFUNDIDADE`	
`Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR`	
`Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO`	
`Q210=0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA`	
`Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE`	
`Q204=10 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA`	
`Q211=0.25 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO`	

7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
8 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa para o grupo de furos
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
10 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa para o grupo de furos
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
12 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa para o grupo de furos
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Fim do programa principal
14 LBL 1	Início do sub-programa 1: grupo de furos
15 CYCL CALL	Furo 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
19 LBL 0	Fim do sub-programa 1
20 END PGM UP1 MM	

Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas

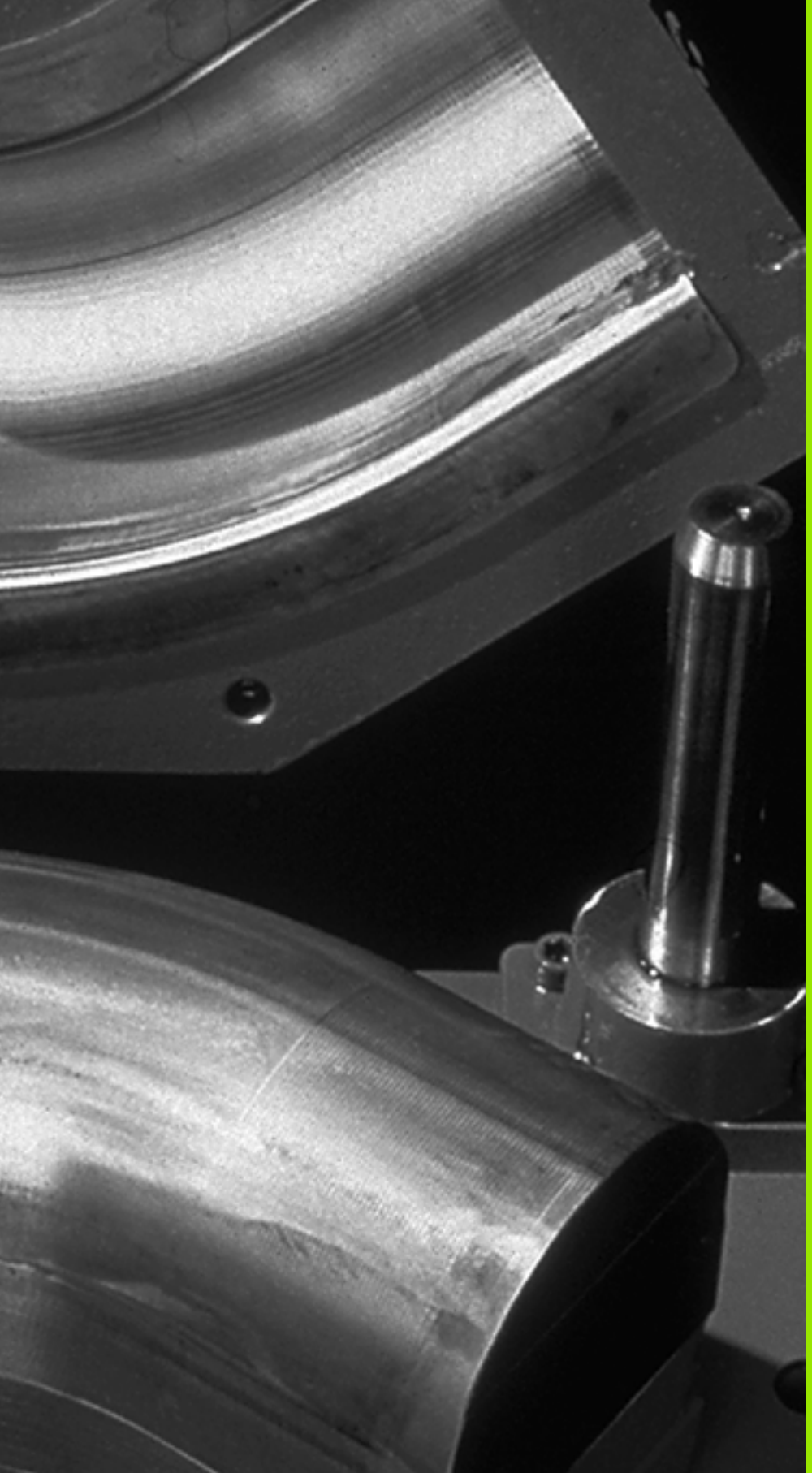
Execução do programa

- 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



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definição da ferr.ta broca
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definição da ferramenta broca
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Definição da ferr.ta escariador
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Chamada da ferr.ta broca de centragem
7 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
8 CYCL DEF 200 FURAR	Definição do ciclo Centrar
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q202=-3 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	
Q202=3 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q210=0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=10 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q211=0.25 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
9 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Troca de ferramenta
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Chamada da ferrta. para o ciclo de furar
12 FN 0: Q201 = -25	Nova profundidade para furar
13 FN 0: Q202 = +5	Nova aproximação para furar
14 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Troca de ferramenta
16 TOOL CALL 3 Z S500	Chamada da ferrta. escariador
17 CYCL DEF 201 ALARGAR FURO	Definição do ciclo alargar furo
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-15 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANÇO F AO APROFUNDAR	
Q211=0.5 ;TEMPO ESPERA EM BAIXO	
Q208=400 ;RETROCESSO F	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=10 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
18 CALL LBL 1	Chamada do sub-programa 1 para figura de furos completa
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Fim do programa principal
20 LBL 1	Início do sub-programa 1: figura de furos completa
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
22 CALL LBL 2	Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
24 CALL LBL 2	Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
26 CALL LBL 2	Chamada do sub-programa 2 para grupo de furos
27 LBL 0	Fim do sub-programa 1
28 LBL 2	Início do sub-programa 2: grupo de furos
29 CYCL CALL	1.º furo com ciclo de maquinação activado
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
33 LBL 0	Fim do sub-programa 2
34 END PGM UP2 MM	



11

Programação: parâmetros Q

11.1 Princípio e resumo de funções

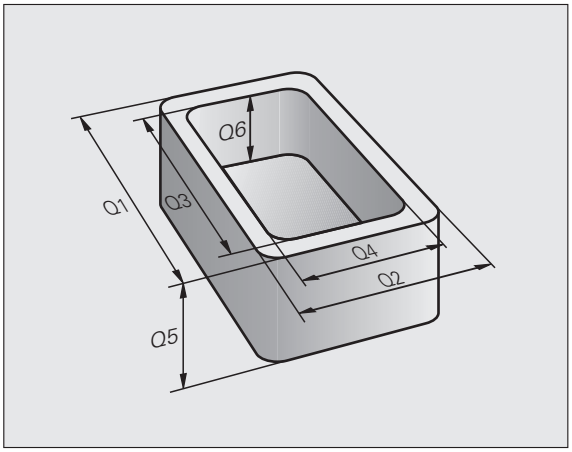
Com os parâmetros Q pode-se definir num programa de maquinação uma família completa de peças. Para isso, em vez de valores numéricos, introduza valores de posição: os parâmetros Q.

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. Em junção com a programação FK, você também pode combinar com parâmetros Q os contornos que não se adequam a ser medidos com o cálculo NC.

Um parâmetro Q é caracterizado com a letra Q e um número de 0 a 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 (**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.

Poderá atribuir valores numéricos entre –999 999 999 e +999 999 999 aos parâmetros Q. No total são aceites 9 posições, incluindo o dígito antes da vírgula. A vírgula decimal pode ser colocada em qualquer posição. 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 650.

Se você utilizar os parâmetros de **Q60** a **Q99** nos ciclos do fabricante, determine com o parâmetro de máquina MP7251 se estes parâmetros actuam só a nível local no ciclo do fabricante (.CYC-File) ou se actuam de forma global para todos os programas.

Com o parâmetro da máquina 7300, determinará se o parâmetro Q deve ser anulado no final do programa, ou se os valores devem permanecer guardados. Tenha em atenção que este ajuste não tem quaisquer efeitos no seu programa de parâmetros Q!

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 604
Funções angulares	TRIGO-NOMETRIA	Página 606
Função para o cálculo de um círculo	CALCULO CIRCULO	Página 608
Funções se/então, saltos	DESVIOS	Página 609
Funções especiais	FUNCOES DIVERSAS	Página 612
Introduzir directamente fórmulas	FORMULA	Página 635
Função para a maquinação de contornos complicados	CONTORNO FORMULA	Página 489
Função para processamento de Strings	FóRMULA STRING	Página 639

11.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos

Aplicação

Com a função paramétrica **FN 0: ATRIBUIÇÃO** você pode atribuir valores numéricos aos parâmetros Q. No programa de maquinação fixa-se então um parâmetro Q em vez de um valor numérico.

Exemplo de frases NC

`15 FN 0: Q10=25`	Atribuição
`...`	Q10 recebe o valor 25
`25 L X +Q10`	corresponde a L X +25

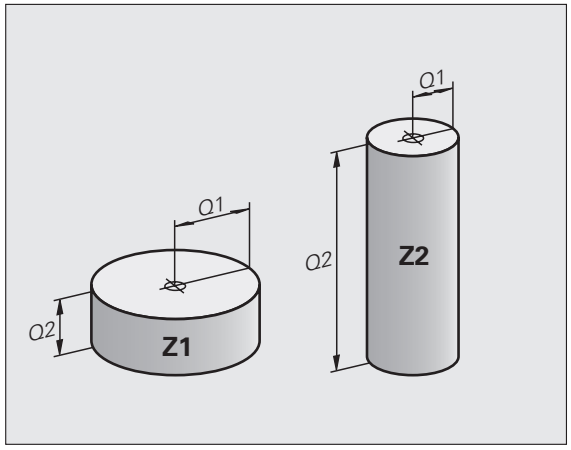
Para os tipos de funções, programam-se p.ex. como parâmetros Q as dimensões de uma peça.

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 funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Resumo

Função	Softkey
FN 0: ATRIBUIÇÃO z.B. **FN 0: Q5 = +60** Atribuir valor directamente	FN0 X = Y
FN 1: ADIÇÃO z.B. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Determinar e atribuir a soma de dois valores	FN1 X + Y
FN 2: SUBTRACÇÃO z.B. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Determinar e atribuir a diferença entre dois valores	FN2 X - Y
FN 3: MULTIPLICAÇÃO z.B. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Determinar e atribuir o produto de dois valores	FN3 X * Y
FN 4: DIVISÃO z.B. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Determinar e atribuir o produto de dois valores **Proibido:** Divisão por 0!	FN4 X / Y
FN 5: RAIZ QUADRADA z.B. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Determinar e atribuir a raiz quadrada de um número **Proibido:** raiz quadrada de um valor negativo!	FN5 RAIZ QUAD

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:

Q	Seleccionar parâmetros Q: premir a tecla Q
FUNCOES BASICAS	Seleccionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA
FN0 X = Y	Seleccionar parâmetros Q ATRIBUIÇÃO: premir a softkey FN0 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
Q	Seleccionar parâmetros Q: premir a tecla Q
FUNCOES BASICAS	Seleccionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA
FN3 X * Y	Seleccionar a função de parâmetros Q MULTIPLICAÇÃO: premir a softkey FN3 X * Y
N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?	
12 ENT	Introduzir o número do parâmetro Q: 12
1. VALOR OU PARÂMETRO?	
Q5 ENT	Introduzir Q5 como primeiro valor
2. VALOR OU PARÂMETRO?	
7 ENT	Introduzir 7 como segundo valor

Exemplo: Frases do programa no TNC

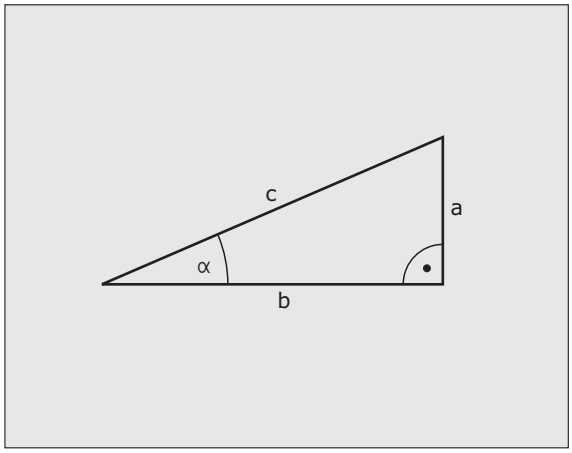
```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

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: seno α = a / c
Co-seno: co-seno α = b / c
Tangente: tan α = a / b = seno α / co-seno α



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:

α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Exemplo:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a / b) = arctan 0.5 = 26.57°

E também:

$a^2 + b^2 = c^2$ (mit $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programar funções angulares

Premindo a softkey FUNÇ. ANGULAR, aparecem as funções angulares O TNC mostra as softkeys na tabela em baixo.

Programação: comparar "Exemplo: programar tipos de cálculo básicos"

Função	Softkey
FN 6: SENO z.B. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Determinar e atribuir o seno dum ângulo em graus (°)	FN6 SIN(X)
FN 7: CO-SENO por ex. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Determinar e atribuir o co-seno de um ângulo em graus (°)	FN7 COS(X)
FN 8: RAIZ QUADRADA DA SOMA DOS QUADRADOS por ex. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Determinar e atribuir a longitude a partir de dois valores	FN8 X LEN Y
FN 13: ÂNGULO por ex. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir de dois lados, ou sen e cos do ângulo (0 < ângulo < 360°)	FN13 X ANG Y

11.5 Cálculos de círculos

Aplicação

Com as funções para o cálculo de um círculo, você pode calcular o ponto central do círculo a partir de três ou quatro pontos do círculo. O cálculo de um círculo a partir de quatro pontos é mais exacto.

Emprego: você pode usar estas funções p.ex. quando quiser determinar a posição e o tamanho de um furo ou de um círculo original recorrendo à função de apalpação programada.

Função	Softkey
FN 23: Calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de três pontos do círculo por ex. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 3 PONTOS CIRC. DE

Os pares de coordenadas de três pontos de círculo também têm que estar memorizados no parâmetro Q30 e nos cinco parâmetros seguintes – aqui também até Q35.

O TNC memoriza então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q20, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q21 e no raio do círculo no parâmetro Q22.

Função	Softkey
FN 24: Calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de quatro pontos do círculo por ex. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 CIRC. DE 4 PONTOS

Os pares de coordenadas de quatro pontos de círculo também têm que estar memorizados no parâmetro Q30 e nos sete parâmetros seguintes – aqui também até Q37.

O TNC memoriza então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q20, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q21 e no raio do círculo no parâmetro Q22.



Lembre-se que **FN 23** e **FN 24** perto do parâmetro de resultado escrevem automaticamente também por cima dos dois parâmetros seguintes.

11.6 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 584). Se a condição não for cumprida, o TNC executa a frase a seguir.

Se quiser chamar um outro programa como sub-programa, programe sob o LABEL um PGM CALL.

Saltos incondicionais

Saltos incondicionais são saltos cuja condição é sempre (=incondicionalmente) cumprida.

```
FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1
```

Programar funções se/então

Premindo a softkey SALTAR, aparecem as funções se/então. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Função	Softkey
FN 9: SE É IGUAL, SALTO por ex. **`FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"`** Se são iguais dois valores ou parâmetros, salto para o Label indicado	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10: SE NÃO É IGUAL, SALTO por ex. **`FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10`** Se ambos os valores ou parâmetros são diferentes, salto para o Label indicado	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: SE É MAIOR, SALTO por ex. **`FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5`** Se o primeiro valor ou parâmetro é maior do que o segundo valor ou parâmetro, salto para o Label indicado	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: SE É MAIS PEQUENO, SALTO por ex. **`FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"`** Se o primeiro valor ou parâmetro é menor do que o segundo valor ou parâmetro, salto para o Label indicado	FN12 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

11.7 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, interrompa a execução do programa (por ex. premir tecla externa de STOPP e a softkey PARAGEM INTERNA) ou parar o teste de programa

Q

- Chamar as funções de parâmetros Q: premir a tecla Q ou a softkey Q INFO no modo de funcionamento memorização/edição do programa
- O TNC faz a lista de todos os parâmetros respectivos valores actuais. Com as teclas de seta ou com as softkeys, seleccione o parâmetro pretendido para folhear por página
- Se pretender modificar o valor, introduza um novo valor e confirme com a tecla ENT
- Se não quiser modificar o valor, então prima a softkey VALOR ACTUAL ou termine o diálogo com a tecla END



Os parâmetros utilizados pelo TNC em ciclos ou internamente 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.

11.8 Funções auxiliares

Resumo

Premindo a softkey FUNÇ. ESPEC, aparecem as funções auxiliares. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Função	Softkey	Página
FN 14:ERROR Emitir avisos de erro	FN14 ERRO=	Página 613
FN 15:PRINT Emitir textos ou valores de parâmetro Q não formatados	FN15 PRINT	Página 617
FN 16:F-PRINT Emitir textos ou valores de parâmetro Q formatados	FN16 F-IMPRIME	Página 618
FN 18:SYS-DATUM READ Ler dados do sistema	FN18 LER DADOS SISTEMA	Página 623
FN 19:PLC Transmitir valores para o PLC	FN19 PLC=	Página 630
FN 20:WAIT FOR Sincronizar NC e PLC	FN20 ESPERAR A	Página 631
FN 25:PRESET Memorizar o ponto de referência durante a execução do programa	FN25 FIXAR PTO. REF.	Página 632
FN 26:TABOPEN Abrir uma tabela livremente definida	FN26 ABRIR TABELA	Página 633
FN 27:TABWRITE Escrever numa tabela de definição livre	FN27 ESCREVER TABELA	Página 633
FN 28:TABREAD Ler a partir de uma tabela de definição livre	FN28 LER TABELA	Página 634

FN 14: ERROR: Emitir avisos de erro

Com a função **FN 14: ERROR** você pode fazer emitir avisos comandados num programa, que estão pré-programados pelo fabricante da máquina ou pela HEIDENHAIN: Quando o TNC atinge uma frase com **FN 14** na execução ou no teste de um programa, interrompe-os e emite um aviso de erro. A seguir, deverá iniciar de novo o programa. Números de erro: ver tabela em baixo.

Campo dos números de erro	Diálogo standard
0 ... 299	FN 14: Número de erro 0 299
300 ... 999	Diálogo dependente da máquina
1000 ... 1099	Avisos de erro internos (ver tabela à direita)

Exemplo de frases NC

O TNC deve emitir um aviso de erro memorizado com o número de erro 254

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

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

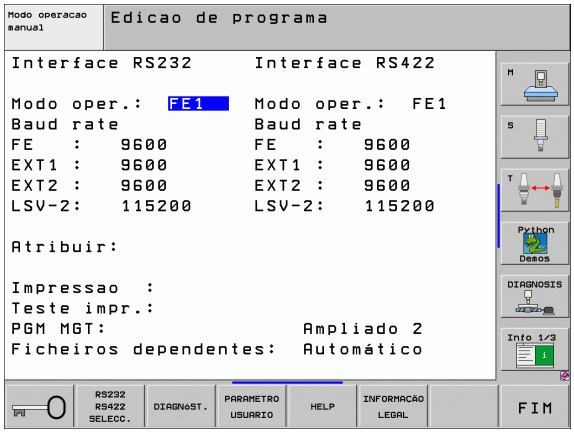
Número de erro	Texto
1015	Demasiados pontos
1016	Introdução controversa
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programado um eixo errado
1020	Rotações erradas
1021	Correcção do raio indefinida
1022	Arredondamento não definido
1023	Raio de arredondamento demasiado grande
1024	Tipo de programa 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: 0 não permitido

Número de erro	Texto
1042	Sentido de deslocação não definido
1043	Nenhuma tabela de pontos zero activada
1044	Erro de posição: centro 1.º eixo
1045	Erro de posição: centro 2.º eixo
1046	Furo demasiado pequeno
1047	Furo demasiado grande
1048	Ilha demasiado pequena
1049	Ilha demasiado grande
1050	Caixa demasiado pequena: acabamento 1.A.
1051	Caixa demasiado pequena: acabamento 2.A.
1052	Caixa demasiado grande: desperdício 1.A.
1053	Caixa demasiado grande: desperdício 2.A.
1054	Ilha demasiado pequena: desperdício 1.A.
1055	Ilha demasiado pequena: desperdício 2.A.
1056	Ilha demasiado grande: acabamento 1.A.
1057	Ilha demasiado grande: acabamento 2.A.
1058	TCHPROBE 425: erro dimensão máxima
1059	TCHPROBE 425: erro dimensão mínima
1060	TCHPROBE 426: erro dimensão máxima
1061	TCHPROBE 426: erro dimensão mínima
1062	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado grande
1063	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado pequeno
1064	Nenhum eixo de medição definido
1065	Excedida tolerância de rotura da ferr.ta
1066	Introduzir Q247 diferente de 0
1067	Introduzir valor Q247 maior do que 5
1068	Tabela de pontos zero?
1069	Introduzir tipo de fresagem Q351 diferente de 0

Número de erro	Texto
1070	Reduzir a profundidade de rosca
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

FN 15: PRINT: Emitir textos ou valores de parâmetro Q

Ajustar as conexões de dados: em PRINT ou PRINT-TEST existentes no menu você determina o caminho onde o TNC deve memorizar os textos ou os valores de parâmetros Q. Ver "Atribuição", página 718.



Com a função **FN 15: 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. No modo de funcionamento de frase individual, a transmissão de dados começa no fim da frase.

Emitir diálogos e aviso de erro com FN 15: 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

```
67 FN 15: PRINT 20
```

Emitir diálogos e parâmetros Q com FN15: PRINT "Parâmetro Q"

Exemplo de aplicação: registar a medição de uma peça.

Você pode emitir ao mesmo tempo até seis parâmetros Q e valores numéricos. O TNC separa-os com traços

Exemplo: emitir diálogo 1 e valor numérico Q1

```
70 FN 15: PRINT1/Q1
```

FN 16: F-PRINT: Emitir textos e valores de parâmetro Q formatados



Ajustar a conexão de dados: no item de menu PRINT ou PRINT-TEST determine o caminho onde o TNC deve memorizar o ficheiro de texto. Ver "Atribuição", página 718.

Com o **FN 16** pode, a partir do programa NC, mostrar igualmente no ecrã quaisquer avisos. Esses avisos são mostrados pelo TNC numa janela sobreposta.

Com a função **FN 16: F-PRINT** poderá transmitir valores de parâmetros Q e texto formatado para uma conexão de dados, por exemplo, para uma impressora. Se você emitir os valores internamente ou se os emitir para uma calculadora, o TNC memoriza os dados no ficheiro que você definiu na frase **FN 16**.

Para emitir um texto formatado e os valores dos parâmetros Q, com o editor de texto do TNC crie um ficheiro de texto onde determina os formatos e os parâmetros Q que pretende emitir.

Exemplo para um ficheiro de texto que determina o formato da emissão:

"REGISTO DE MEDIÇÕES CENTRO DE GRAVIDADE DA RODA DE PALETES";

```
“DATA: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;
“HORA: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;
“QUANTIDADE DE VALORES DE MEDIÇÃO: = 1“;
“X1 = %9.3LF“, Q31;
“Y1 = %9.3LF“, Q32;
“Z1 = %9.3LF“, Q33;
```

Para criar ficheiros de texto, utilize as seguintes funções de formatação:

Sinal especial	Função
"....."	Determinar em cima o formato de emissão para o texto e as opções entre aspas
%9.3LF	Determinar o formato para parâmetros Q: 9 posições no total (incl. ponto decimal), das quais 3 posições depois da vírgula, Long, Floating (número decimal)
%S	Formato para opção de texto
,	Sinal de separação entre o formato de emissão e o parâmetro
;	sinal de fim de frase, linha finalizada

Para se poder emitir diferentes informações no ficheiro de registo, estão à disposição as seguintes funções:

Palavra passe	Função
CALL_PATH	Emite o nome do caminho do programa NC, onde está a função FN16. Exemplo: "Programa de medição: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Fecha o ficheiro onde você escreve com FN16. Exemplo: M_CLOSE;
ALL_DISPLAY	Efectuar a emissão de valores de parâmetros Q independentemente da regulação MM/POL da função MOD
MM_DISPLAY	Fornecer os valores do parâmetro Q em MM, se for ajustada a visualização em MM na função MOD
INCH_DISPLAY	Fornecer os valores do parâmetro Q em POL, se for ajustada a visualização em POL na função MOD
L_ENGLISCH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em inglês
L_GERMAN	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em alemão
L_CZECH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em checo
L_FRENCH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em francês
L_ITALIAN	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em italiano

Palavra passe	Função
L_SPANISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em espanhol
L_SWEDISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em sueco
L_DANISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em dinamarquês
L_FINNISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em finlandês
L_DUTCH	Emitir texto só em caso de idioma de diálogo holandês
L_POLISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em polaco
L_PORTUGUE	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em português
L_HUNGARIA	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em húngaro
L_RUSSIAN	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em russo
L_SLOVENIAN	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em esloveno
L_ALL	Emitir texto dependente do idioma de diálogo
HOUR	Número de horas do tempo real
MIN	Número de minutos do tempo real
SEC	Número de segundos do tempo real
DAY	Dia do tempo real
MONTH	Mês como número do tempo real
STR_MONTH	Mês como abreviatura a partir do tempo real
YEAR2	Quantidade de anos duas posições a partir do tempo real
YEAR4	Quantidade de anos quatro posições a partir do tempo real

No programa de maquinação, programe FN16: F-PRINT para activar a emissão:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A
```

O TNC emite então o ficheiro PROT1.A por meio da interface serial:

```
REGISTO DE MEDIÇÃO CENTRO DE GRAVIDADE RODA DE PALETES
DATA: 27:11:2001
HORA: 8:56:34
QUANTIDADE DE VALORES DE MEDIÇÃO : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
```



Se utilizar **FN 16** diversas vezes no programa, o TNC memoriza todos os textos no ficheiro que tiver determinado por ocasião da primeira função **FN 16**. Só se efectua a emissão do ficheiro se o TNC ler a frase **END PGM**, se premir a tecla de Stopp do NC ou se fechar o ficheiro com **M_CLOSE**.

Programar na frase FN16, o ficheiro de formato e o ficheiro de registo, respectivamente com a extensão.

Se indicar simplesmente o nome do ficheiro como nome de caminho do ficheiro de registo, o TNC memoriza o ficheiro de registo no directório onde está o programa NC, com a função **FN 16**.

Pode-se emitir um máximo de 32 parâmetros Q por linha no ficheiro de descrição do formato.

Editar avisos no ecrã

Também pode utilizar a função **FN 16** para editar quaisquer avisos a partir do programa NC numa janela sobreposta no ecrã do TNC. Isto permite que possam ser mostrados textos de aviso mais longos em qualquer ponto do programa de forma fácil, de modo a que o utilizador possa reagir aos avisos. Pode igualmente mostrar conteúdos de parâmetros Q, se o ficheiro de descrição do protocolo possuir indicações correspondentes.

Para que o aviso apareça no ecrã TNC apenas tem que introduzir como nome do ficheiro de protocolo **SCREEN:**.

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Se o aviso tiver mais linhas do que as apresentadas na janela sobreposta, pode navegar na janela sobreposta com as teclas de setas.

Para fechar a janela sobreposta: premir a tecla CE Para fechar a janela comandada num programa, programar a seguinte frase NC:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```



Ao ficheiro de descrição do protocolo aplicam-se todas as convenções anteriormente descritas.

Se mostrar várias vezes no programa textos no ecrã, o TNC coloca todos os textos por trás de textos já mostrados. Para mostrar um texto no ecrã de cada vez, programe no final do ficheiro de descrição do protocolo a função **M_CLOSE**.

FN 18: SYS-DATUM READ: Ler dados do sistema

Com a função **FN 18: SYS-DATUM READ** você pode ler dados do sistema e memorizar nos parâmetros Q. A selecção da data do sistema faz-se por um número de grupo (N.º ID), um número e se necessário por um índice.

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
Info. sobre programa, 10	1	-	Estado em mm/poleg.
	2	-	Factor de sobreposição em fresagem de caixas
	3	-	Número de ciclo de maquinação activado
	4	-	Número do ciclo de maquinação activado (para ciclos com números superiores a 200)
Estado da máquina, 20	1	-	Número de ferramenta activado
	2	-	Número de ferramenta preparado
	3	-	Eixo de ferramenta activado 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Rotações da ferramenta programadas
	5	-	Estado activado da ferr.ta: -1=indefinido, 0=M3 aktiv, 1=M4 activado, 2=M5 depois de M3, 3=M5 depois de M4
	8	-	Estado do refrigerante: 0=desligado, 1=ligado
	9	-	Avanço activado
	10	-	Índex da ferramenta preparada
	11	-	Índex da ferramenta activada
	15	-	Número dos eixos de lógica 0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W
	17	-	Número da área de deslocação actual (0, 1, 2)
Parâmetro de ciclo, 30	1	-	Distância de segurança ciclo de maquinação activado
	2	-	Profundidade de furar/profundidade de fresar ciclo de maquinação activado
	3	-	Profundidade de passo ciclo de maquinação activado
	4	-	Avanço em aprofundamento de ciclo de maquinação activado
	5	-	Primeiro comprimento lateral do ciclo de caixa rectangular
	6	-	Segundo comprimento lateral do ciclo de caixa rectangular

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
	7	-	Primeiro comprimento lateral do ciclo de ranhura
	8	-	Segundo comprimento lateral do ciclo de ranhura
	9	-	Raio ciclo caixa circular
	10	-	Avanço ao fresar ciclo de maquinação activado
	11	-	Sentido de rotação ciclo de maquinação activado
	12	-	Tempo de espera ciclo de maquinação activado
	13	-	Passo de rosca ciclo 17, 18
	14	-	Medida excedente de acabamento ciclo de maquinação activado
	15	-	Ângulo de desbaste ciclo de maquinação activado
Dados da tabela de ferramentas, 50	1	Nº ferrta.	Longitude da ferramenta
	2	Nº ferrta.	Raio da ferramenta
	3	Nº ferrta.	Raio da ferramenta R2
	4	Nº ferrta.	Medida excedente da longitude da ferrta. DL
	5	Nº ferrta.	Medida excedente do raio da ferrta. DR
	6	Nº ferrta.	Medida excedente do raio da ferrta. DR2
	7	Nº ferrta.	Bloqueio da ferrta. (0 ou 1)
	8	Nº ferrta.	Número da ferramenta gémea
	9	Nº ferrta.	Máximo tempo de vida TIME1
	10	Nº ferrta.	Máximo tempo de vida TIME2
	11	Nº ferrta.	Tempo de vida actual CUR. TIME
	12	Nº ferrta.	Estado do PLC
	13	Nº ferrta.	Máxima longitude da lâmina LCUTS
	14	Nº ferrta.	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
	15	Nº ferrta.	TT: Nº de navalhas CUT
	16	Nº ferrta.	TT: Tolerância de desgaste da longitude LTOL
	17	Nº ferrta.	TT: Tolerância de desgaste do raio RTOL
	18	Nº ferrta.	TT: Sentido de rotação DIRECT (0=positivo/-1=negativo)
	19	Nº ferrta.	TT: Desvio do plano R-OFFS

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
	20	Nº ferrta.	TT: Desvio da longitude L-OFFS
	21	Nº ferrta.	TT: Tolerância de rotura da longitude LBREAK
	22	Nº ferrta.	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
	23	Nº ferrta.	Valor PLC
	24	Nº ferrta.	TS: Desvio central do apalpador do eixo principal
	25	Nº ferrta.	TS: Desvio central do apalpador do eixo secundário
	26	Nº ferrta.	TS: Ângulo da ferramenta ao calibrar
	27	Nº ferrta.	Tipo de ferramenta para a tabela de posições
	28	Nº ferrta.	Rotações máximas
	Sem índex: dados da ferr.ta activada		
Dados da Tabela de Posições, 51	1	Nº posição	Número da ferramenta
	2	Nº posição	Ferramenta especial: 0=não, 1=sim
	3	Nº posição	Posição fixa: 0=não, 1=sim
	4	Nº posição	posição fixa: 0=não, 1=sim
	5	Nº posição	Estado do PLC
	6	Nº posição	Tipo de ferramenta
	7 a 11	Nº posição	Valor da coluna P1 até P5
	12	Nº posição	Posição reservada: 0=não, 1=sim
	13	Nº posição	Armazém de superfícies: Posição reservada por cima (0=não, 1=sim)
	14	Nº posição	Armazém de superfícies: Posição reservada por baixo (0=não, 1=sim)
	15	Nº posição	Armazém de superfícies: Posição reservada à esquerda (0=não, 1=sim)
	16	Nº posição	Armazém de superfícies: Posição reservada à direita (0=não, 1=sim)
Posição da ferramenta, 52	1	Nº ferrta.	Número de posição P
	2	Nº ferrta.	Número do armazém de ferramentas
Informações de ficheiro, 56	1	-	Número de linhas da tabela de ferramentas TOOL.T
	2	-	Número de linhas da tabela de ponto zero activa

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
	3	Número de parâmetro Q, desde que o estado dos eixos tenha sido memorizado. +1: Eixos activos, -1: Eixos inactivos	Número dos eixos activos que estão programados na tabela de ponto zero activa
Posição programada directamente depois de **TOOL CALL**, 70	1	-	Posição válida/inválida (1/0)
	2	1	Eixo X
	2	2	Eixo Y
	2	3	Eixo Z
	3	-	Avanço programado (-1: sem avanço programado)
Correcção da ferr.ta activada, 200	1	-	Raio da ferr.ta (incl. valores delta)
	2	-	Longitude da ferr.ta (incl. valores delta)
Transformações activas, 210	1	-	Rotação básica em funcionamento manual
	2	-	Rotação programada com o ciclo 10
	3	-	Eixo espelho activado
			0: Espelho não activado
			+1: Eixo X reflectido
			+2: Eixo Y reflectido
			+4: Eixo Z reflectido
			+64: Eixo U reflectido
			+128: Eixo V reflectido
			+256: Eixo W reflectido
			Combinações = soma dos diferentes eixos
	4	1	Factor de escala eixo X activado
	4	2	Factor de escala eixo Y activado
	4	3	Factor de escala eixo Z activado
	4	7	Factor de escala eixo U activado
	4	8	Factor de escala eixo V activado

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
	4	9	Factor de escala eixo W activado
	5	1	3D-ROT eixo A
	5	2	3D-ROT eixo B
	5	3	3D-ROT eixo C
	6	-	Inclinação do plano de maquinação activa/não activa (-1/0) no modo de funcionamento da execução de um programa
	7	-	Inclinação do plano de maquinação activa/não activa (-1/0) no modo de funcionamento manual
Tolerância de trajectória, 214	8	-	No ciclo 32 ou na tolerância programada MP1096
Deslocamento do ponto zero activado, 220	2	1	Eixo X
		2	Eixo Y
		3	Eixo Z
		4	Eixo A
		5	Eixo B
		6	Eixo C
		7	Eixo U
		8	Eixo V
		9	Eixo W
Campo de deslocação, 230	2	1 a 9	Interruptor de fim-de-curso de software negativo de eixo 1 a 9
	3	1 a 9	Interruptor de fim-de-curso de software negativo de eixo 1 a 9
Posição nominal no sistema REF, 240	1	1	Eixo X
		2	Eixo Y
		3	Eixo Z
		4	Eixo A
		5	Eixo B
		6	Eixo C
		7	Eixo U
		8	Eixo V

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
		9	Eixo W
Posição actual no sistema de coordenadas activado, 270	1	1	Eixo X
		2	Eixo Y
		3	Eixo Z
		4	Eixo A
		5	Eixo B
		6	Eixo C
		7	Eixo U
		8	Eixo V
		9	Eixo W
Estado de M128, 280	1	-	0: M128 desactivado, -1: M128 activado
	2	-	Avanço que foi programado com M128
Estado de M116, 310	116	-	0: M116 inactivo, -1: M116 activo
	128	-	0: M128 desactivado, -1: M128 activado
	144	-	0: M144 inactivo, -1: M144 activo
Hora actual do sistema do TNC, 320	1	0	A hora do sistema em segundos é o tempo que passou desde 1.1.1970 às 0:00 horas.
Apalpador digital TS, 350	10	-	Eixo do apalpador
	11	-	Raio da esfera efectivo
	12	-	Longitude efectiva
	13	-	Raio do anel de ajuste
	14	1	Desvio central do eixo principal
		2	Desvio central do eixo secundário
	15	-	Direcção do desvio central em relação à posição 0°
Apalpador de mesa TT	20	1	Ponto central do eixo X (sistema de REF)
		2	Ponto central do eixo Y (sistema de REF)
		3	Ponto central do eixo Z (sistema de REF)
	21	-	Raio de disco

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
Último ponto de apalpação TCH PROBE- Ciclo 0 ou último ponto de apalpação a partir do modo de funcionamento manual, 360	1	1 a 9	Posição no sistema de coordenadas activado, de eixo 1 a 9
	2	1 a 9	Posição no sistema REF, eixo 1 a 9
Valor da tabela de pontos zero activada no sistema de coordenadas activado,	Número NP	1 a 9	De eixo X até eixo W
Valor REF a partir da tabela de pontos zero activada, 501	Número NP	1 a 9	De eixo X até eixo W
Ler valor da tabela de preset tendo em conta a cinemática da máquina, 502	Número de preset	1 a 9	De eixo X até eixo W
Ler directamente o valor da tabela de preset, 503	Número de preset	1 a 9	De eixo X até eixo W
Ler a rotação básica da tabela de preset, 504	Número de preset	-	Rotação básica da coluna ROT
Tabela de pontos zero seleccionada, 505	1	-	Valor de retorno = 0: sem tabela de pontos zero activada Valor de retorno = 1: tabela de pontos zero activada
Dados da tabela de paletes activada, 510	1	-	Linha activada
	2	-	Número de palete do campo PAL/PGM
	3	-	Linha actual da tabela de paletes
	4	-	Última linha do programa NC da palete actual
Parâmetros de máquina existentes, 1010	Número de PM	Índex de PM	Valor de retorno = 0: PM não existente Valor de retorno = 1: PM existente

Exemplo: atribuir o valor do factor de escala activo ao eixo Z a Q25

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: Transmitir valores para o PLC

Com a função **FN 19: PLC** você pode transmitir até dois valores numéricos ou parâmetro Q para o PLC.

Valores e unidades: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemplo: transmitir o valor numérico 10 (corresponde a 1µm ou 0,001°) para o PLC

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN 20: WAIT FOR: Sincronizar NC e PL

Você só pode usar esta função em consonância com o fabricante da máquina!

Com a função **FN 20: WAIT FOR** pode usar durante a execução do programa uma sincronização entre o NC e o PLC. O TNC pára a maquinação enquanto não se tiver cumprido a condição programada na frase FN 20. Para isso, o TNC pode verificar os seguintes operandos do PLC:

Operando de PLC	Abreviatura	Margem de direcção
Marca	**M**	0 a 4999
Entrada	**I**	0 a 31, 128 a 152 64 a 126 (primeira PL 401 B) 192 a 254 (segunda PL 401 B)
Saída	**O**	0 a 30 32 a 62 (primeira PL 401 B) 64 a 94 (segunda PL 401 B)
Contador	**C**	48 a 79
Temporizador	**T**	0 a 95
Byte	**B**	0 a 4095
Palavra	**W**	0 a 2047
Dupla palavra	**D**	2048 a 4095

Na frase FN 20 permitem-se as seguintes condições:

Condição	Abreviatura
Igual	**==**
Menor do que	**<**
Maior do que	**>**
Menor-igual	**<=**
Maior-igual	**>=**

Exemplo: parar a execução do programa enquanto o PLC não fixar a marca 4095 em 1

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

FN 25: PRESET: Memorizar um novo ponto de referência

Você só pode programar esta função se tiver introduzido o código numérico 555343, ver "Introduzir o código", página 715.

Com a função **FN 25: PRESET** poderá memorizar um novo ponto de referência durante a execução do programa num eixo seleccionável.

- Seleccionar parâmetros Q: premir a tecla Q (situada no campo para introdução de valores numéricos, à direita). A régua de softkeys indica as funções dos parâmetros Q.
- Seleccionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇ. AUXILIARES
- Seleccionar **FN 25**: Comutar a régua de softkeys para o segundo plano, premir a softkey FN25. MEMORIZ.P.REF.
- **Eixo?** : introduza o eixo onde quer memorizar um novo ponto de referência; confirmar com a tecla ENT
- **Valor a converter?**: introduzir a coordenada no sistema de coordenadas activado onde você quer memorizar o novo ponto de referência
- **Novo ponto de referência?**: introduzir a coordenada que o valor a converter deve ter no novo sistema de coordenadas

Exemplo: memorizar na coordenada actual X+100 o novo ponto de referência

```
56 FN 25: PRESET = X/+100/+0
```

Exemplo: a coordenada actual Z+50 deve ter no novo sistema de coordenadas o valor -20

```
56 FN 25: PRESET = Z/+50/-20
```

Com a função auxiliar M104, você pode restabelecer o último ponto de referência memorizado no modo de funcionamento manual (ver "Activar o último ponto de referência memorizado: M104" na página 306).

FN 26: TABOPEN: Abrir uma tabela livremente definida

Com a função **FN 26: TABOPEN** abre uma tabela qualquer de definição livre para descrever esta tabela com FN27, ou para ler a partir desta tabela com **FN 28**.



Num programa NC, só pode ser aberta uma tabela. Uma nova frase com TABOPEN fecha automaticamente a última tabela aberta.

A tabela que se pretende abrir deve ter a extensão .TAB.

Exemplo: abrir a tabela TAB1.TAB que está memorizada no directório TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: Descrever uma tabela livremente definida

Com a função **FN 27: TABWRITE** poderá descrever a tabela que abriu antes com **FN 26: TABOPEN**.

Você pode definir, isto é, descrever até 8 nomes de coluna numa frase TABWRITE. Os nomes de coluna têm que estar entre aspas e separados por uma vírgula. Você define nos parâmetros Q o valor que o TNC deve escrever na respectiva coluna.



Você só pode descrever campos de tabelas numéricos

Se você quiser descrever várias colunas numa frase, tem que memorizar os valores a escrever em numeração seguida de parâmetros Q.

Exemplo:

descrever na linha 5 da tabela aberta actualmente as colunas Raio, Profundidade e D. Os valores que se pretende escrever na tabela têm que estar memorizados nos parâmetros Q5, Q6 e Q7.

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/"RADIUS,TIEFE,D" = Q5
```

FN 28: TABREAD: Ler uma tabela livremente definida

Com a função **FN 28: TABWRITE** poderá ler a tabela que abriu antes com **FN 26: TABOPEN**.

Você pode definir, isto é, ler até 8 nomes de coluna numa frase TABREAD. Os nomes de coluna têm que estar entre aspas de citação e separados por uma vírgula. Define na frase **FN 28**o número de parâmetro Q onde o TNC deve escrever o primeiro valor lido.



Você só pode descrever campos de tabelas numéricos

Se você quiser ler várias colunas numa frase, o TNC memoriza os valores lidos em numeração seguida de parâmetros Q.

Exemplo:

Ler na linha 6 da tabela aberta actualmente os valores das colunas Raio, Profundidade e D. Memorizar o primeiro valor no parâmetro Q Q10 (segundo valor em Q11, terceiro valor em Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"RAIO, PROFUNDIDADE, D"
```

11.9 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**	-
Multiplicação 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**	SQ
Tirar a raiz quadrada (em inglês square root) p. ex. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Seno de um ângulo p. ex. **Q44 = SIN 45**	SIN
Co-seno de um ângulo p.ex. **Q45 = COS 45**	COS
Tangente de um ângulo p.ex. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arco-seno Função inversa do seno; determinar o ângulo a partir da relação contra-cateto/hipotenusa p. ex. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arco-co-seno Função inversa do co-seno; determinar o ângulo a partir da relação ancateto/hipotenusa p. ex. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS

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 íntegro 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 efectuam-se antes dos de somar e subtrair

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Passo de cálculo 5 * 3 = 15
2. Passo de cálculo 2 * 10 = 20
3. Passo de cálculo 15 + 20 = 35

ou

```
13  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 FORMULA	Seleccionar introdução de fórmula: premir a tecla Q e 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

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

11.10 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. Essas cadeias de caracteres podem ser emitidas, por exemplo, através da função **FN 16:F-PRINT** para efectuar protocolos 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 640
Encadear parâmetro string		Página 640
Converter valores numéricos num parâmetro String	TOCHAR	Página 642
Copiar string parcial a partir de um parâmetro String	SUBSTR	Página 643
Copiar dados do sistema num parâmetro String	SYSSTR	Página 643

Funções de String na função FÓRMULA	Softkey	Página
Converter parâmetro String num valor numérico	TONUMB	Página 646
Verificar um parâmetro String	INSTR	Página 647
Emitir a longitude de um parâmetro String	STRLEN	Página 648
Comparar sequência alfabética	STRCOMP	Página 649

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

▶ Mostrar régua de softkays com funções especiais

CONTOUR + POINT MACHINING

▶ Seleccionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro

STRING FUNCTIONS

▶ Seleccionar funções de String

DECLARE STRING

▶ Seleccionar a função **DECLARE STRING**

Exemplo de frases NC:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "FERRAMENTA"
```

Encadear parâmetro String

Com o operador de encadeamento (Parâmetro String || Parâmetro String) poderá ligar vários parâmetros String entre si.

SPEC FCT

▶ Mostrar régua de softkays com funções especiais

CONTOUR + POINT MACHINING

▶ Seleccionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro

STRING FUNCTIONS

▶ Seleccionar funções de String

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 mostra 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

```
37 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.



- 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

```
37 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.



- 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 caracter 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).

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Copiar dados do sistema num parâmetro String

Com a função **SYSSTR** você pode copiar dados do sistema num parâmetro String. No momento, só está disponível a leitura da hora do sistema actual:

- Q
- Seleccionar funções de parâmetros Q
- FÓRMULA STRING
- 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
- SYSSTR
- Seleccionar a função para a cópia de dados do sistema
- Introduzir o número de código do sistema para a hora do sistema **ID321** que pretende copiar e confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o número ou nome de código do sistema para onde deseja copiar a string parcial e confirmar com a tecla ENT O número ou nome determina o formato da data na leitura ou conversão da data do sistema (ver a descrição abaixo)
- Introduzir o número ou nome da matriz da data do sistema a ser lido (ainda não tem nenhuma função, confirmar com a tecla NO ENT)
- Número do parâmetro Q, a partir do qual o TNC deve determinar a data de calendário, contanto que tenha lido a hora do sistema com **FN18: SYSREAD ID320**. Se a **DAT** não for introduzida, então o TNC determina a data de calendário da hora actual do sistema
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END



Esta função está preparada para futuras extensões. O parâmetro IDX não possui qualquer função.

Para a formatação da data, pode utilizar os seguintes formatos:

- 0: DD.MM.AAAA hh:mm:ss
- 1: D.MM.AAAA h:mm:ss
- 2: D.MM.AAAA h:mm
- 3: D.MM.AA h:mm
- 4: AAAA-MM-DD-hh:mm:ss
- 5: AAAA-MM-DD hh:mm
- 6: AAAA-MM-DD h:mm
- 7: AA-MM-DD h:mm
- 8: DD.MM.AAAA
- 9: D.MM.AAAA
- 10: D.MM.AA
- 11: AAAA-MM-DD
- 12: AA-MM–DD
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

Exemplo: Ler a hora dos sistema actual no formato DD.MM.AAAA hh:mm:ss e memorizar no parâmetro QS13.

```
37 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Exemplo: Memorizar a hora do sistema actual com FN18 no parâmetro Q5 e finalmente converter o conteúdo do parâmetro Q5 para o formato da data DD.MM.AAAA hh:mm:ss.

```
37 Q5 = FN18 ( ID321 NR0 LEN4 )
38 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 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

```
37 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.



- 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

```
37 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

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Comparar sequência alfabética

Com a função **STRCOMP** poderá comparar a sequência alfabética de parêmtros 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

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

11.11 Parâmetros Q previamente colocados

O TNC memoriza valores nos parâmetros Q de Q100 a Q199. 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.



Não poderá utilizar o parâmetro Q predefinidos (parâmetro QS) entre **Q100** e **Q199** (**QS100** e **QS199**) como parâmetros de cálculo nos programas NC, caso contrário poderão surgir efeitos indesejados.

Valores do PLC: de Q100 a Q107

O TNC utiliza os parâmetros de Q100 a Q107 para poder aceitar valores do PLC num programa NC.

Frase WMAT: QS100

O TNC coloca o material definido na frase WMAT no parâmetro **QS100**.

Raio actual da ferrta.: Q108

O valor actual do raio da ferrta. é atribuído a Q108. Q108 é composto por:

- Raio da ferramenta R (tabela de ferramentas ou frase TOOL DEF)
- Valor delta DR da tabela de ferrtas.
- Valor delta DR da frase TOOL CALL

Eixo da ferrta.: Q109

O valor do parâmetro Q109 depende do eixo actual da ferrta.:

Eixo da ferramenta	Valor 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
M3: Ferramenta LIGADA no sentido horário	Q110 = 0
M4: Ferramenta LIGADA no sentido contrário ao sentido horário	Q110 = 1
M5 após M3	Q110 = 2
M5 após M4	Q110 = 3

Abastecimento de refrigerante: Q111

Função M	Valor de parâmetro
M8: Refrigerante LIGADO	Q111 = 1
M9: Refrigerante DESLIGADO	Q111 = 0

factor de sobreposição: Q112

O TNC atribui a Q112 o factor de sobreposição em caso de fresagem de caixa (MP7430)

Indicações de cotas no programa: Q113

O valor do parâmetro Q113 em sobreposições com PGM CALL depende das indicações de cotas do programa que como primeiro chama outros programas.

Indicações de cotas no programa principal	Valor de parâmetro
Sistema métrico (mm)	Q113 = 0
Sistema em polegadas (poleg.)	Q113 = 1

Longitude da ferrta.: Q114

O valor actual da longitude da ferrta. é atribuído a Q114.

Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa

Depois de uma medição programada com o apalpador 3D, os parâmetros de Q115 a Q119 contêm as coordenadas da posição da ferrta. no momento da apalpação. As coordenadas referem-se ao ponto de referência que está activado no modo de funcionamento manual.

Para estas coordenadas, não se tem em conta a longitude da haste e o raio da esfera de apalpação.

Eixo de coordenadas	Valor de 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 de apalpação (ver também manual do utilizador dos ciclos de apalpação)

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 último ciclo de medição activado	Q198

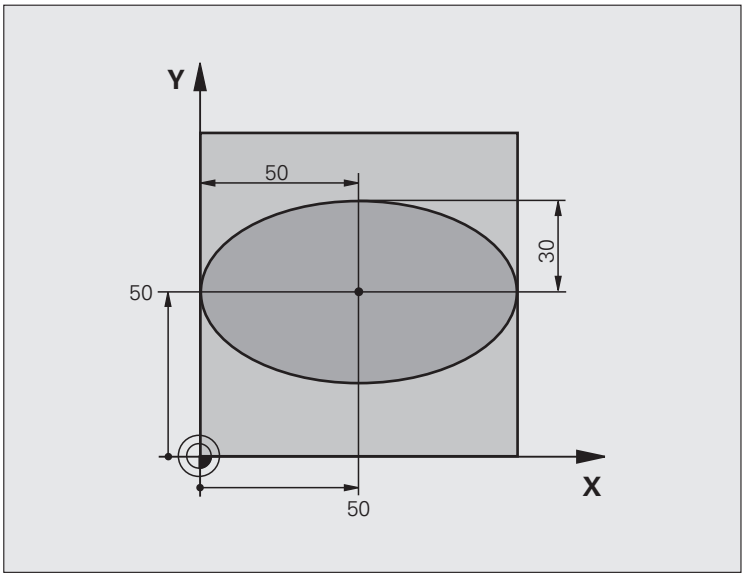
Estado medição da ferramenta com TT	Valor de parâmetro
Ferramenta dentro da tolerância	Q199 = 0,0
Ferramenta está gasta (passado LTOL/ RTOL)	Q199 = 1,0
Ferramenta está quebrada (passado LBREAK/RBREAK)	Q199 = 2,0

11.12 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 ferrta.



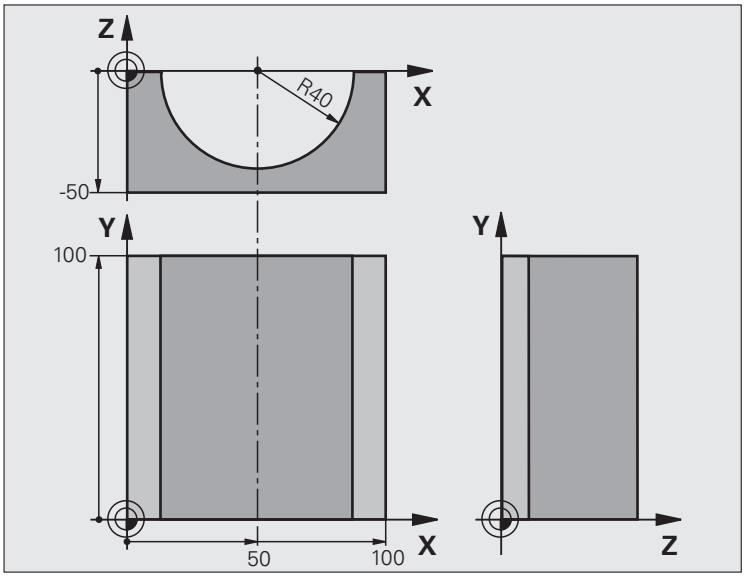
`0 BEGIN PGM ELLIPSE MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro do eixo X
`2 FN 0: Q2 =+50`	Centro do eixo Y
`3 FN 0: Q3 = +50`	Semieixo X
`4 FN 0: Q4 = +30`	Semieixo Y
`5 FN 0: Q5 = +0`	Ângulo inicial no plano
`6 FN 0: Q6 = +360`	Ângulo final no plano
`7 FN 0: Q7 = +40`	Quantidade de passos de cálculo
`8 FN 0: Q8 = +0`	Posição angular da elipse
`9 FN 0: Q9 = +5`	Profundidade de fresagem
`10 FN 0: Q10 = +100`	Avanço em profundidade
`11 FN 0: Q11 = +350`	Avanço de fresagem
`12 FN 0: Q12 = +2`	Distância de segurança para posicionamento prévio
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definição do bloco
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5`	Definição da ferramenta
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chamada da ferramenta
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar a ferramenta

18 CALL LBL 10	Chamada da maquinação
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
20 LBL 10	Sub-programa 10: maquinação
21 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocar o ponto zero para o centro da elipse
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Calcular a posição angular no plano
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcular o passo angular
27 Q36 = Q5	Copiar o ângulo inicial
28 Q37 = 0	Fixar o contador de cortes
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcular a coordenada X do ponto inicial
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcular a coordenada Y do ponto inicial
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Chegada ao ponto inicial no plano
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Posicionamento prévio à distância de segurança no eixo da ferrta.
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Deslocação à profundidade de maquinação
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Actualização do ângulo
36 Q37 = Q37 + 1	Actualização do contador de cortes
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcular a coordenada X actual
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcular a coordenada Y actual
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Chegada ao ponto seguinte
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 FMAX	Chegada à distância de segurança
47 LBL 0	Fim de sub-programa
48 END PGM ELLIPSE MM	

Exemplo: cilindro côncavo com fresa esférica

Execução do programa

- O programa só funciona com a fresa esférica, a longitude da ferr.ta refere-se ao centro da esfera
- Faz-se a aproximação ao contorno de cilindro por meio de muitos segmentos de recta pequenos (podem definir-se com Q13). Quantos mais cortes estiverem definidos, mais liso fica o contorno
- O cilindro é fresado nos cortes longitudinais (aqui: paralelamente ao eixo Y)
- Você determina a direcção de fresagem com o ângulo inicial e o ângulo final no espaço:
  Direcção da maquinação no sentido horário:
  Ângulo inicial > ângulo final
  Sentido da maquinação anti-horário:
  Ângulo inicial < ângulo final
- O raio da ferrta. é corrigido automaticamente



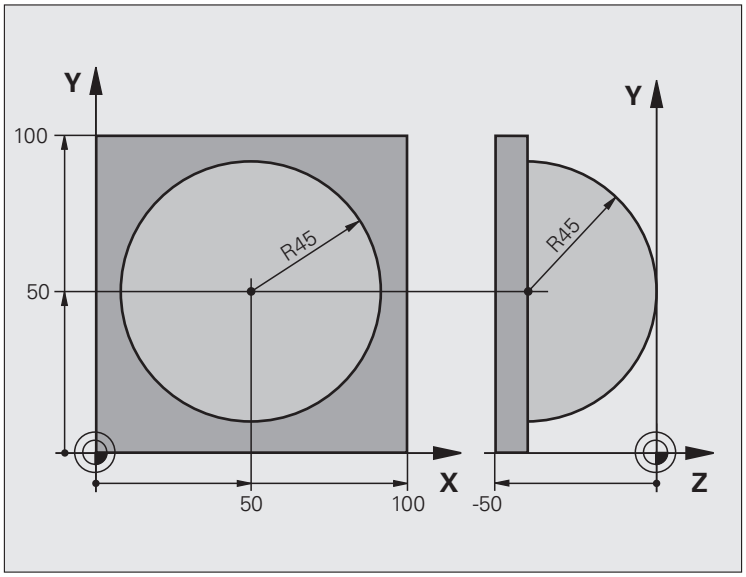
`0 BEGIN PGM ZYLIN MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro do eixo X
`2 FN 0: Q2 =+0`	Centro do eixo Y
`3 FN 0: Q3 = +0`	Centro do eixo Z
`4 FN 0: Q4 = +90`	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
`5 FN 0: Q5 = +270`	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
`6 FN 0: Q6 = +40`	Raio do cilindro
`7 FN 0: Q7 = +100`	Longitude do cilindro
`8 FN 0: Q8 = +0`	Posição angular no plano X/Y
`9 FN 0: Q10 = +5`	Medida excedente do raio do cilindro
`10 FN 0: Q11 = +250`	Avanço ao aprofundar
`11 FN 0: Q12 = +400`	Avanço de fresagem
`12 FN 0: Q13 = +90`	Quantidade de cortes
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definição do bloco
`15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+3`	Definição da ferramenta
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chamada da ferramenta
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar a ferramenta
`18 CALL LBL 10`	Chamada da maquinação
`19 FN 0: Q10 = +0`	Anular a medida excedente

20 CALL LBL 10	Chamada da maquinação
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
22 LBL 10	Sub-programa 10: maquinação
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcular a medida excedente e a ferrta. referentes ao raio do cilindro
24 FN 0: Q20 = +1	Fixar o contador de cortes
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcular o passo angular
27 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocação do ponto zero para o centro do cilindro (eixo X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Calcular a posição angular no plano
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Posicionamento prévio no plano no centro do cilindro
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Posicionamento prévio no eixo da ferrta.
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Fixar o pólo no plano Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Chegada à posição inicial sobre o cilindro, aprofundamento inclinado na peça
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Corte longitudinal na direcção Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualização do contador de cortes
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualização do ângulo no espaço
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o fim
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aproximação ao "arco" para o corte longitudinal seguinte
43 L Y+0 R0 FQ12	Corte longitudinal na direcção Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualização do contador de cortes
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualização do ângulo no espaço
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Fim de sub-programa
55 END PGM CILIN	

Exemplo: esfera convexa com fresa cónica

Execução do programa

- O programa só funciona com fresa cónica
- A aproximação ao contorno da esfera faz-se por meio de muitos segmentos de recta de pequena dimensão (plano Z/X, possível de definir com Q14). Quanto mais pequeno o passo angular estiver definido, mais liso fica o contorno
- Você determina a quantidade de cortes do contorno com o passo angular no plano (com Q18)
- A esfera é fresada no corte 3D de baixo para cima
- O raio da ferrta. é corrigido automaticamente



`0 BEGIN PGM ESFERA MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro do eixo X
`2 FN 0: Q2 =+50`	Centro do eixo Y
`3 FN 0: Q4 = +90`	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
`4 FN 0: Q5 = +0`	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
`5 FN 0: Q14 = +5`	Passo angular no espaço
`6 FN 0: Q6 = +45`	Raio da esfera
`7 FN 0: Q8 = +0`	Ângulo inicial posição angular no plano X/Y
`8 FN 0: Q9 = +360`	Ângulo final posição angular no plano X/Y
`9 FN 0: Q18 = +10`	Passo angular no plano X/Y para o desbaste
`10 FN 0: Q10 = +5`	Medida excedente raio da esfera para o desbaste
`11 FN 0: Q11 = +2`	Distância de segurança para posicionamento prévio no eixo da ferrta.
`12 FN 0: Q12 = +350`	Avanço de fresagem
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definição do bloco
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5`	Definição da ferramenta
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chamada da ferramenta
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Retirar a ferramenta

18 CALL LBL 10	Chamada da maquinação
19 FN 0: Q10 = +0	Anular a medida excedente
20 FN 0: Q18 = +5	Passo angular no plano X/Y para o acabamento
21 CALL LBL 10	Chamada da maquinação
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
23 LBL 10	Sub-programa 10: maquinação
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calcular a coordenada Z para posicionamento prévio
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Corrigir o raio da esfera para posicionamento prévio
27 FN 0: Q28 = +Q8	Copiar posição angular no plano
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Ter em conta a medida excedente para raio da esfera
29 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocar o ponto zero para o centro da esfera
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Calcular o ângulo inicial da posição angular no plano
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Posicionamento prévio no eixo da ferrta.
36 CC X+0 Y+0	Fixar o pólo no plano X/Y para posicionamento prévio
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Posicionamento prévio no plano
38 CC Z+0 X+Q108	Fixar o pólo no plano Z/X para raio da ferrta. desviado
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Deslocação para a profundidade pretendida

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Aproximação ao "arco" para cima
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Actualização do ângulo no espaço
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Pergunta se o arco está terminado, senão retrocesso para LBL2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Chegada ao ângulo final no espaço
45 L Z+Q23 R0 F1000	Retrocesso segundo o eixo da ferrta.
46 L X+Q26 R0 FMAX	Posicionamento prévio para o arco seguinte
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Actualização da posição de rotação no plano
48 FN 0: Q24 = +Q4	Anular o ângulo no espaço
49 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Activar a nova posição de rotação
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Fim de sub-programa
60 END PGM ESFERA MM	



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 ferramentas, você pode representar a maquinação com uma fresa esférica. Para isso, introduza na tabela de ferramentas 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 673). 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 seja 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)	

Você pode também ajustar a velocidade das simulações antes de iniciar um programa:



- Continuar a comutar a régua de softkeys



- Seleccionar as funções para o ajuste da velocidade das simulações



- Seleccionar a função pretendida através da softkey, por exemplo, aumentar incrementalmente a velocidade de teste

Resumo: vistas

Nos modos de funcionamento de execução do programa e no modo de funcionamentoteste do programa o TNC mostra as seguintes softkeys:

Vista	Softkey
Vista de cima	
Representação em 3 planos	
Representação 3D	

Limitações durante a execução do programa

A maquinação não se pode simular graficamente ao mesmo tempo quando a calculadora do TNC já está sobrecarregada com cálculos muito complicados ou com superfícies de maquinação muito grandes. Exemplo: maquinação sobre todo o bloco com uma ferrta. grande. O TNC não continua com o gráfico e emite o texto **ERROR** na janela do gráfico. No entanto, a maquinação continua a executar-se.

Vista de cima

A simulação gráfica nesta vista é a mais rápida.

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.



- Seleccionar vista de cima com a softkey
- Para a representação de profundidade deste gráfico, é válido: "Quanto mais fundo, mais escuro"



Representação em 3 planos

A representação realiza-se com uma vista de cima com duas secções, semelhante a um desenho técnico. Sob o gráfico à esquerda, um símbolo indica se a representação corresponde ao método de projecção 1 ou ao método de projecção 2 segundo a norma DIN 6, 1ª Parte (selecciona-se com MP 7310).

Na representação em 3 planos, dispõe-se de funções para a ampliação de secções, ver "Ampliação de um pormenor", página 671.

Para além disso, você pode deslocar com softkeys o plano da secção:



▶ Seleccione a softkey para a representação da peça em 3 planos



▶ Comutar a régua de softkeys até aparecer a softkey de selecção para as funções de rodar e ampliar/reduzir



▶ Seleccionar as funções para deslocar o plano de secção: O TNC mostra as seguintes softkeys

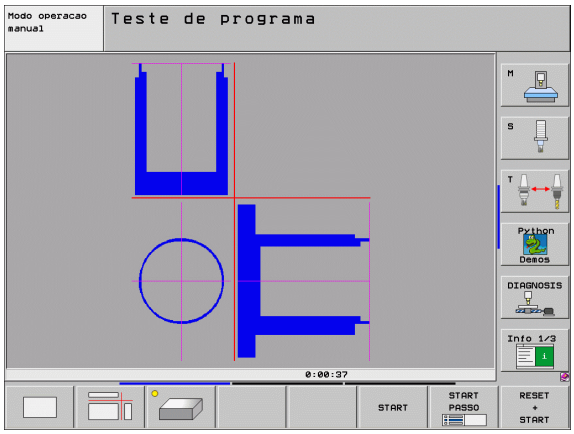
Função	Softkeys	
Deslocar o plano da secção vertical para a direita ou para a esquerda		
Deslocar o plano da secção vertical para a frente ou para trás		
Deslocar o plano da secção horizontal para cima ou para baixo		

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 inverter em volta do eixo horizontal, utilizando as softkeys. Se existir um rato ligado ao TNC, poderá executar igualmente esta função premindo o botão direito do rato.

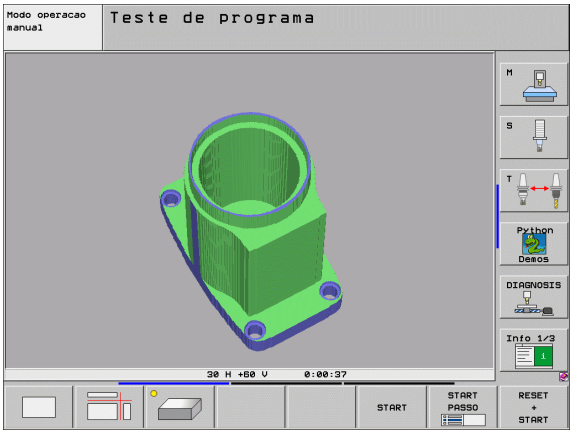
Você pode representar com uma moldura os contornos do bloco para iniciar a simulação gráfica.

No modo de funcionamento Teste do Programa dispõe-se de funções para a ampliação de um pormenor, ver "Ampliação de um pormenor", página 671.



- 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 demonstra, de forma pormenorizada, a superfície da peça maquinada.







A velocidade do gráfico 3D 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 girar o gráfico representado para o modo tridimensional: 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 representado: 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 num determinado campo com 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: Girar a roda do rato para a frente ou 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



- Continuar a comutar a régua de softkeys



- Iluminar o quadro para BLK-FORM: colocar o cursor na softkey sobre VISUALIZAR



- Apagar o quadro para BLK-FORM: colocar o cursor na softkey sobre APAGAR

Ampliação de um pormenor

Você pode modificar o pormenor em todas as vistas, no modo de funcionamento teste do programa e no modo de funcionamento de execução do programa.

Para isso, tem que estar parada a simulação gráfica ou a execução do programa. A ampliação de um pormenor actua sempre em todos os modos de representação.



Modificar a ampliação do pormenor

Para softkeys, ver tabela

- Se necessário, parar a simulação gráfica
- Comutar a régua de softkeys no modo de funcionamento teste do programa ou no modo de funcionamento de execução de um programa, até aparecer a softkey de selecção para a ampliação do pormenor



- Comutar a régua de softkeys até aparecer a softkey de selecção das funções para a ampliação do pomenor



- 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	TRANSFERE DETALHE	

Posição do cursor na ampliação de um pormenor

Durante a ampliação de um pormenor, o TNC mostra as coordenadas do eixo com que você está a cortar. As coordenadas correspondem ao campo determinado para a ampliação do pormenor À esquerda da barra, o TNC mostra a coordenada mais pequena do campo (ponto MIN) e à direita a maior (ponto MAX)

Durante uma ampliação, o TNC visualiza em baixo à direita do ecrã o símbolo **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

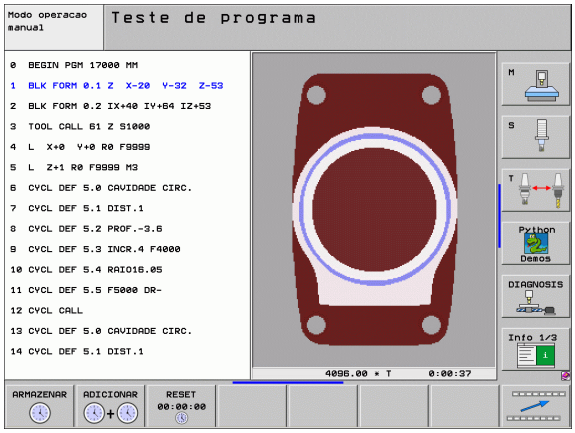
Funcionamento de execução do programa

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 "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 687).



Seleccionar a função de cronómetro



▶ Comutar a régua de softkeys até aparecer a softkey de selecção para as funções de cronómetro



▶ Seleccionar funções do cronómetro



▶ Seleccionar a função pretendida através da softkey, por ex., memorizar a hora visualizada

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	

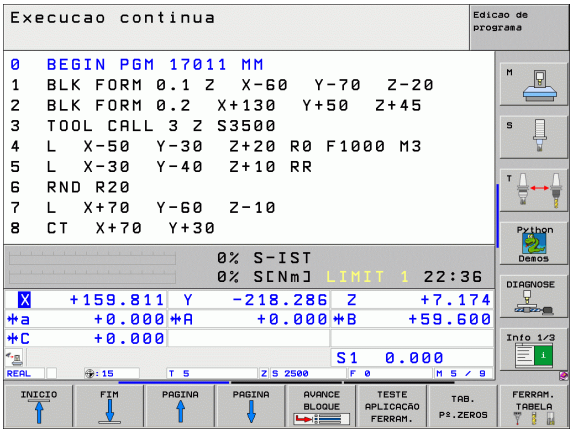
Durante os testes do programa o TNC repõe o tempo de maquinação assim que um **BLK-FORM** novo é executado.

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 é simulado o desenvolvimento de programas e partes do programa para reduzir 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 na posição X=0, Y=0
- No eixo da ferramenta 1 mm acima do meio do ponto **MAX** definido em **BLK FORM**

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.

O fabricante da sua máquina pode ainda definir uma macro de mudança de ferramenta para o teste de programa no modo de funcionamento que simule exactamente o comportamento da máquina. Consultar o manual da máquina.

Executar o teste do programa

Com o armazém de ferramentas activado, você tem que activar uma tabela de ferramentas para o teste do programa (estado S). Para isso, seleccione uma tabela de ferramentas no modo de funcionamento teste do programa por meio da Gestão de ficheiros (PGM MGT).

Com a função MOD BLOCO NO ESPAÇO TRABALHO você activa uma vigilância de espaço de trabalho para o teste do programa, ver "Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho", página 732.



- Seleccionar o modo de funcionamento Teste do programa
- Visualizar a gestão de ficheiros com a tecla PGM MGT e seleccionar o ficheiro que se pretende verificar ou
- Selecccionar o início do programa: seleccionar com a tecla GOTO linha "0" e confirmar a introdução com a tecla ENT

O TNC mostra as seguintes softkeys:

Funções	Softkey
Anular o bloco e verificar o programa completo	RESET + START
Verificar todo o programa	START
Verificar cada frase do programa por separado	START PASSO
Parar o teste do programa (a softkey surge apenas quando tiver iniciado o teste do programa)	STOP

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:

- escolher uma outra frase com a tecla de seta ou a tecla GOTO
- 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



- **Parar em N**: Introduzir o número da frase onde se pretende parar o teste do programa
- **Programa**: Introduzir o nome do programa onde se encontra a frase com o número seleccionado; o TNC visualiza o nome do programa seleccionado; se a paragem do programa tiver que realizar-se num programa chamado com PGM CALL, introduza este nome
- **Processo de avanço até: P:** Se pretender entrar numa tabela de pontos, introduzir aqui o número de linhas em que pretende entrar
- **Tabela (PNT):** Se pretender entrar numa tabela de pontos, introduzir aqui o nome da tabela de pontos em que pretende entrar
- **Repetições**: introduzir a quantidade de repetições que se deve executar se N não se encontrar dentro de uma repetição parcial do programa
- Verificar a secção do programa: premir a softkey INICIAR; o TNC verifica o programa até à frase introduzida



12.4 Execução do programa

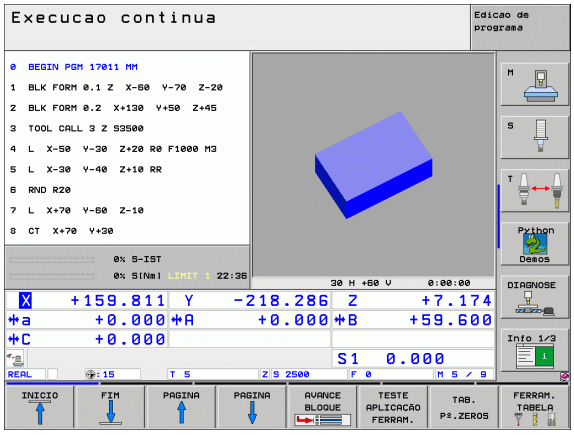
Aplicação

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 potenciómetro 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 STOPP
- Comutação à execução do programa frase a frase
- Programação de eixos não comandados (eixos de contador)

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:

- **STOPP** (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 STOP: a frase que o TNC está a executar quando se acciona essa tecla não acaba de se realizar; na visualização de estados aparece um asterisco "*" a piscar
- Se não quiser continuar a execução da maquinação, pode anulá-la no TNC com a softkey PARAGEM INTERNA : na visualização de estados desaparece o símbolo "*". Neste caso, inicie outra vez o programa desde o princípio.

Interrupção da maquinação comutando para o modo de funcionamento Execução do programa frase a frase

Enquanto você executa um programa de maquinação no modo de funcionamento Execução contínua do programa, seleccione Execução do programa frase a frase. O TNC interrompe a maquinação depois de executar a frase de maquinação actual.

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.



- 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 686)



- Seleccionar, se necessário, se os eixos comandados devem ser deslocados num sistema de coordenadas inclinado ou não inclinado.



- 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 atenção que o sistema de coordenadas correcto deve estar activado e que os valores angulares dos eixos rotativos devem estar introduzidos no menú 3D-ROT.

Exemplo de aplicação:
Retirar a ferramenta do cabeçote depois duma rotura da ferr.ta.

- Interromper a maquinação
- Desbloquear as teclas externas de direcção: Premir a softkey OPERAÇÃO MANUAL
- Se necessário, activar o sistema de coordenadas para onde pretende fazer a deslocação, através da softkey 3D VERMELHO
- 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.

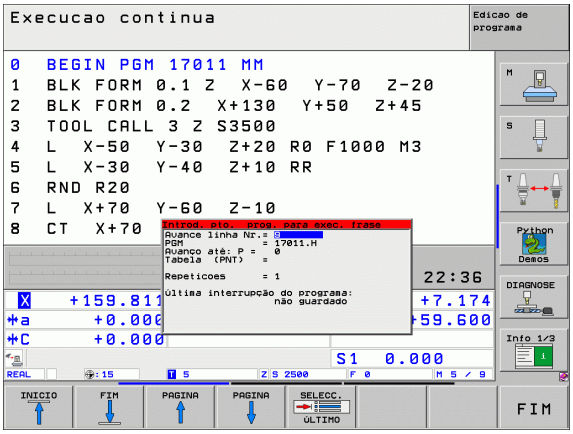
Com a função AVANÇO PARA A FRASE N (processo a partir de uma frase) você pode executar um programa de maquinação a partir de uma rase N livremente escolhida. O TNC tem em conta o cálculo da maquinação da peça até essa frase. Pode ser representada graficamente pelo TNC.

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 ferrta. 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** e **M120** .

O TNC apaga os movimentos de deslocação antes do início do processo a partir de uma frase, que realizou durante o programa com **M118** (sobreposição do volante).

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: introduzir GOTO "0".

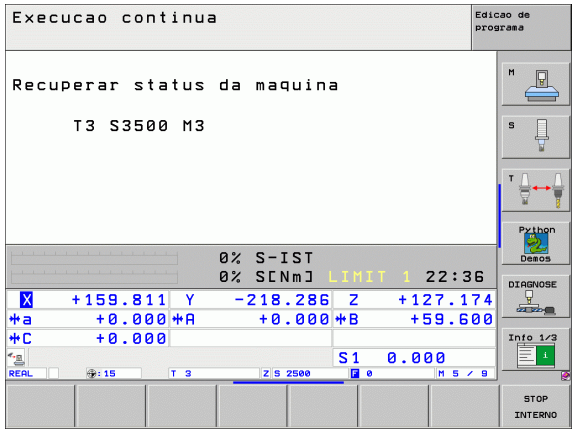


- Seleccionar o processo a partir de uma frase: Premir a softkey PROCESSO A PARTIR DE UMA FRASE
- **Processo de avanço até N**: introduzir o número N da frase onde deve acabar o processo de avanço
- **Programa**: introduzir o nome do programa onde se encontra a frase N
- **Repetições**: introduzir a quantidade de repetições que se deve ter em conta no processo a partir de uma frase, se acaso a frase N não 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 do processo com AVANÇO PARA FRASE N, p.ex. depois de uma interrupção com PARAGEM INTERNA
- Se a posição de um eixo se tiver modificado depois da abertura do circuito de regulação durante uma interrupção do programa (dependente da máquina)
- Se estiver também programado um eixo não comandado numa frase de deslocação (ver "Programação de eixos não comandados (eixos de contador)" na página 681)



- Seleccionar a reentrada no contorno: seleccionar a softkeyRECUPERAR POSIÇÃO
- Se necessário, restabelecer o estado da máquina
- Deslocar os eixos na sequência que o TNC sugere no ecrã: premir a a tecla externa START ou
- Deslocar os eixos em qualquer sequência: premir as softkeys APROXIMAR X, APROXIMAR Z etc, e activar respectivamente com a tecla externa START
- Continuar a maquinação: premir a tecla externa START

Verificação da aplicação da ferramenta

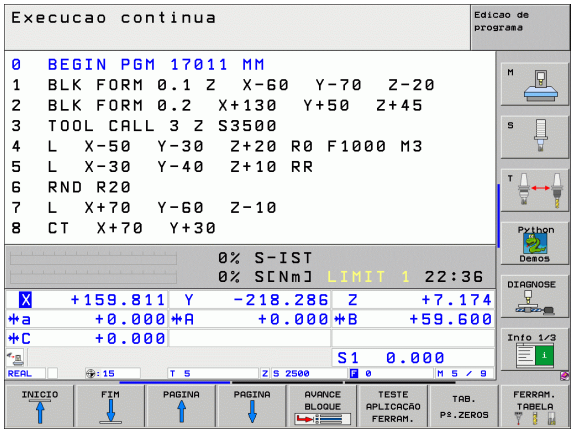
A função de verificação da aplicação da ferramenta deve ser fornecida pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

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 prgrama**

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 730). 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 total de aplicação 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
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 0.1µm
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 palete 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

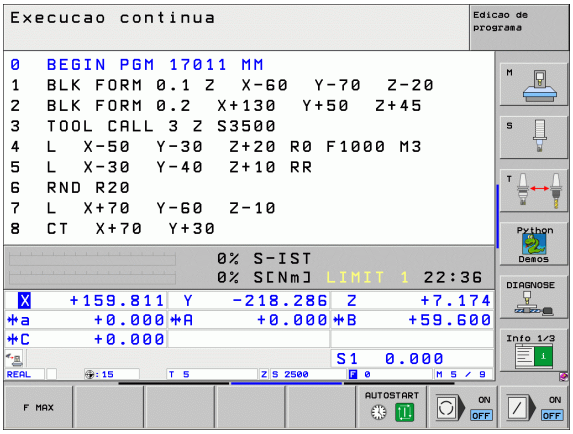
Aplicação

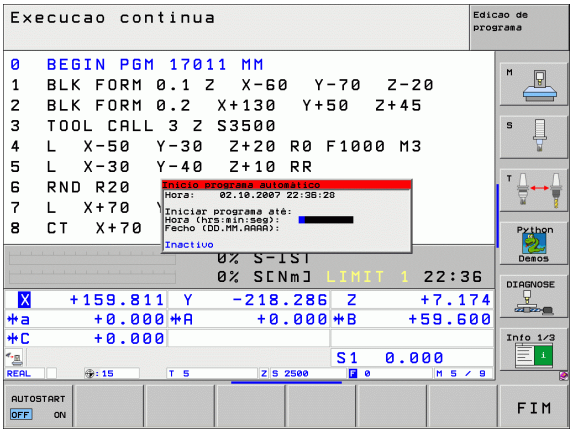
Para se poder executar um arranque automático do programa, o TNC tem que estar preparado pelo fabricante da sua máquina. Consulte o Manual da Máquina.

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:

AUTOSTART

- Acender a janela para determinação da ocasião de arranque (ver a figura no centro à direita)
- **Tempo (hrs:min:seg):** hora a que se pretende que comece o programa
- **Data (dd.mm.aaaa):** data em que se pretende que comece o programa
- Para activar o arranque: colocar em LIGADO a softkey ARRANQUE AUTOM





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 "/": premir a softkey em LIGADO



- Não executar nem testar as frases do programa com o sinal "/": premir a softkey em DESLIGADO



Esta função não actua nas frases TOOL DEF.

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 em frases em que está programado um M1. Quando você utiliza M1 no modo de funcionamento Execução do Programa, o TNC não desliga a ferrta. nem o refrigerante.



- Não interromper a execução do programa ou o teste do programa em frases com M1: Colocar a softkey em DESLIGADO



- Interromper a execução do programa ou o teste do programa em frases com M1: Colocar a softkey em LIGADO

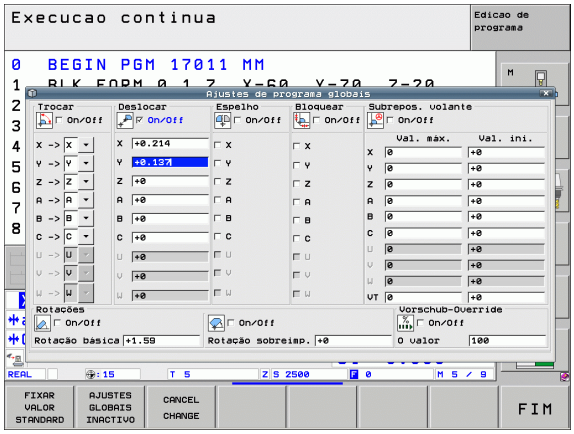
12.8 Ajustes de programa globais (opção de software)

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 680).

Estão disponíveis os seguintes ajustes globais do programa:



Funções	Ícone	Página
Trocar eixos		Página 696
Memorizar directamente		Página 696
Deslocação auxiliar do ponto zero adicional		Página 697
Espelhamento sobreposto		Página 697
Rotação sobreposta		Página 698
Bloqueio de eixos		Página 698
Definição de uma sobreposição do volante, também em direcção do eixo virtual		Página 699
Definição de uma factor de deslocação válido global		Página 698

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 a função dos eixos: Abrir a lista dos eixos disponíveis	GOTO
Ligar/desligar função, se o foco estiver sobre a caixa de verificação	SPACE
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	FIXAR VALOR STANDARD
Todas as alterações efectuadas após a última chamada do formulário são rejeitadas	CANCEL CHANGE
Desactivar todas as funções activas se os valores introduzidos ou definidos se mantiverem	AJUSTES GLOBAIS INACTIVO
Memorizar todas as alterações e fechar o formulário	FIM

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 686).

- 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 686).

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 7 (deslocação do ponto zero).

Tenha em atenção que as deslocações actuam com o plano de maquinação inclinado activado no sistema de coordenadas da máquina.

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 686).

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 686).

- 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 10 (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 686).

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 **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 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 686).

Um percurso máximo já definido mo 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 686).

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.**.

Não introduzir um **Valor Máximo** muito alto. O TNC reduz a margem de deslocação através do valor introduzido por si numa direcção positiva e negativa.

Eixo virtual VT

Você pode executar uma sobreposição do volante na direcção do eixo da ferramenta activo no momento. Para a activação desta função está disponível a linha **VT** (**V**irtual **T**oolaxis).

Através do volante HR 420 pode seleccionar o eixo VT para conseguir deslocar a sobreposição na direcção virtual do eixo (ver "Seleccionar o eixo a deslocar" na página 75).

Ainda na visualização de estado adicional (Separador**POS**) o TNC mostra o valor deslocado para o eixo virtual numa visualização de posição **VT** própria.



O TNC desactiva o valor deslocado para a direcção virtual do eixo assim que você chamar uma nova ferramenta.

Na direcção virtual do eixo só poderá deslocar o volante sobreposto quando o DCM se encontrar inactivo.

12.9 Regulação do avanço adaptável AFC (opção de software)

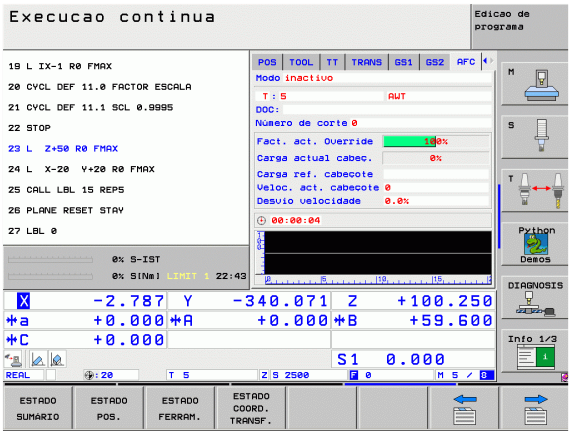
Aplicação

A função **AFC** deve ser fornecida e ajustada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

Em especial, o fabricante da sua máquina pode também ter determinado se o TNC deve utilizar a potência do cabeçote ou outro valor qualquer como valor de entrada para a regulação de avanço.

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 adptável, 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 até 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. Introduzir a função desejada através do teclado ASCII

Coluna	Função
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%
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 frabricante 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 formatos de tabelas
- Seleccionar o formato de tabela **AFC.TAB** e confirmar com a tecla ENT : O TNC faz uma tabela com o ajuste de regras **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>.H.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>.H.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>.H.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 703), o TNC memoriza ainda as seguintes informações adicionais no ficheiro de **<nome>.H.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 708)



Quando efectua um corte de conhecimento, o TNC mostra numa janela sobreposta a potência de referência do cabeçote calculada até à data.

Você pode em qualquer altura anular a potência de referência, premindo a softkey PREF RESET. O TNC recomeça então a fase de conhecimento.

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.

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.

Não deverá executar todo o passo de maquinação em modo de conhecimento. Se não alterar as condições de corte actuais, poderá mudar imeditamente para a regra de Modo. Para isso, prima a softkey TERMINAR CONHECIMENTO, o estado muda de **L** para **C**.

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.

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.



Poderá conhecer bastantes passos de maquinação para uma ferramenta. Para tal, o fabricante da sua máquina disponibiliza uma função ou integra esta possibilidade nas funções **M3**/**M4** e **M5**. Consulte o manual da máquina.

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, senecessário, editar o **<o nome do ficheiro>.H.AFC2.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>.H.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**

Você pode modificar o **<nome>.H.AFC.DEP** do ficheiro também no modo de funcionamento Memorização/Edição de programa. Se necessário, também pode, no mesmo modo, apagar uma secção de maquinação (linha completa).



Para poder editar o **<nome>.H.AFC.DEP** do ficheiro, precisa regular a gestão de ficheiros de forma a que o TNC deva mostrar ficheiros dependentes (ver "Configurar PGM MGT" na página 729).

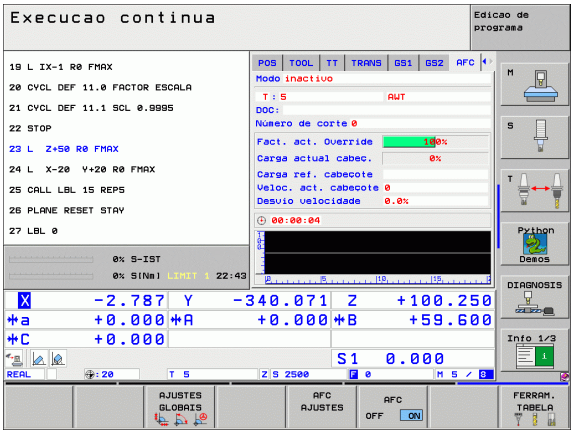
Activar/desactivar AFC







- **Seleccionar execução contínua do programa**
- Comutar a régua de softkeys
- Activar a regulação de avanço adaptável: Colocar a softkey em LIGADA, o TNC mostra na visualização de posições o símbolo AFC (ver ""Generalidades" Visualização de estados" na página 55)
- Desactivar a regulação de avanço adaptável: Colocar a softkey em DESLIGADO



O ajuste de avanço adaptável permanece activo até o desactivar novamente utilizando a softkey. O TNC memoriza a posição da softkey também em caso de uma interrupção de corrente.

Se o ajuste de avanço adaptável estiver activado no modo **Regra**, o TNC define internamente o overide 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 **FMAX**, 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 63). 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>.H.AFC2.DEP**. **O <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>.H.AFC2.DEP**:



▶ **Seleccionar execução contínua do programa**



▶ Comutar a régua de softkeys

AFC AJUSTES

▶ Seleccionar a tabela das regulações AFC

AVALIAC. TABELA

▶ Mostrar ficheiro de protocolo



13

Funções MOD

13.1 Seleccionar funções MOD

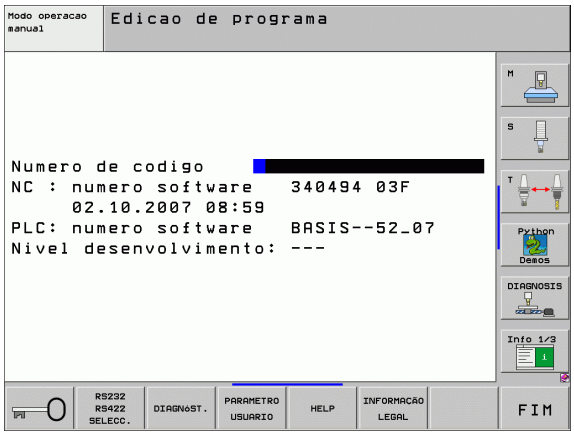
Através das funções MOD pode seleccionar visualizações e possibilidades de introdução adicionais. As funções MOD disponíveis dependem do tipo de funcionamento seleccionado.

Seleccionar funções MOD

Seleccione o tipo de funcionamento no qual pretende alterar as funções MOD.

MOD

- Seleccionar as 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

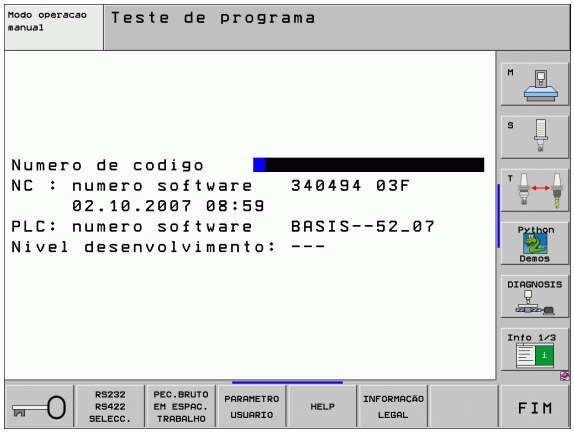
- Seleccionar a função MOD com as teclas de setas no menu visualizado

Para se modificar um ajuste, mediante a função seleccionada, existe três possibilidades:

- Introduzir directamente o valor numérico, p.ex. na determinação dos finais de curso
- Modificar o ajuste premindo a tecla ENT, p.ex., na determinação da introdução do programa
- Modificar o ajuste com uma janela de selecção. Quando se dispõe de várias possibilidades de ajuste, pode-se abrir uma janela premindo a tecla GOTO onde rapidamente se vêm todas as possibilidades de ajuste. Seleccione directamente o ajuste pretendido, premindo a respectiva tecla numérica (à esquerda do ponto duplo), ou com a tecla de seta, e a seguir confirme com a tecla ENT. Se não quiser modificar o ajuste, feche a janela com a tecla END

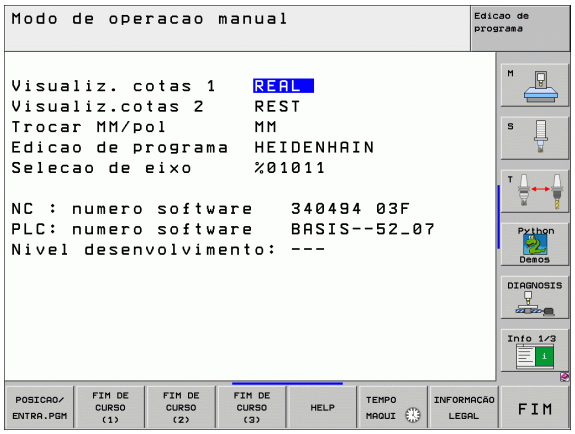
Sair das funções MOD

- Finalizar a função MOD: premir a softkey FIM ou a tecla END



Resumo das funções MOD

Consoante o modo de funcionamento seleccionado, você pode efectuar as seguintes modificações:



Memorização/Edição do programa:

- visualizar vários números de software
- introduzir o código
- Ajustar a conexão de dados externa
- Se necessário, parâmetros do utilizador específicos da máquina
- Se necessário, visualizar ficheiros AJUDA
- 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
- Indicações sobre a licença

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
- Indicações sobre a licença

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). O TNC mostra um posto de programação **---** , em que não é efectuado qualquer estado de desenvolvimento
- **DSP1** até **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 XP)	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, você pode fazer a leitura do ficheiro memorizado no directório TNC: **version.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.

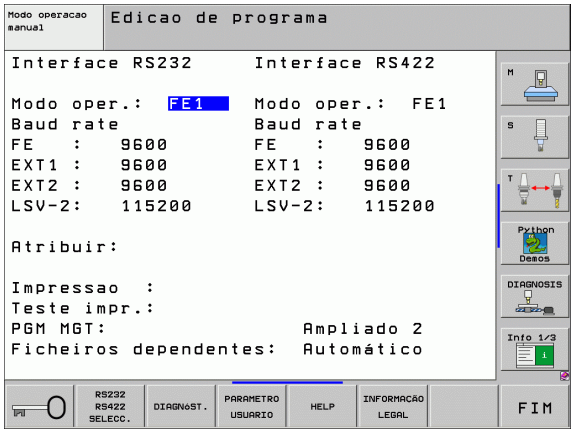
Com esta função pode de forma fácil efectuar uma actualização do software no TNC

- 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 substrutura do directório
- Seleccionar 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

No modo de funcionamento EXT, não pode utilizar as funções "memorizar todos os programas", "memorizar o programa visualizado", e "memorizar o directório".

Ajustar a VELOCIDADE BAUD

A VELOCIDADE BAUD (velocidade de transmissão dos dados) pode seleccionar-se entre 110 e 115.200 Baud.

Aparelho externo	Modo de funcionamento	Símbolo
PC com software de transmissão HEIDENHAIN TNCremo NT	FE1	
Unidades de disquetes da HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 a partir do Nº de Prog.230 626 03	 FE1 FE1	
Aparelhos externos, como impressora, leitor, perfurador, PC sem TNCremo NT	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

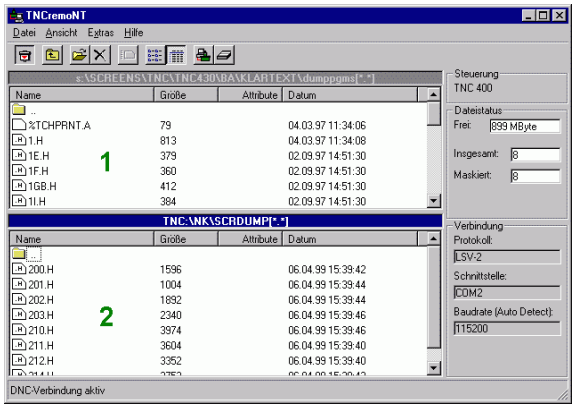
- Inicie o programa de instalação SETUP.EXE com o gestor de ficheiros (Explorer)
- Siga as instruções do programa de setup

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



Antes de transmitir um programa do TNC para o PC certifique-se que no momento possui o programa seleccionado memorizado no TNC. O TNC memoriza as modificações automaticamente, quando você substitui o modo de funcionamento no TNC ou quando você selecciona a gestão de ficheiros através da tecla PGM MGT.

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:

- Seleccione <Ficheiro>, <Estabelecer ligação>. O TNCremoNT recebe então a estrutura de ficheiros e directórios do TNC, e visualiza-a na parte inferior da janela principal **2**
- Para transferir um ficheiro do TNC para o PC, seleccione o ficheiro na janela do TNC, fazendo clique com o rato e arraste o ficheiro marcado com rato premido para dentro da janela do PC **1**
- Para transferir um ficheiro do PC para o TNC, seleccione o ficheiro na janela do PC, fazendo clique com o rato e arraste o ficheiro marcado com rato premido para dentro da janela do TNC **2**

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do TNC, estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Seleccione <Extras>, <Servidor TNC>. O TNCremoNT arranca agora no funcionamento de servidor e pode receber dados do TNC, ou enviar dados para o TNC
- Seleccione no TNC as funções para a gestão de ficheiros com a tecla PGM MGT (ver "Transmisssão de dados para/de uma base de dados externa" na página 134) e transfira os ficheiros pretendidos

Finalizar o TNCremoNT

Seleccione o nível de menu <Ficheiro>, <Finalizar>

Observe também a função de auxílio sensível ao contexto do TNCremoNT, onde estão explicadas todas as funções. A chamada faz-se por meio da tecla F1.

13.6 Interface Ethernet

Introdução

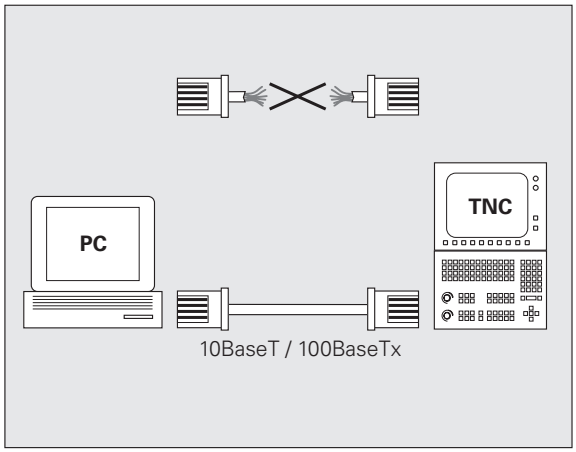
Você pode como standard equipar o TNC com um cartão Ethernet para ligar o comando Cliente à sua rede. O TNC transmite dados por meio do cartão Ethernet, com

- o protocolo **smb** (**s**erver **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).

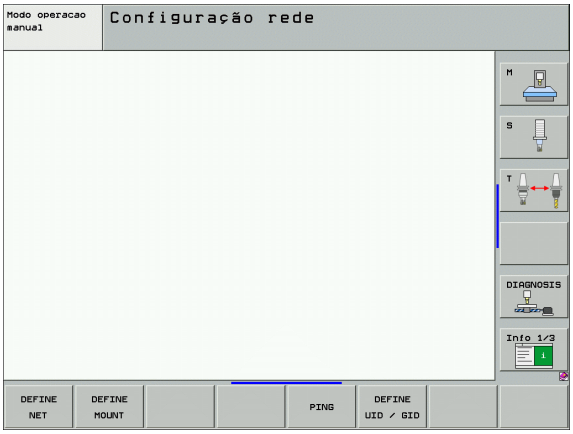
Se colocar o TNC em ligação directa com um PC, tem que utilizar um cabo cruzado.

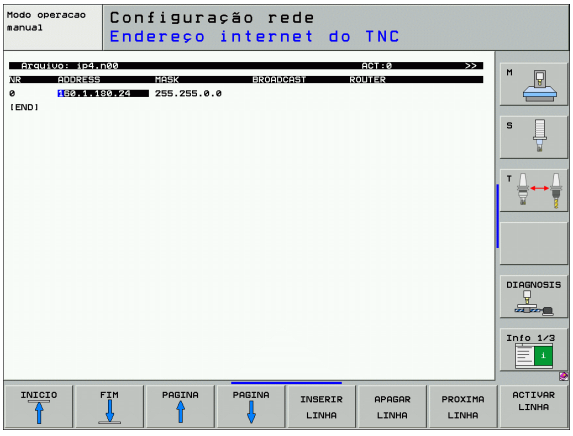
Ligar o iTNC directamente com um PC Windows

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, seleccione para a direita a coluna seguinte e introduza a máscara Subnet. Você memoriza a máscara Subnet também a partir de quatro valores numéricos separados por um ponto, p.ex. **255.255.0.0**
- Prima a tecla END, para sair dos ajustes de rede gerais
- Prima a softkey 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, seleccione para a direita a coluna seguinte e introduza o nome com que deve ser visualizado o PC na gestão de ficheiros do iTNC, p.ex. **PC3444:**
- Com a tecla de seta, seleccione para a direita a coluna seguinte e introduza o tipo de sistema de ficheiros **smb**
- Com a tecla de seta, seleccione para a direita a coluna seguinte e introduza as seguintes informações, que dependem do sistema operativo do PC:
  ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- Termine a configuração da rede: activar a tecla END duas vezes; o iTNC arranca de novo, automaticamente







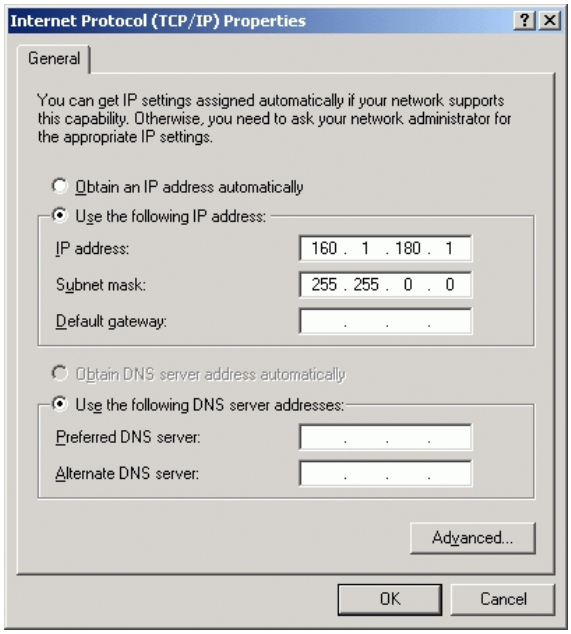
Os parâmetros **username**, **workgroup** e **password** não devem ser indicados em todos os sistemas operativos windows.

Ajustes num PC com Windows XP

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 784.

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**. Observação: 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, p.ex. 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 ao especialista de rede, p.ex. 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
MOUNTPOINT	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**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Protoclo 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 Remote Procedure Call não registado soft: repetir sempre 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=**: 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.

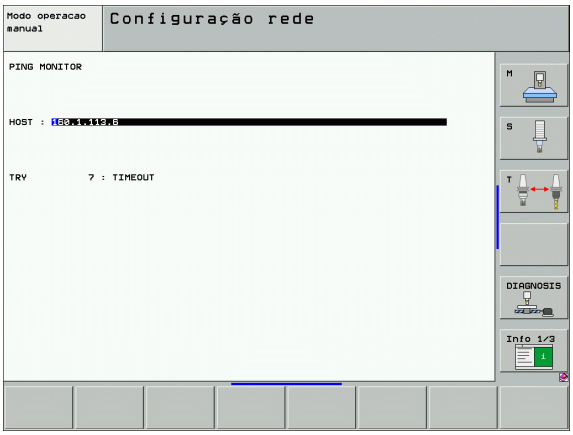
Definir a identificação de rede

▶ 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**: Seleccionar nova gestão de ficheiro; antiga gestão de ficheiro
- Ajuste **Ficheiros dependentes**: Definir se dos ficheiros dependentes devem ser mostrados ou não. O ajuste **Manual** mostra os ficheiros dependentes, o ajuste **Automático** não mostra os ficheiros dependentes

Mais informações: Ver "Trabalhar com a gestão de ficheiros", página 117.

Modificar o ajuste PGM MGT

- Seleccionar função MOD: premir a tecla MOD
- Premir a softkey RS232 RS422 ajustar
- Modificar o ajuste PGM MGT Deslocar o cursor com as teclas de seta para o ajuste **PGM MGT** , com a tecla ENT comutar entre **Aumentado 2** e **Aumentado 1**

A nova gestão de ficheiros (Ajuste **Aumentado 2**) possui as seguintes vantagens:

- Possibilidade de utilização total do rato para a utilização das teclas
- Função de selecção disponível
- A introdução do texto sincroniza o cursor com o próximo nome possível de ficheiro
- Gestão de favoritos
- Possibilidade de configuração das informações visualizadas
- Formato da data programável
- Ajuste flexível da dimensão da janela
- Função de previsão (Preview) para ficheiros .HC e .HP
- Comandos rápidos disponíveis através da utilização de shortcuts

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:

- **.H.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 687)
- **.P.T.DEP**: Ficheiro de aplicação da ferramenta para uma palete 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 687) 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 palete
- **.H.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 701)
- **.H.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 701)

Alterar ficheiros dependentes dos ajustes MOD

- Seleccionar Gestão de Ficheiros em modo de funcionamento Memorização/Edição de programas: premir a tecla PGM MGT
- Seleccionar função MOD: premir a tecla MOD
- Seleccionar o ajuste de ficheiros dependentes: deslocar o cursor com as teclas de setas para o ajuste **Ficheiros dependentes**, comutar com a tecla ENT entre **AUTOMÁTICO** e **MANUAL**



Os ficheiros dependentes só são visíveis na gestão de ficheiros, se você tiver seleccionado o ajuste MANUAL.

Se para um ficheiro existirem ficheiros dependentes, o TNC visualiza, na coluna de estados da gestão de ficheiros, um sinal **+** (apenas quando **Ficheiros dependentes** estiver colocado em **AUTOMÁTICO**).

13.8 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Aplicação

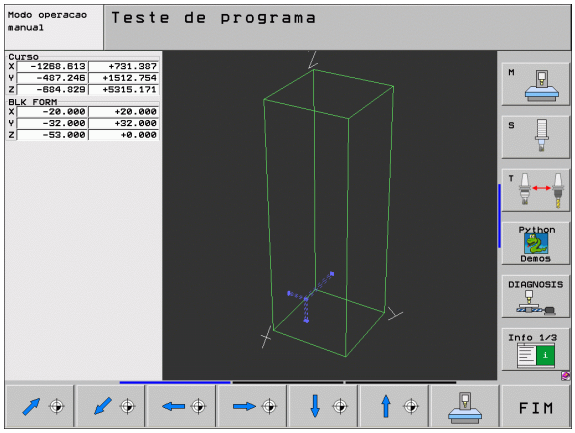
Para possibilitar o ajuste de funções específicas da máquina para o utilizador, o fabricante da máquina pode definir como parâmetros de utilizador até 16 parâmetros da máquina.



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	

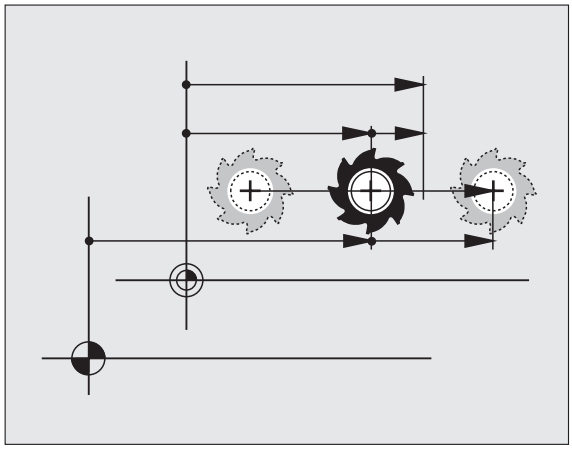
Rodar toda a representação

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: p.ex. X = 15,789 (mm) Função MOD muda mm/ poleg. = mm. Visualização com 3 posições depois da vírgula
- Sistema em polegadas: p.ex. X = 0,6216 (poleg.) Função MOD muda mm/poleg. = poleg. Visualização com 4 posições depois da vírgula

Se tiver activada a visualização de polegadas, o TNC visualiza também o avanço em polegada/min. Num programa de polegadas, você tem que introduzir o avanço com um factor 10 maior.

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 Selecção do eixo para gerar frase L

Aplicação

No campo de introdução para a selecção do eixo, você determina as coordenadas da posição da ferrta. actual que se aceitam numa frase L. Gera-se uma frase L em separado com a tecla "Aceitar posição real". A selecção dos eixos realiza-se da mesma forma que nos parâmetros de máquina segundo o bit correspondente:

Selecção de eixo %11111: aceitar eixo X, Y, Z, IV., V.

Selecção de eixo %01111: X, Y, Z, IV. Aceitar eixo

Selecção de eixo %00111: aceitar eixo X, Y, Z

Selecção de eixo %00011: aceitar eixo X, Y

Selecção de eixo %00001: aceitar eixo X

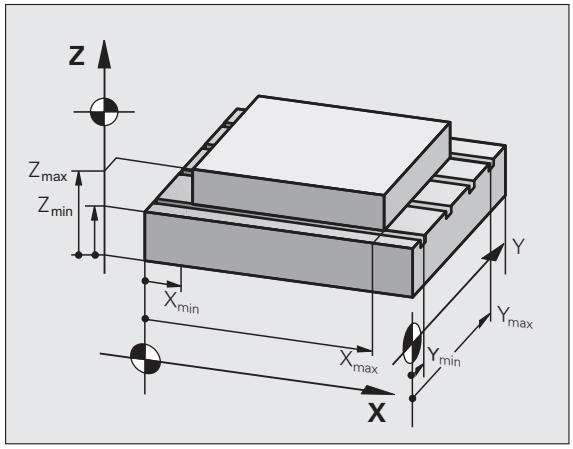
13.14 Introduzir os limites de deslocação, visualização do ponto zero

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 referidos ao ponto zero da máquina. Se a sua máquina tiver várias margens de deslocação, você pode ajustar em separado os limites para cada margem de deslocação (da softkey ÁREA DE DESLOCAÇÃO (1) até ÁREA DE DESLOCAÇÃO (3)).



Trabalhar sem limitação da margem de deslocação

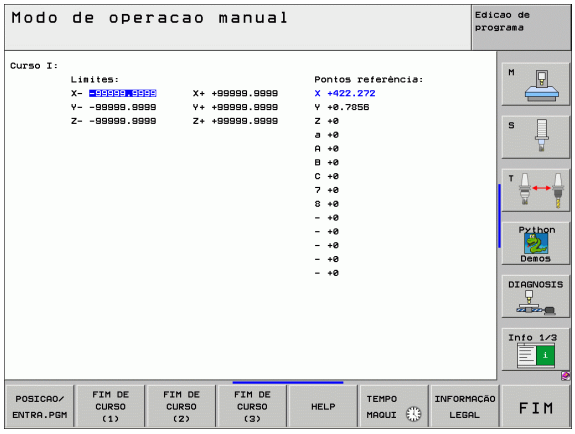
Para os eixos de coordenadas que você pretende se deslocar sem limitação da margem de deslocação, introduza o percurso máximo do TNC (+/- 9 9999 mm) como MARGEM DE DESLOCAÇÃO.

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 as funções MOD: premir a tecla MOD

FIM DE CURSO

- Introduzir a limitação do campo de deslocação: premir a softkey ÁREA DE DESLOCAÇÃO. Introduzir os valores anotados para os eixos como Limitações
- Sair da função MOD: premir a softkey FIM



As correcções de raios da ferramenta não são consideradas nas limitações de margem de deslocação.

Depois de serem passados os pontos de referência, 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 88)

13.15 Visualizar ficheiros de AJUDA

Aplicação

Os ficheiros de Auxílio devem auxiliar o utilizador em situações em que são necessários determinados funcionamentos de manejo, p.ex. libertar a máquina depois de uma interrupção de corrente eléctrica. Também se pode documentar funções auxiliares num ficheiro de AJUDA. A figura à direita apresenta a visualização dum ficheiro de AJUDA.



Os ficheiros de AJUDA não estão disponíveis em todas as máquinas. O fabricante da máquina dar-lhe-á mais informações mais pormenorizadas.

Seleccionar FICHEIROS DE AJUDA

- Seleccionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Seleccionar o último ficheiro AJUDA activado: premir a softkey AJUDA

HELP

- Se necessário, chamar a gestão de ficheiros (tecla PGM MGT) e seleccionar outro ficheiro

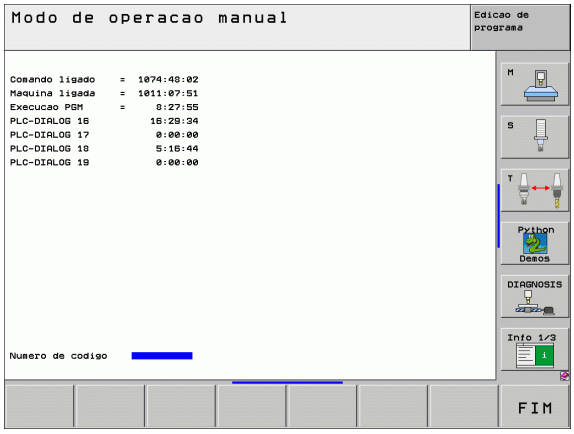
13.16 Visualizar os tempos de maquinação

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.

Efectuar regulações

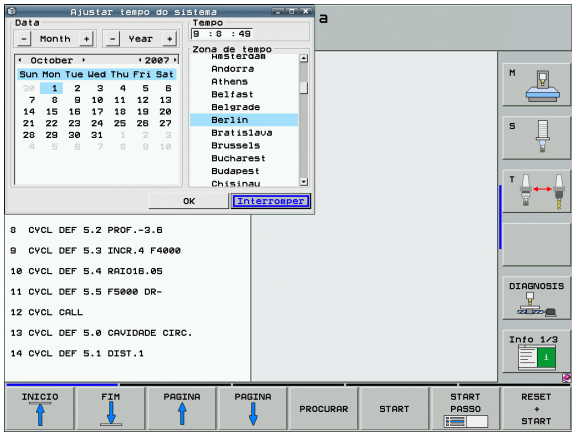


Quando o fuso horário, a data ou a hora do sistema é novamente definida, é necessário reiniciar o TNC. Neste caso, o TNC emite um aviso quando encerra a janela.

- Seleccionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Continuar a comutar a régua de softkeys

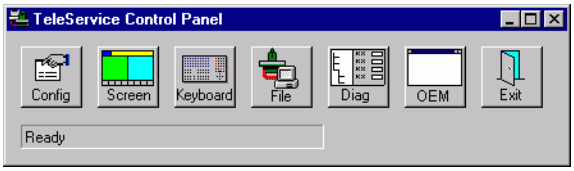
AJUSTAR DATA/ HORA

- Visualizar a janela dos fusos horários: 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 os ajustes: Clicar no botão do ecrã **OK**
- Rejeitar alterações e apagar diálogos: Clicar no botão do ecrã **Interromper**



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 função MOD: premir a tecla MOD



- Estabelecer a ligação para o posto de serviço: colocar a softkey SERVIÇO ou APOIO em LIGADO. O TNC finaliza a ligação automaticamente se, por um tempo determinado pelo fabricante da máquina, (standard: 15 min) não tiver sido executada nenhuma transmissão de dados
- Perder a ligação para o posto de serviço: colocar a softkey SERVIÇO ou APOIO em DESLIGADO. O TNC finaliza a ligação depois de aprox. um minuto

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 função MOD: premir a tecla MOD



- Permitir a ligação ao TNC: colocar a softkey ACESSO EXTERNO em LIGADO. O TNC autoriza o acesso aos dados por meio da interface LSV-2. Em caso de acesso a um directório que foi indicado no ficheiro de configuração TNC.SYS, é pedida a palavra-passe
- Bloquear a ligação ao TNC: colocar a softkey ACESSO EXTERNO em DESLIGADO. O TNC bloqueia o acesso através da interface LSV-2



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** Activada com RTS paragem da transmissão: **+4**Não activada com RTS paragem da transmissão: **+0** Activada com DC3 paragem da transmissão:**+8** Não activada com DC3 paragem da transmissão:**+0** Paridade de caracteres de número par: **+0** Paridade de caracteres de número ímpar: **+16** Paridade de caracteres não pretendida: **+0** Paridade de caracteres 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 para **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 infravermelhos: **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** a **999**
Função M para orientar apalpador de infravermelhos antes de cada processo de medição	**MP6161** Função desactivada: **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 antes da apalpação automaticamente na direcção de apalpação programada	**MP6165** Função desactivada: **0** Orientar o apalpador de infravermelhos: **1**
Funcionamento manual: Corrigir a direcção de apalpação tendo em consideração uma rotação básica activa	**MP6166** Função desactivada: **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 de calibração automático: centro do anel de calibração no eixo X referente ao ponto zero da máquina	**MP6180.0 (margem de deslocação 1) a MP6180.2 (margem de deslocação 3)** **0** a **99 999,9999** [mm]
Ciclo de calibração automático: centro do anel de calibração no eixo Y referente ao ponto zero da máquina	**MP6181.x (margem de deslocação 1) a MP6181.2 (margem de deslocação 3)** **0** a **99 999,9999** [mm]
Ciclo de calibração automático: lado superior do anel de calibração no eixo Z referente ao ponto zero da máquina	**MP6182.x (margem de deslocação 1) a MP6182.2 (margem de deslocação 3)** **0** a **99 999,9999** [mm]
Ciclo de calibração automático: distância abaixo do lado superior do anel onde o TNC executa a calibração	**MP6185.x (margem de deslocação 1) a 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 o 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 ferrta. 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 desactivada: **0** Vigiar a posição do eixo, codificação em bit determinável para cada eixo: **1**
Definir os eixos rotativos e paralelos, que se pretende vigiar	**MP6586.0** Não vigiar a posição do eixo A: **0** Vigiar a posição do eixo A: **1** **MP6586.1** Não vigiar a posição do eixo B: **0** Vigiar a posição do eixo B: **1** **MP6586.2** Não vigiar a posição do eixo C: **0** Vigiar a posição do eixo C: **1** **MP6586.3** Não vigiar a posição do eixo U: **0** Vigiar a posição do eixo U: **1** **MP6586.4** Não vigiar a posição do eixo V: **0** Vigiar a posição do eixo V: **1** **MP6586.5** Não vigiar a posição do eixo W: **0** Vigiar a posição do eixo W: **1**

Apalpadores 3D

KinematicsOpt: Limite de tolerância para o aviso de erro no modo Optimizar	**MP6600** **0,001** até **0,999**
KinematicsOpt: Desvio máximo permitido do raio da esfera de calibragem introduzido	**MP6601** **0.01** a **0.1**

Indicações do TNC, Editor do TNC

Ciclo 17, 18 e 207: orientação da ferramenta no início do ciclo	**MP7160** Executar a orientação da ferramenta: **0** Não 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 não 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 pontos zero: **+8** ■ Tabelas de paletes: **+16** ■ Ficheiros de texto: **+32** ■ Tabelas de pontos: **+64**

Indicações do TNC, Editor do TNC	
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 pontos zero: **+8** ■ Tabelas de paletes: **+16** ■ Sem função: **+32** ■ Tabelas de pontos: **+64**
Configurar tabelas de paletes	**MP7226.0** Tabela de paletes não activada: **0** Quantidade de paletes por tabela de paletes: **1** a **255**
Configurar ficheiros de pontos zero	**MP7226.1** Tabela de pontos zero não activada: **0** Quantidade de pontos zero por tabela de pontos zero: **1** a **255**
Extensão do programa até os números LBL serem verificados	**MP7229.0** Frases **100** a **9 999**
Extensão do programa até as frases FK serem verificadas	**MP7229.1** Frases **100** a **9 999**
Determinar o idioma de diálogo	**MP7230.0 a MP7230.3** Inglês: **0** Alemão: **1** Checo: **2** Francês: **3** Italiano: **4** Espanhol: **5** Português: **6** Sueco: **7** Dinamarquês: **8** Finlandês: **9** Holandês: **10** Polaco: **11** Húngaro: **12** reservado: **13** Russo (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**) Turco: **23** (apenas possível em MC 422 B, **opção de software**) Romeno: **24** (apenas possível em MC 422 B, **opção de software**)

Indicações do TNC, Editor do TNC	
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 198
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** a **9999** Se em MP 7261.1 até MP7261.3 for registado o valor 0, é utilizado só um armazém de ferramentas.
Indicar números de ferramenta, para atribuir vários dados de correcção a um número de ferramenta	**MP7262** Não indicar: **0** Quantidade de indicação permitida: **1** a **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**

Indicações do TNC, Editor do TNC	
Configurar a tabela de ferramentas (não produzir: 0); número das colunas na tabela de ferramentas para	**MP7266.0** Nome da ferramenta – NOME: **0** a **32**; largura da fenda: 16 caracteres **MP7266.1** Longitude da ferramenta – L: **0** a **32**; largura da fenda: 11 caracteres **MP7266.2** Raio da ferramenta – R: **0** a **32**; largura da fenda: 11 caracteres **MP7266.3** Raio da ferramenta 2 – R2: **0** a **32**; largura da fenda: 11 caracteres **MP7266.4** Medida excedente da longitude – DL: **0** a **32**; largura da coluna: 8 caracteres **MP7266.5** Medida excedente do raio – DR: **0** a **32**; largura da coluna: 8 caracteres **MP7266.6** Medida excedente do raio 2 – DR2: **0** a **32**; largura da coluna: 8 caracteres **MP7266.7** Ferramenta bloqueada – TL: **0** a **32**; largura da fenda: 2 caracteres **MP7266.8** Ferramenta gémea – RT: **0** a **32**; largura da fenda: 3 caracteres **MP7266.9** Máximo tempo de vida – TIME1: **0** a **32**; largura da coluna: 5 caracteres **MP7266.10** Máximo tempo de vida com TOOL CALL – TIME2: **0** a **32**, largura da coluna: 5 caracteres **MP7266.11** Tempo de vida actual – CUR. TEMPO: **0** a **32**; largura da coluna: 8 caracteres **MP7266.12** Comentário da ferramenta – DOC: **0** a **32**; largura da fenda: 16 caracteres **MP7266.13** Numero de navalhas – CUT: **0** a **32**; largura da coluna: 4 caracteres **MP7266.14** Tolerância para identificação de desgaste na longitude da ferramenta – LTOL: **0** a **32** ; largura da coluna: 6 caracteres **MP7266.15** Tolerância para identificação de desgaste no raio da ferramenta – RTOL: **0** a **32**; largura da coluna: 6 caracteres **MP7266.16** Direcção do corte – DIRECT: **0** a **32**; largura da coluna: 7 caracteres **MP7266.17** Estado PLC – PLC: **0** a **32**; largura da fenda: 9 caracteres **MP7266.18** Desvio adicional da ferramenta no seu eixo em relação a MP6530 – TT:L-OFFS: **0** a **32**; Largura da fenda: 11 caracteres

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 ferr.ta entre o centro da haste e o centro da própria ferramenta – TT:R-OFFS: **0** a **32**
Largura da fenda: 11 caracteres
MP7266.20
Tolerância para identificação de rotura na longitude da ferramenta – LBREAK: **0** a **32**; largura da coluna: 6 caracteres
MP7266.21
Tolerância para identificação de rotura no raio da ferramenta – RBREAK: **0** a **32**; largura da coluna: 6 caracteres
MP7266.22
Longitude de corte (ciclo 22) – LCUTS: **0** a **32**; largura da coluna: 11 caracteres
MP7266.23
Máximo ângulo de aprofundamento (ciclo 22) – ANGLE: **0** a **32**; largura da coluna: 7 caracteres
MP7266.24
Tipo da ferramenta – TIPO: **0** a **32**; largura da fenda: 5 caracteres
MP7266.25
Material de corte da ferramenta – TMAT: **0** a **32**; largura da fenda: 16 caracteres
MP7266.26
Tabela de dados de corte – CDT: **0** a **32**; largura da fenda: 16 caracteres
MP7266.27
Valor PLC – VAL-PLC: **0** a **32**; largura da fenda: 11 caracteres
MP7266.28
Eixo principal desvio central do apalpador – CAL-OFF1: **0** a **32**; largura da fenda: 11 caracteres
MP7266.29
Eixo secundário desvio central do apalpador – CAL-OFF2: **0** a **32**; largura da fenda: 11 caracteres
MP7266.30
Ângulo da ferramenta ao calibrar – CALL-ANG: **0** a **32**; largura da fenda: 11 caracteres
MP7266.31
Tipo da ferramenta para a tabela de posições – PTIPO: **0** a **32**; largura da fenda: 2 caracteres
MP7266.32
Limitação da rotação da ferramenta – NMAX: **–** a **999999**; largura da fenda: 6 caracteres
MP7266.33
Retirada na paragem NC – LIFTOFF: **Y** / **N**; Largura da fenda: 1 carácter
MP7266.34
Função dependente da máquina – P1: **-99999.9999** a **+99999.9999**; largura da fenda: 10 caracteres
MP7266.35
Função dependente da máquina – P2: **-99999.9999** a **+99999.9999**; largura da fenda: 10 caracteres
MP7266.36
Função dependente da máquina – P3: **-99999.9999** a **+99999.9999**; largura da fenda: 10 caracteres
MP7266.37
Descrição cinemática específica da ferramenta – CINEMÁTICA: **Nome da descrição cinemática**; largura da fenda: 16 caracteres
MP7266.38
Ângulo da ponta T_ANGLE: **0** a **180**; largura da fenda: 9 caracteres
MP7266.39
Passo de rosca PITCH: **0** a **99999.9999**; largura da fenda: 10 caracteres
MP7266.40
Regulação de avanço adaptável AFC: **Nome do ajuste de regras da tabela AFC.TAB**; largura das colunas: 10 caracteres

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** a **7** **MP7267.1** Ferramenta especial – ST: **0** a **7** **MP7267.2** Posição fixa – F: **0** a **7** **MP7267.3** Posto bloqueado - L: **0** a **7** **MP7267.4** Estado PLC – PLC: **0** a **7** **MP7267.5** Nome da ferramenta a partir da tabela de ferramentas – TNOME: **0** a **7** **MP7267.6** Comentário a partir da tabela de ferramentas – DOC: **0** a **77** **MP7267.7** Tipo de ferramenta – PTYP: **0** a **99** **MP7267.8** Valor para PLC – P1: **-99999.9999** a **+99999.9999** **MP7267.9** Valor para PLC – P2: **-99999.9999** a **+99999.9999** **MP7267.10** Valor para PLC – P3: **-99999.9999** a **+99999.9999** **MP7267.11** Valor para PLC – P4: **-99999.9999** a **+99999.9999** **MP7267.12** Valor para PLC – P5: **-99999.9999** a **+99999.9999** **MP7267.13** Posição reservada – RSV: **0** a **1** **MP7267.14** Bloquear posição em cima – LOCKED_ABOVE: **0** a **65535** **MP7267.15** Bloquear posição em baixo – LOCKED_BELOW: **0** a **65535** **MP7267.16** Bloquear posição à esquerda – LOCKED_LEFT: **0** a **65535** **MP7267.17** Bloquear posição à direita – LOCKED_RIGHT: **0** bis **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 referência: **+0** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo X: **+1** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Y: **+2** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Z: **+4** Bloquear a memorização do ponto de referência no 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 referência: **+0** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo X: **+1** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Y: **+2** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Z: **+4** Bloquear a memorização do ponto de referência no 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. com teclas dos eixos laranja	**MP7296** Não bloquear a memorização do ponto de referência: **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 M2, M30, END PGM: **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 M2, M30, END PGM: **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 M2, M30, END PGM: **5** Anular visualização de estados e tempo de maquinação, quando é seleccionado o programa: **6** Anular a visualização de estados e tempo de maquinação, quando se selecciona um programa e com M2, M30, END PGM **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** 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 ferrta. programado: raio da ferrta.	**MP7315** **0** a **99 999,9999** [mm]
Simulação gráfica sem eixo da ferrta. programado: profundidade de penetração	**MP7316** **0** a **99 999,9999** [mm]
Simulação gráfica sem eixo da ferrta. programado: função M para o arranque	**MP7317.0** **0** a **88** (0: função inactiva)

Indicações do TNC, Editor do TNC	
Simulação gráfica sem eixo da ferrta. programado: função M para o final	**MP7317.1** **0** a **88** (0: função inactiva)
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 depois 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 e ciclo 5 CAIXA CIRCULAR: 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]
Tolerância do interruptor de fim de curso para M140 e M150	**MP7432** Função desactivada: **0** Tolerância, que deve ser alcançada pelo interruptor de fim de curso ainda com M140/M150: **0,0001 a 1,0000**
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 M6: **+0** Sem paragem do programa em caso de M6: **+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 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, quando não está 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 desactivada: **0** Orientação directamente por meio de NC: **-1** Função M para 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 84)

14.2 Conectores ocupados e cabo(s) de conexão para conexão de dados

Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDENHAIN



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	CTS	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	CTS	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	$\overline{\text{RXD}}$	3	branco	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	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:

- sem blindagem: 100 m
- com blindagem: 400 m

Pin	Sinal	Descrição
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	sem conexão	
5	sem conexão	
6	REC–	Receive Data
7	sem conexão	
8	sem conexão	

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 = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● 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 α , cos α ■ Encadeamentos lógicos (=, =/ , <, >) ■ Cálculo entre parênteses ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, 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 ■ Parâmetro String
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 ■ Ciclos para a medição automática da cinemática

Dados técnicos	
Componentes	■ Calculadora principal MC 420 ou MC 422 C ■ Unidade calculadora CC 422 ou C424 ■ Teclado ■ Ecrã plano a cores TFT com softkeys 15,1 polegadas
Memória do programa	Pelo menos **25 GByte**, sistema de dois processadores de, pelo menos, **13 GByte**
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 Recta 3D sem correcção do raio	■ 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 rotação: 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 operaçãoexterna 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 1.1 Para ligação de aparelhos ponteiros (rato) e de aparelhos em bloco (unidades de memória, disco rígido, unidade de CD-ROM)
Temperatura ambiente	■ Operação: 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 440**: apalpador digital 3D com transmissão por infravermelhos ■ **TS 640**: apalpador digital 3D com transmissão por infravermelhos ■ **TT 140**: 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 ● 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 = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Manter a ferramenta perpendicular ao contorno ● Correcção 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 de software DXF-Converter	
Extrair programas de contornos e posições de maquinação de dados DXF	■ Formato suportado: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Para diálogos de texto claro e de smarT.NC ■ Determinação prática de um ponto de referência

Opção de software 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

Idiomas suplementares para as opções de software	
Idiomas de diálogo suplementares	■ Esloveno ■ Norueguês ■ Eslovaco ■ Letão ■ Coreano ■ Estónio ■ Turco ■ Romeno

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 KinematicsOpt de software	
Ciclos do apalpador para o teste automático e a optimização da cinemática da máquina	■ Guardar/restabelecer a cinemática activa ■ Testar a cinemática activa ■ Optimizar a cinemática activa

Funções de actualização FCL 2	
Activação de outros desenvolvimentos integrados	■ Eixo de ferramenta virtual ■ Ciclo de apalpação 441, 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 408 e 409 (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

Funções de actualização FCL 4	
Activação de outros desenvolvimentos integrados	■ Representação gráfica do abrigo com supervisão de colisão DCM activa ■ Sobreposição de roda de mão em posição de paragem com supervisão de colisão DCM activa ■ Rotação básica 3D (a compensação de fixação deve ser ajustada pelo fabricante da máquina)

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)	-99 999,9999 a +99 999,9999 (5,4) [°]
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	-999 999 999 a +999 999 999 (9 posições, vírgula flutuante)
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:

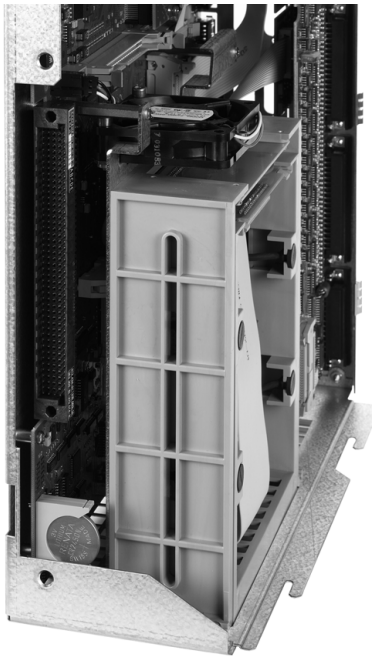
Para substituir a bateria compensadora, desligue a máquina e o TNC!

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 XP (opção)

15.1 Introdução

Contrato de licença do utilizador final (EULA) para Windows XP



Consulte o contrato de licença de utilizador final (EULA) da Microsoft que acompanha a documentação da máquina.

Generalidades



Neste capítulo, estão descritas as particularidades do iTNC 530 com Windows XP. Todas as funções de sistema do XP 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 XP.

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 XP
Execução	Comando de dois processadores com ■ Sistema operativo de tempo real HEROS para o comando da máquina ■ Sistema operativo PC Windows XP como interface do utilizador
Memória	■ Memória RAM: ■ 512 MBytes para as utilizações do comando ■ 512 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

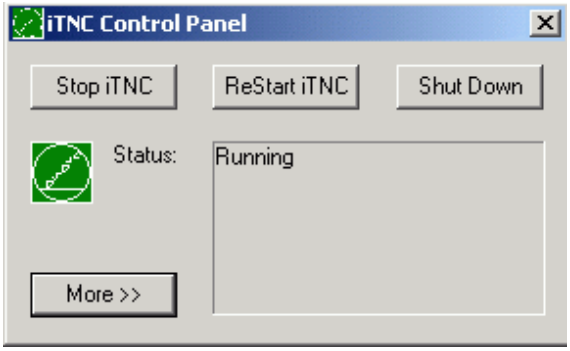
Aviso do Windows

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 XP 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 curtas interrupções (até um segundo em caso de tempo de ciclo de bloco de 0,5 ms) 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 (512 MByte RAM, Pentium M com 1,8 GHz 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 excutar 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 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



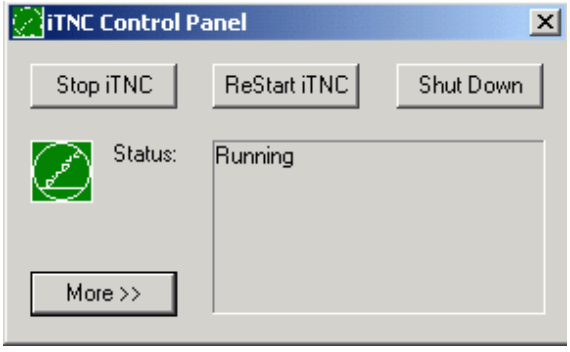
- Seleccionar a função para desligar; voltar a confirmar a pergunta de diálogo seguinte, com a softkey SIM
- Se surgir no ecrã do iTNC a mensagem **`It's now safe to turn off your computer`**, você deve interromper a tensão de alimentação eléctrica para o iTNC 530

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
- Clicar duas vezes no símbolo HEIDENHAIN no lado inferior direito da régua de tarefas: Aparece o painel de comandos 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



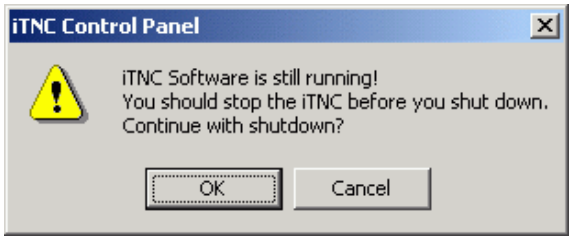
Para terminar o Windows, seleccione

- 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

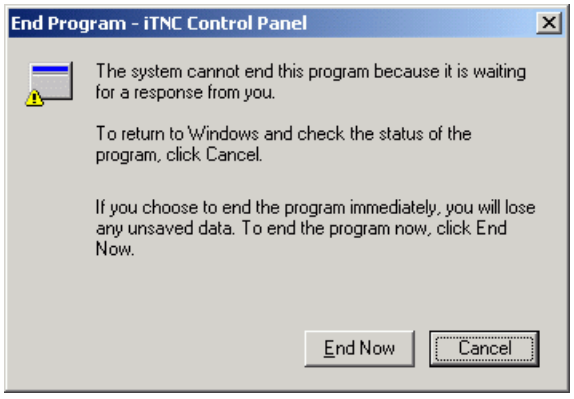
Se você tentar desligar o Windows enquanto ainda estiver activado o software do iTNC, o comando emite um aviso (ver figura).



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

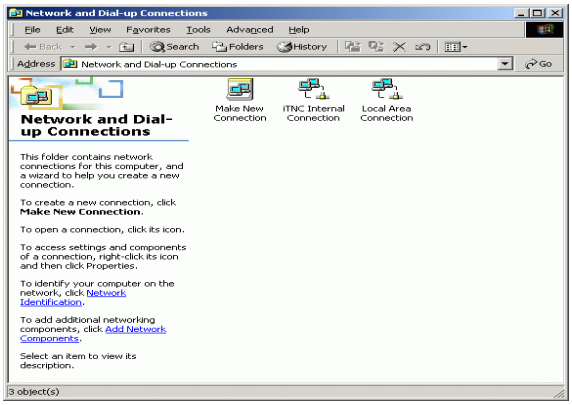
Para poder proceder a ajustes de rede, você tem que se apresentar como administrador local. Contacte o fabricante da máquina, para perguntar o nome de utilizador e a palavra-passe necessários.

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 XP (ver para isso também a descrição de rede Windows XP).



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 adress automatically** (refere-se automaticamente à direcção de rede) não pode estar activa.

Comando de acesso

Os administradores têm acesso às unidades do TNC D, E e F. 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).

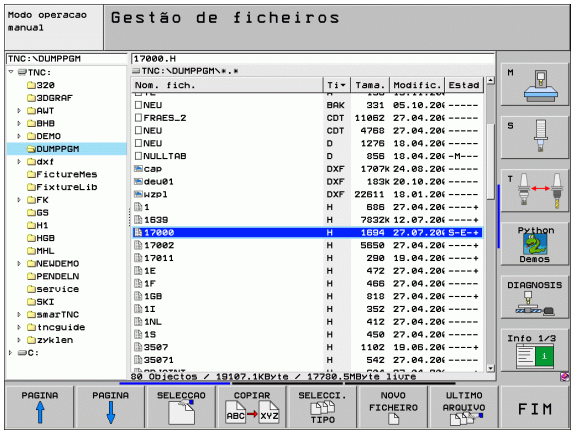
15.5 Particularidades na gestão de ficheiros

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 XP 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 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: prima a softkey AKT. BAUM

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 diálogo de texto claro (terminação **.H**)
- Unidade de programas smarT.NC (terminação **.HU**)
- Programas de contorno smarT.NC (terminação **.HC**)
- Tabelas de pontos smarT.NC (terminação **.HP**)
- Programas 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 134

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 em profundidade ... 460
Acabamento lateral ... 461
Aceitar a posição real ... 144
Acesso externo ... 744
Acessórios ... 65
Acrescentar comentários ... 158
Actualizar o software de TNC ... 716
AFC ... 701
Agente de corte da ferramenta ... 203, 229
Ajuda sensível ao contexto ... 171
Ajustar a velocidade BAUD ... 717
Ajustar fuso horário ... 742
Ajustes da rede ... 724
  iTNC 530 com Windows 2000 ... 784
Ajustes de programa globais ... 693
Alargar furo ... 364
Animação função PLANE ... 547
Arranque automático do programa ... 690
Arredondamento de esquinas ... 252
Atribuição de
  Conectores ocupados ... 762
  conexão de dados ... 717, 718
Auxílio em caso de avisos de erro ... 166
Auxílios à programação ... 544
Avanço ... 80
  em eixos rotativos, M116 ... 323
  modificar ... 81
  possibilidades de introdução ... 143
Avanço em milímetros/rotação da ferramenta: 136 ... 313
Aviso do Windows ... 778
Avisos de erro ... 166, 167
  Ajuda em ... 166
Avisos de erro do NC ... 166, 167

C
Caixa circular
  Desbaste+acabamento ... 417
Caixa rectangular
  Desbaste+acabamento ... 412
Calculadora ... 165
Calcular o tempo de maquinação ... 673
Cálculo automático dos dados de corte ... 203, 227
Cálculo dos dados de corte ... 227
Cálculo entre parênteses ... 635
Cálculos de círculos ... 608
Caminho ... 117
Chamada do programa
  por meio do ciclo ... 535
  Um programa qualquer como sub-programa ... 587
Chanfre ... 251
Chegada ao contorno ... 242
  com coordenadas polares ... 243
Ciclo
  chamar ... 339
  Grupos ... 337
  um ciclo ... 337
Ciclos de apalpação
  Ver Manual do utilizador Ciclos do apalpador
Ciclos de furar ... 358
Ciclos e tabelas de pontos ... 356
Ciclos SL
  Acabamento em profundidade ... 460
  Acabamento lateral ... 461
  Ciclo contorno ... 451
  Contornos sobrepostos ... 452, 490
  Dados do contorno ... 455
  Desbastar ... 457
  Pré-furar ... 456
  Princípios básicos ... 448, 496
  Traçado do contorno ... 462, 464

C
Ciclos SL com fórmula de contorno mais complexa
Ciclos SL com fórmula de contorno mais simples ... 496
Cilindro ... 658
Círculo completo ... 254
Círculo de furos ... 442
Comutar entre maiúsculas/minúsculas ... 161
Conexão de dados
Conexão em rede ... 136
Conversão de coordenadas ... 514
Conversão de programas FK ... 272
Converter
  Criar programa de retrocesso ... 573
  Programas FK ... 272
Coordenadas fixas da máquina: 91, M92 ... 304
Coordenadas polares
  Aproximação ao contorno/saída do contorno ... 243
  Princípios básicos ... 112
  Programação ... 261
Copiar programas parciais ... 148
Correcção 3D ... 219
  Face Milling ... 223
  Formas da ferramenta ... 221
  Orientação da ferramenta ... 222
  Peripheral Milling ... 225
  Valores delta ... 221
  Vector normalizado ... 220
Correcção da ferr.ta
  Longitude ... 215
  Raio ... 216
  tridimensional ... 219
Correcção da ferramenta
Correcção do raio: ... 216
  Esquinas exteriores, esquinas interiores ... 218
  Introdução ... 217
Corte de conhecimento ... 705
Corte laser, funções auxiliares ... 332
Criar programa de retrocesso ... 573
Criar um novo ficheiro ... 123

D

Dados da ferramenta
chamar ... 211
indiciar ... 205
introduzir no programa ... 199
na tabela ... 200
Valores delta ... 199
Dados técnicos ... 765
iTNC 530 com Windows 2000 ... 777
Definir desenho ... 346
Definir o bloco ... 140
Desbastar:\Ver ciclos SL, Desbastar
Desenho de maquinação ... 346
Desligar ... 70
Deslocação do ponto zero ... 579
Anular ... 581
com tabelas de zero peças ... 516
Introdução das coordenadas ... 579
no programa ... 515
Sobre a tabela de pontos zero ... 580
Deslocação dos eixos da máquina ... 71
com o volante electrónico ... 73, 74
com teclas de sentido externas ... 71
por incrementos ... 72
Determinar o material da peça ... 228
Diálogo ... 142
Diálogo em texto claro ... 142
Directório ... 117, 123
apagar ... 128
copiar ... 127
frase a frase ... 123
Disco duro ... 115
Distribuição dos conectores Conexão de dados ... 762
Divisão do ecrã ... 50

E

Ecrã ... 49
Efectuar actualização do software ... 716
Eixo rotativo
deslocar pelo curso mais curto: M126 ... 324
Reduzir a visualização: 94 ... 325
Eixos auxiliares ... 111
Eixos basculantes ... 326, 327

E

Eixos principais ... 111
Elipse ... 656
Esfera ... 660
Espelho ... 521
Esquinas abertas num contorno: 98 ... 311
Estado de desenvolvimento ... 8
Estado do ficheiro ... 119
Estruturação de programas ... 157
Execução do programa
a execução do programa ... 680
Ajustes de programa globais ... 693
após uma interrupção ... 683
executar ... 679
Processo a partir duma frase ... 684
Resumo ... 679
Saltar frases ... 691
Executar dados 3D ... 500

F

Factor de avanço para movimentos de aprofundamento: 103 ... 312
Factor de escala ... 524
Factor de escala específico do eixo ... 525
FCL ... 714
Ferramentas indiciadas ... 205
Ficheiro
frase a frase ... 123
Ficheiro da aplicação da ferramenta ... 687
Ficheiro de texto
ficheiro de texto ... 160
Funções de apagar ... 162
Funções de edição ... 161
Procurar partes de texto ... 164
Ficheiros ASCII ... 160
Ficheiros dependentes ... 730
Figura de pontos
Resumo ... 441
sobre linhas ... 444
sobre um círculo ... 442
Filtrar os dados CAD ... 576
FN 27: TABWRITE: descrever uma tabela de livre definição ... 633
FN 28: TABREAD: ler tabela de definição livre ... 634

F

FN14: ERROR: emitir avisos de erro ... 613
FN15: PRINT: emitir textos não formatados ... 617
FN16: PRINT: emitir textos formatados ... 618
FN18: SYSREAD: ler dados do sistema ... 623
FN19:PLC: transmitir valores para o PLC ... 630
FN20: WAIT FOR: sincronizar NC e PLC ... 631
FN23: DADOS DO CÍRCULO: calcular círculo a partir de 3 pontos ... 608
FN24: DADOS DO CÍRCULO: calcular círculo a partir de 4 pontos ... 608
FN25: PRESET: memorizar novo ponto de referência ... 632
FN26:TABOPEN: abrir tabelas de definição livre ... 633
Frase
acrescentar, modificar ... 146
apagar ... 146
Fresagem horizontal ... 506
Fresagem inclinada no plano inclinado ... 566
Fresar furo ... 376
Fresar ranhuras
Desbaste+acabamento ... 421
Fresar rosca ... 394
Fresar rosca de hélice ... 398
Fresar rosca em rebaixamento ... 390
Fresar rosca interior ... 387
Fresar rosca: exterior ... 402
Fresar rosca: princípios básicos ... 385
Função de procura ... 149
Função FCL ... 8
Função MOD
função MOD ... 712
Resumo ... 713
seleccionar ... 712

F

Função PLANE ... 545
- Animação ... 547
- Anular ... 548
- Comportamento de posição ... 562
- Definição de ângulo no espaço ... 549
- Definição de pontos ... 557
- Definição de vector ... 555
- Definição do ângulo de projecção ... 551
- Definição do ângulo do eixo ... 560
- Definição do ângulo Euler ... 553
- Definição incremental ... 559
- Fresagem inclinada ... 566
- Inclinação automática ... 562
- Selecção de soluções possíveis ... 564

Funções angulares ... 606
Funções auxiliares
- introduzir ... 302
- para eixos rotativos ... 323
- para ferramenta e refrigerante ... 303
- para indicação de coordenadas ... 304
- para máquinas de corte laser ... 332
- para o tipo de trajectória ... 307
- para verificação da execução do programa ... 303

Funções de trajectória
- Princípios básicos ... 236
  - Círculos e arcos de círculo ... 239
  - Posicionamento prévio ... 240

Funções especiais ... 542
Funções MOD
Furar ... 360, 362, 368, 373
- Ponto inicial aprofundado ... 375

Furar em profundidade ... 373
- Ponto inicial aprofundado ... 375

Furar universal ... 368, 373

G

Gerar frase L ... 737
Gerir pontos de referência ... 84
Gestão de ficheiros ... 117
- Apagar ficheiro ... 128
- chamar ... 119
- Copiar ficheiro ... 124
- Copiar tabelas ... 126
- Directórios ... 117
  - copiar ... 127
  - frase a frase ... 123
- Escrever sobre os ficheiros ... 125
- Ficheiro
  - frase a frase ... 123
- Ficheiros dependentes ... 730
- gestão de ficheiros ... 729
- Marcar os ficheiros ... 129
- Mudar o nome a um ficheiro ... 131
- Nome do ficheiro ... 116
- Proteger um ficheiro ... 131
- Resumo de funções ... 118
- Seleccionar ficheiro ... 120
- Shortcuts ... 133
- Tipo do ficheiro ... 115
- transmissão de dados externa ... 134

Gestão de programas: ver Gestão de ficheiros
Gráfico de programação ... 270
Gráficos
- Ampliação de um pormenor ... 671
- ao programar ... 151, 153
  - Ampliação de um pormenor ... 152
- Vistas ... 666

H

Hélice ... 265

I

Ilhas circulares ... 435
Ilhas rectangulares ... 431
Inclinação do plano de maquinação ... 91, 526
- Ciclo ... 526
- Directriz ... 530
- manual ... 91

inclinação do plano de maquinação ... 91, 526, 545
Indicações do programa ... 542
Informações sobre formato ... 772
Instalar pacotes de serviços ... 716
Interface Ethernet
- a interface Ethernet ... 724
- Introdução ... 721
- Possibilidades de conexão ... 721
- Unir e desunir base de dados em rede ... 136

Interface USB ... 776
Interpolação de Splines ... 286
- Campo de introdução ... 287
- Formato de frase ... 286

Interpolação helicoidal ... 265
Interromper a maquinação ... 680
Introduzir rotações da ferramenta ... 211
iTNC 530 ... 48
- com Windows 2000 ... 776

L

Ler dados do sistema ... 644
Ligação ... 68
Ligar/retirar aparelhos USB ... 137
Lista de avisos de erro ... 167
Lista de erros ... 167
Longitude da ferramenta ... 198
Look ahead ... 314

M

Mandrilar ... 366
Maquinação de eixos múltiplos ... 568
Marcha rápida ... 196
Medição automática da ferramenta ... 202
Medição da ferramenta ... 202
Memorização do ponto de referência ... 82
  na execução do programa ... 632
  sem apalpador 3D ... 82
Modificar rotações ... 81
Modos de funcionamento ... 52
Movimentos de trajectória
  coordenadas cartesianas
    Recta ... 250
    Resumo ... 249
    Trajectória circular com raio determinado ... 255
    Trajectória circular em redor dum ponto central do círculo CC ... 254
    Trajectória circular tangente ... 256
  Coordenadas polares
    Recta ... 263
    Resumo ... 261
    Trajectória circular em redor do pólo Pol CC ... 263
    Trajectória circular tangente ... 264
  Livre programação de contornos FK: Ver programação FK

N

Nome da ferramenta ... 198
Nome do programa:\ver Gestão de Ficheiros, nome do ficheiro
Número da ferramenta ... 198
Número de opção ... 714
Número de software ... 714
Números de código ... 715
Números de versão ... 715

O

Opções de software ... 769
Orientação da ferramenta ... 536

P

Para funções:\ver funções auxiliares
Parâmetro String ... 639
Parâmetros da máquina
  para a transmissão de dados externa ... 747
  para a visualização do TNC e para o editor do TNC ... 751
  para apalpadores 3D ... 747
  para maquinação e execução do programa ... 760
Parâmetros do utilizador ... 746
  específicos da máquina ... 731
  gerais
    para a transmissão de dados externa ... 747
    para apalpadores 3D ... 747
    para maquinação e execução do programa ... 760
    para visualizações do TNC, Editor do TNC ... 751
Parâmetros Q
  controlar ... 611
  Parâmetros Q formatados ... 618
  Parâmetros Q não formatados ... 617
  previamente colocados ... 650
  Transmitir valores para o PLC ... 630
Passar os pontos de referência ... 68
Ping ... 728
Ponto central do círculo ... 253
Ponto inicial aprofundado ao furar ... 375
Posicionamento
  com introdução manual ... 104
  com plano de maquinação inclinado ... 306, 331
Posições da peça
  absolutas ... 113
  incrementais ... 113
Princípios básicos ... 110
Processar dados DXF ... 288
Processo a partir duma frase ... 684
  após falha de corrente ... 684
Programa
  abrir novo ... 140
  editar ... 145
  estruturar ... 157
  programa ... 139

P

Programação de parâmetros Q ... 600, 639
  Avisos sobre a programação ... 601, 641, 642, 643, 647, 649
  Cálculos de círculos ... 608
  decisões se/então ... 609
  Funções angulares ... 606
  Funções auxiliares ... 612
  Funções matemáticas básicas ... 604
Programação de parâmetros: ver programação de parâmetros Q
Programação FK ... 269
  Abrir diálogo ... 273
  Conversão para diálogo em texto claro ... 272
  Gráfico ... 270
  possibilidades de introdução
    Contornos fechados ... 277
    Dados de círculo ... 276
    Direcção e longitude de elementos de contorno ... 275
    Pontos auxiliares ... 278
    Pontos finais ... 275
    Referências relativas ... 279
  Princípios básicos ... 269
  Rectas ... 274
  Trajectórias circulares ... 274
Programar movimentos da ferramenta ... 142

R

Raio da ferramenta ... 199
Ranhura redonda
  Desbaste+acabamento ... 426
Rebaixamento invertido ... 370
Recta ... 250, 263
Reentrada no contorno ... 686
Regulação do avanço adaptável ... 701
Regulação do avanço, automática ... 701
Regular a hora do sistema ... 742
Repetição parcial de um programa ... 586
Representação 3D ... 668
Representação em 3 planos ... 667
Retrocesso do contorno ... 317
Roscagem
  com embraiagem ... 378
  rígida ... 380, 382
Rotação ... 523

S

Saída do contorno ... 242
com coordenadas polares ... 243
Salvaguarda de dados ... 116
Seleccionar a unidade de medida ... 140
Seleccionar contorno a partir do DXF ... 295
Seleccionar o ponto de referência ... 114
Seleccionar posições a partir do DXF ... 298
Seleccionar tipo de ferramenta ... 203
Simulação gráfica ... 672
Visualizar ferramenta ... 672
Sincronizar NC e PL ... 631
Sincronizar PLC e NC ... 631
Sistema de ajuda ... 171
Sistema de referência ... 111
Sobrepor posicionamentos de volante: 118 ... 316
Sobreposições ... 589
Software de transmissão de dados ... 719
SPEC FCT ... 542
Sub-programa ... 585
Substituição de textos ... 150
Superfície cilíndrica
Fresar contorno ... 472
Maquinar contornos ... 465
Maquinar nervura ... 470
Maquinar ranhuras ... 467
Superfície regular ... 503
Supervisão
Colisão ... 97
Supervisão de colisão ... 97
Supervisão do espaço de trabalho ... 677, 732
Supervisionamento do apalpador ... 319

T

Tabela de dados de intersecção ... 227
Tabela de ferramentas
editar, sair ... 204
Funções de edição ... 204
possibilidades de introdução ... 200
Tabela de paletes
Aceitação de coordenadas ... 179, 183
Aplicação ... 178, 182
executar ... 181, 193
seleccionar e sair ... 180, 186
Tabela de posições ... 208
Tabela de preset ... 84
Tabelas de pontos ... 353
TCPM ... 568
Anular ... 572
Teach In ... 144, 250
Teclado ... 51
Teleserviço ... 743
Tempo de espera ... 534
Tempos de maquinação ... 741
Testar a união em rede ... 728
Teste do programa
Ajustar a velocidade ... 665
até uma frase determinada ... 678
executar ... 677
Resumo ... 674
Tipos de funções ... 603
TNCguide ... 171
TNCremo ... 719
TNCremoNT ... 719
Traçado do contorno ... 462, 464
Trajectória
circular ... 254, 255, 256, 263, 264
TRANS DATUM ... 579
Transferir ficheiros de ajuda ... 176
Transformação de coordenadas ... 579
Transformações sobrepostas ... 693
Transmissão de dados externa
iTNC 530 ... 134
iTNC 530 com Windows 2000 ... 786
Trigonometria ... 606
Troca de ferramenta ... 212
Trocar a bateria ... 773
Trocar eixos ... 696

V

Variáveis de texto ... 639
Velocidade de trajectória constante: 90 ... 307
Velocidade de transmissão de dados ... 717
Verificação da aplicação da ferramenta ... 687
Vista de cima ... 666
Vista de formulário ... 233
Visualização de estados ... 55
adicional ... 57
gerais ... 55
Visualizar ficheiros de Ajuda ... 740

W

Windows 2000 ... 776
WMAT.TAB ... 228

Tabelas de resumo

Ciclos

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF activado	CALL activado	Página
7	Deslocação do ponto zero	■		Página 515
8	Espelho	■		Página 521
9	Tempo de espera	■		Página 534
10	Rotação	■		Página 523
11	Factor de escala	■		Página 524
12	Chamada do programa	■		Página 535
13	Orientação da ferramenta	■		Página 536
14	Definição do contorno	■		Página 451
19	Inclinação do plano de maquinação	■		Página 526
20	Dados do contorno SL II	■		Página 455
21	Pré-furar SL II		■	Página 456
22	Desbaste SL II		■	Página 457
23	Acabamento profundidade SL II		■	Página 460
24	Acabamento lateral SL II		■	Página 461
25	Traçado do contorno		■	Página 462
26	Factor de escala específico do eixo	■		Página 525
27	Superfície cilíndrica		■	Página 465
28	Superfície cilíndrica Fresar ranhuras		■	Página 467
29	Superfície cilíndrica		■	Página 467
30	Executar dados 3D		■	Página 500
32	Tolerância	■		Página 537
39	Superfície cilíndrica		■	Página 472
200	Furar		■	Página 362
201	Alargar furo		■	Página 364
202	Mandrilar		■	Página 366
203	Furar universal		■	Página 368

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF activado	CALL activado	Página
204	Rebaixamento invertido		■	Página 370
205	Furar em profundidade universal		■	Página 373
206	Roscagem com embraiagem, nova		■	Página 378
207	Roscagem rígida, nova		■	Página 380
208	Fresar furo		■	Página 376
209	Roscagem com rotura da apara		■	Página 382
220	Figura de furos sobre um círculo	■		Página 442
221	Figura de furos sobre linhas	■		Página 444
230	Facejar		■	Página 501
231	Superfície regular		■	Página 503
232	Fresagem horizontal		■	Página 506
240	Centrar		■	Página 360
247	Memorizar o ponto de referência	■		Página 520
251	Caixa rectangular maquinação completa		■	Página 412
252	Caixa circular maquinação completa		■	Página 417
253	Fresar ranhuras		■	Página 421
254	Ranhura redonda		■	Página 426
256	Ilhas rectangulares maquinação completa		■	Página 431
257	Ilhas circulares maquinação completa		■	Página 435
262	Fresar rosca		■	Página 387
263	Fresar rosca em rebaixamento		■	Página 390
264	Fresar rosca		■	Página 394
265	Fresar rosca de hélice		■	Página 398
267	Fresar rosca exterior		■	Página 402
270	Dados do contorno	■		Página 464



Funções auxiliares

M	Activação	Actuação na frase - No início	da frase	Página
M0	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/Refrigerante DESLIGADO		■	Página 303
M1	PARAGEM facultativa da execução do programa		■	Página 692
M2	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 303
M3 M4 M5	Ferramenta LIGADA no sentido horário Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário PARAGEM da ferrta.	■ ■	 ■	Página 303
M6	Troca da ferr.ta/PARAGEM da execução do programa (depende de parâmet.máquina)/ PARAGEM da ferr.ta		■	Página 303
M8 M9	Refrigerante LIGADO Refrigerante DESLIGADO	■	 ■	Página 303
M13 M14	Ferr.ta LIGADA no sentido horário/Refrigerante LIGADO Ferramenta LIGADA no sentido anti-horário/refrigerante LIGADO	■ ■		Página 303
M30	Mesma função que M2		■	Página 303
M89	Função auxiliar M livre **ou** Chamada do ciclo activada de forma modal (depende de parâm. máquina)	■	 ■	Página 339
M90	Só em funcionamento com erro de arrasto: velocidade constante nas esquinas		■	Página 307
M91	Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina	■		Página 304
M92	Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante da máquina, p.ex. à posição de troca da ferramenta	■		Página 304
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°	■		Página 325
M97	Maquinação de pequenos desníveis		■	Página 309
M98	Maquinação completa de contornos abertos		■	Página 311
M99	Chamada do ciclo por frases		■	Página 339
M101 M102	Anular a troca automática de ferr.ta com ferr.ta gémea quando foi excedido o Anular M101	■	 ■	Página 213
M103	Reduzir avanço do factor F no aprofundamento (valor percentual)	■		Página 312
M104	Reactivar o último ponto de referência memorizado	■		Página 306
M105 M106	Executar a maquinação com o segundo factor k_V- Executar a maquinação com o prim. factor k_V-	■ ■		Página 746
M107 M108	Suprimir o aviso de erro nas ferr.tas gémeas com medida excedente Anular M107	■	 ■	Página 212

M	Activação	Actuação na frase - No início	Actuação na frase - da frase	Página
M109	Velocidade constante na lâmina da ferr.ta (aumento e redução do avanço)	■		Página 313
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 326
M115	Anular M114		■	
M116	Avanço em eixos angulares em mm/min	■		Página 323
M117	Anular M116		■	
M118	Sobreposicionar posicionamentos do volante durante a execução do programa	■		Página 316
M120	Cálculo prévio do contorno com correcção de raio (LOOK AHEAD)	■		Página 314
M124	Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases lineares não corrigidas	■		Página 308
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto	■		Página 324
M127	Anular M126		■	
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM)	■		Página 327
M129	Anular M128		■	
M130	Na frase de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não basculado	■		Página 306
M134	Paragem de precisão em escalões dum contorno, em posicionamento com eixos rotativos	■		Página 330
M135	Anular M134		■	
M136	Avanço F em milímetros por rotação da ferramenta	■		Página 313
M137	Anular M136		■	
M138	Selecção de eixos basculantes	■		Página 330
M140	Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta	■		Página 317
M141	Suprimir o supervisionamento do apalpador	■		Página 319
M142	Apagar as informações de programa modais	■		Página 320
M143	Anular a rotação básica	■		Página 320
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase	■		Página 331
M145	Anular M144		■	
M148	No caso de paragem do NC levantar automaticamente o contorno	■		Página 321
M149	Anular M148		■	
M150	Suprimir o aviso do interruptor de fim-de-curso (função actuante descontínua)	■		Página 322
M200	Máquinas laser: emissão directa da tensão programada	■		Página 332
M201	Máquinas laser: emissão da tensão em função do percurso	■		
M202	Máquinas laser: emissão da tensão em função da velocidade	■		
M203	Máquinas laser: emissão da tensão em função do tempo (rampa)	■		
M204	Máquinas laser: emissão da tensão em função do tempo (impulso)	■		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (8669) 31-3105
E-Mail: service.lathe-support@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



Ve 03
533 190-Q3 · SW04 · 1 · 10/2007 · F&W · Impresso na Alemanha · Reservado o direito a alterações