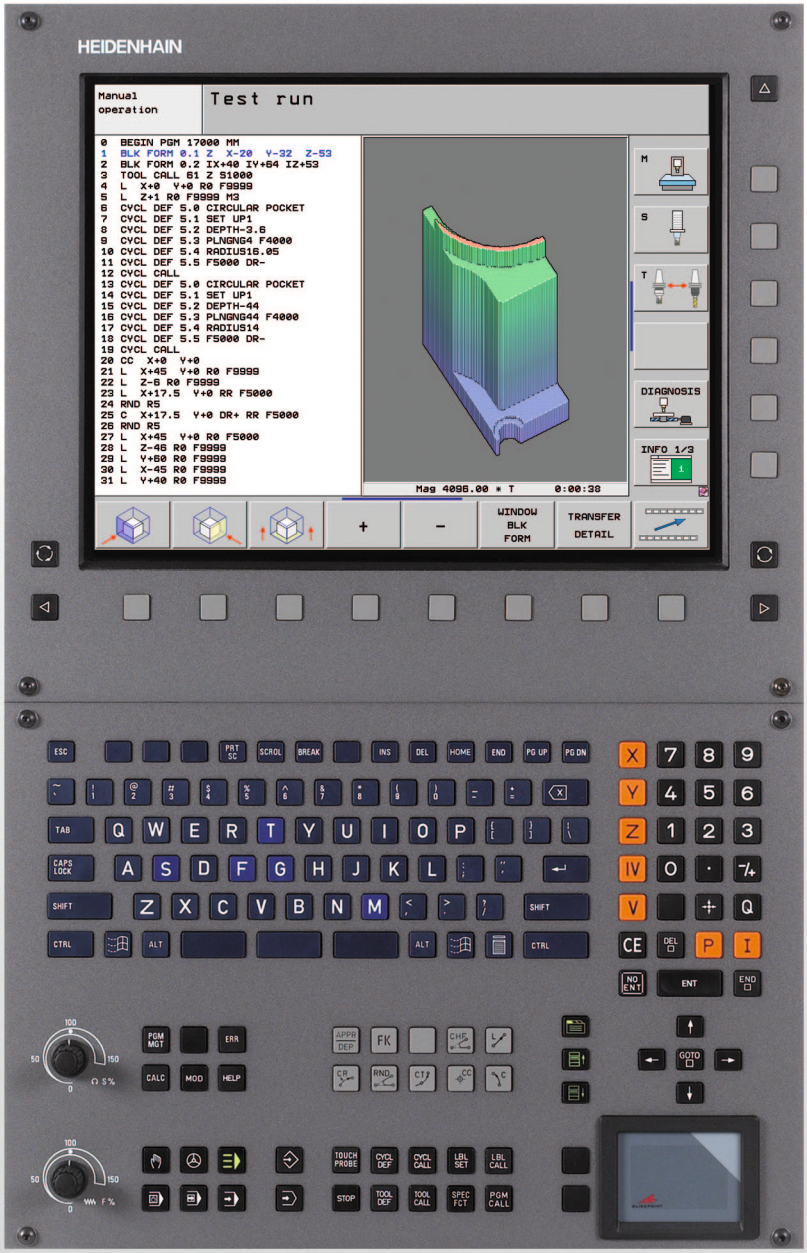
HEIDENHAIN



Manual do Utilizador
Programação
DIN/ISO

iTNC 530

Software NC
340 490-07
340 491-07
340 492-07
340 493-07
340 494-07

Português (pt)
5/2011

Elementos de comando do TNC

Elementos de comando no ecrã

Tecla	Função
	Selecionar a divisão do ecrã
	Alternar o modo de funcionamento do ecrã entre o modo de funcionamento da máquina e o da programação
	Softkeys: selecionar a função no ecrã
	Comutação de barras de softkeys

Teclado alfanumérico

Tecla	Função
Q W E	Nome de ficheiro, comentário
G F S	Programação DIN/ISO

Modos de funcionamento da máquina

Tecla	Função
	Funcionamento manual
	Volante eletrónico
	smarT.NC
	Posicionamento com introdução manual
	Execução do programa bloco a bloco
	Execução contínua do programa

Modos de funcionamento de programação

Tecla	Função
	Memorização/Edição de programa
	Teste do programa

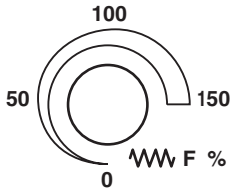
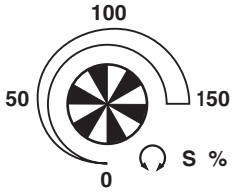
Gerir programas/ficheiros, funções do TNC

Tecla	Função
PGM MGT	Selecionar e apagar programas, transmissão externa de dados
PGM CALL	Definir chamada do programa, selecionar a tabela de pontos zero e tabela de pontos
MOD	Selecionar a função MOD
HELP	Visualizar textos de ajuda em caso de avisos de erro de NC, abrir TNCguide
ERR	Visualizar todos os avisos de erro em espera
CALC	Acender a calculadora

Teclas de navegação

Tecla	Função
	Deslocar o cursor
GOTO	Selecionar diretamente blocos, ciclos e funções de parâmetros

Potenciómetro para o avanço e a velocidade do mandril

Avanço	Rotações do mandril
	

Ciclos, subprogramas e repetições parciais dum programa

Tecla	Função
TOUCH PROBE	Definir ciclos de apalpação
CYCL DEF CYCL CALL	Definir e chamar ciclos
LBL SET LBL CALL	Introduzir e chamar subprogramas e repetições parciais dum programa
STOP	Introduzir paragem do programa num programa

Indicações sobre as ferramentas

Tecla	Função
TOOL DEF	Definir dados de ferramenta no programa
TOOL CALL	Abrir dados da ferramenta

Programar tipos de trajetória

Tecla	Função
APPR DEP	Aproximação ao contorno/saída do contorno
FK	Livre programação de contornos FK
L	Reta
CC	Ponto central do círculo/Pólo para coordenadas polares
C	Trajetória circular em redor dum ponto central do círculo
CR	Trajetória circular com raio
CT	Trajetória circular tangente
CHF RND	Arredondamento de esquinas/chanfre

Funções especiais/smarT.NC

Tecla	Função
SPEC FCT	Visualizar funções especiais
	smarT.NC: selecionar o separador seguinte no formulário
	smarT.NC: selecionar o primeiro campo de introdução no quadro posterior/anterior

Introduzir, editar eixos de coordenadas e algarismos

Tecla	Função
X ... V	Selecionar 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	Fechar o bloco, finalizar a introdução
CE	Anular introduções de valores numéricos ou apagar mensagem de erro do TNC
DEL	Interromper o diálogo, Apagar programa parcial

Sobre este manual

Apresenta-se seguidamente uma lista dos símbolos indicadores utilizados neste manual



Este símbolo significa que há indicações especiais a respeitar relativamente à função descrita.



Este símbolo significa que, ao utilizar-se a função descrita, existem um ou mais dos perigos seguintes:

- Perigos para a peça de trabalho
- Perigos para o dispositivo tensor
- Perigos para a ferramenta
- Perigos para a máquina
- Perigos para o operador



Este símbolo significa que a função descrita deve ser ajustada pelo fabricante da sua máquina. Por conseguinte, a função descrita pode diferir de máquina para máquina.



Este símbolo indica que as descrições detalhadas de uma função se encontram noutro manual de utilizador.

São desejáveis alterações? Encontrou uma gralha?

Esforçamo-nos constantemente por melhorar a nossa documentação para si. Agradecemos a sua ajuda, informando-nos das suas propostas de alterações através do seguinte endereço de e-mail: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

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	340 490-07
iTNC 530 E	340 491-07
iTNC 530	340 492-07
iTNC 530 E	340 493-07
Posto de programação iTNC 530	340 494-07

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 de até 4 eixos

O fabricante da máquina adapta a capacidade útil do TNC à respetiva máquina 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 exatamente 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 - Programação de ciclos:

As funções de ciclos (ciclos do apalpador e ciclos de maquinagem) estão todas descritas num manual de utilizador separado. Consulte a HEIDENHAIN se necessitar deste manual. ID: 670 388-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 dispõe de diversas opções de software, que podem ser ativadas por si ou pelo fabricante da sua máquina. Cada opção é de ativação independente e contém, respetivamente, as seguintes funções:

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

Opção 2 de software
Interpolação de 5 eixos
Interpolação de Splines
Maquinagem 3D: ■ **M114**: correção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos inclinados ■ **M128**: manter a posição da extremidade da ferramenta no posicionamento de eixos inclinados (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: manter a posição da extremidade da ferramenta no posicionamento de eixos inclinados (TCPM) com possibilidade de ajuste da atuação ■ **M144**: consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco ■ Parâmetros suplementares **Acabar/Desbastar** e **Tolerância para eixos rotativos** no ciclo 32 (G62) ■ Blocos**LN** (Correção 3D)

Opção de software DCM Collision	Descrição
Função que supervisiona os campos definidos pelo fabricante da máquina, para evitar colisões.	Página 351

Opção de software DXF-Converter	Descrição
Extrair contornos e posições de maquinagem de ficheiros DXF (formato R12).	Página 238

Idiomas suplementares para as opções de software	Descrição
Função para ativação do idioma de diálogo em esloveno, eslovaco, norueguês, letão, estónio, coreano, turco, romeno e lituano.	Página 606

Opção de software para definições de programa globais	Descrição
Função para sobreposição de transformações de coordenadas nos modos de funcionamento de execução, deslocação sobreposta do volante numa direção virtual do eixo.	Página 372

Opção de software AFC	Descrição
Função de regulação de avanço adaptável para otimização das condições de corte na produção em série.	Página 383

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

Opção de software 3D-ToolComp	Descrição
Correção do raio da ferramenta 3D dependente do ângulo de pressão em blocos **LN**.	Página 383

Opção de software para gestão de ferramentas avançada	Descrição
Gestão de ferramentas a ajustar pelo fabricante da máquina mediante scripts Python	Página 194

Opção de software Torneamento de interpolação	Descrição
Torneamento de interpolação de um escalão com o ciclo 290.	Manual do Utilizador Ciclos

Estado de desenvolvimento (funções de atualização)

Juntamente com as opções de software, são geridos outros desenvolvimentos essenciais do software TNC através de funções de atualização, o chamado **F**eature **C**ontent **L**evel (termo inglês para Estado de Desenvolvimento). As funções contidas no FCL não estarão disponíveis se for efetuada uma atualização de software do TNC.



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

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

É possível ativar as funções FCL permanentemente através da aquisição de um código. Para isso, entre em contacto com o fabricante da sua máquina ou a HEIDENHAIN.

Funções FCL 4	Descrição
Representação gráfica do espaço protegido com supervisão de colisão DCM ativa	Página 356
Sobreposição do volante em posição de paragem com supervisão de colisão DCM ativa	Página 355
Rotação básica 3D (compensação de fixação)	Manual da máquina

Funções FCL 3	Descrição
Ciclo do apalpador para apalpação 3D	Manual do Utilizador Ciclos
Ciclos do apalpador para memorização automática do ponto de referência ranhura centro/nervura centro	Manual do Utilizador Ciclos
Redução do avanço na maquinagem da caixa de contorno quando a ferramenta está totalmente engatada	Manual do Utilizador Ciclos
Função PLANE: introdução do ângulo do eixo	Página 422
Documentação do utilizador como sistema de ajuda sensível ao contexto	Página 160
smarT.NC. programar smarT.NC paralelamente para maquinagem	Página 124

Funções FCL 3	Descrição
smarT.NC: caixa de contorno sobre figura de furos	Guia smarT.NC
smarT.NC: pré-visualização de programas de contornos no gestor de ficheiros	Guia smarT.NC
smarT.NC: estratégia de posicionamento em maquinagens de furos	Guia smarT.NC

Funções FCL 2	Descrição
Gráfico de linhas 3D	Página 152
Eixo virtual da ferramenta	Página 521
Suporte USB de aparelhos em bloco (unidades de memória, discos rígidos, unidades de CD-ROM)	Página 134
Possibilidade de atribuir diferentes profundidades a cada contorno parcial através da fórmula de contorno	Manual do Utilizador Ciclos
Gestão dinâmica de endereços IP DHCP	Página 579
Ciclo do apalpador para definição geral dos parâmetros do apalpador	Manual do Utilizador Ciclos do Apalpador
smarT.NC: suporte gráfico de processo de bloco	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 relativamente 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
- 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
- Novo ciclo **CENTRAR** (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- Função M M150 nova para a supressão de mensagens do interruptor limite (ver "Suprimir a mensagem do interruptor limite: M150" na página 344)
- M128 é agora também permitida no processo de bloco (ver "Reentrada livre no programa (processo a partir de um bloco)" na página 553)
- A quantidade de parâmetros Q disponível foi aumentada para 2000 (ver "Princípio e resumo de funções" na página 276)
- A quantidade de números Label disponível foi aumentada para 1000. Além disso, agora também podem ser atribuídos nomes Label (ver "Caracterizar subprogramas e repetições parciais dum programa" na página 258)
- No caso das funções dos parâmetros Q FN 9 até FN 12 também podem ser atribuídos nomes Label como objetivo de salto (ver "Funções se/então com parâmetros Q" na página 285)
- Processar opcionalmente pontos da tabela de pontos (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- Na visualização de estados suplementar, é agora visualizada a hora (ver "Informações gerais sobre o programa (Separador PGM)" na página 88):
- A tabela de ferramentas foi aumentada em várias colunas (ver "Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta" na página 171)
- O teste do programa pode agora também ser parado e retomado no decorrer de ciclos de maquinagem (ver "Executar o teste do programa" na página 543)

Novas funções 340 49x-02

- Os ficheiros DXF podem agora ser abertos diretamente no TNC, de forma a extrair contornos num programa de diálogo em texto claro (ver "Processar ficheiros DXF (software opcional)" na página 238)
- No modo de funcionamento Memorização do Programa existe agora disponível um gráfico de linhas 3D (ver "Gráfico de linhas 3D (Função FCL2)" na página 152)
- A direção do eixo da ferramenta ativado pode agora ser definida, em funcionamento manual, como direção de maquinagem ativa (ver "Definir a direção atual do eixo da ferramenta como direção de maquinagem ativa (Função FCL 2)" na página 521)
- 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 351)
- Em vez do número de rotações S do mandril, é possível definir uma velocidade de corte Vc em m/min (ver "Chamar dados da ferramenta" na página 186)
- O TNC pode agora apresentar tabelas de definição livre na já existente visualização de tabelas ou, em alternativa, numa visualização de formulário
- A função "Conversão do programa de FK para H" foi alargada. Os programas podem também ser emitidos linearizados
- Podem filtrar contornos originados por sistemas de programação externos
- Nos contornos ligados através da fórmula de contorno, é possível estabelecer uma profundidade de maquinagem independente para cada contorno parcial (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- 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 142)

Novas funções 340 49x-03

- Foi introduzida a função de regulação de avanço automático AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) (ver "Regulação adaptativa do avanço AFC (opção de software)" na página 383)
- Com a função de definições de programa globais, poderá efetuar diferentes transformações e ajustes de programa nos modos de funcionamento de execução do programa (ver "Definições de programa globais (opção de software)" na página 372)
- 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 160)
- Agora poderá também extrair ficheiros de pontos dos ficheiros DXF (ver "Selecionar e guardar posições de maquinagem" na página 248)
- No conversor DXF, poderá agora dividir em partes ou alongar elementos de contorno que colidem uns com os outros aquando da escolha do contorno (ver "Dividir, prolongar, encurtar elementos de contorno" na página 247)
- Com a função **PLANE**, o plano de maquinagem pode ser definido também diretamente através do ângulo do eixo (ver "Plano de maquinagem através do ângulo de eixo: PLANE AXIAL (Função FCL 3)" na página 422)
- No ciclo 22 **DESBASTE**, é agora possível definir uma redução do avanço quando a ferramenta corta com maquinagem total (função FCL3, consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- No ciclo 208 **FRESAR FURO**, pode-se escolher a forma de fresagem (sincronizada/em sentido contrário) (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- Na programação do parâmetro Q, foi introduzido o processamento de strings (ver "Parâmetro String" na página 299)
- Através do parâmetro da máquina 7392 é possível ativar uma proteção de ecrã (ver "Parâmetros geraisdo utilizador" na página 606)
- O TNC suporta também, agora, uma ligação de rede através do protocolo NFS V3 (ver "Interface Ethernet" na página 571)
- 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 183)
- É possível efetuar a programação paralela com o smarT.NC (ver "Selecionar programas smarT.NC" na página 124)
- Com a função MOD é possível, agora, ajustar a hora do sistema (ver "Regular o tempo do sistema" na página 597)

Novas funções 340 49x-04

- Através da função Definições de programa globais, a deslocação sobreposta do volante pode ser ativada na direção do eixo da ferramenta ativado (eixo virtual) (ver "Eixo virtual VT" na página 382)
- Os modelos de maquinagem podem agora ser determinados de forma fácil mediante PATTERN DEF (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- É agora possível determinar indicações do programa globalmente válidas para os ciclos de maquinagem (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- No ciclo 209 **ROSCAGEM COM ROTURA DE APARA**, pode agora definir um factor para as rotações de retrocesso, para que possa retirar a ferramenta do furo mais rapidamente (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- No ciclo 22 **DESBASTE**, é agora possível definir a estratégia do desbaste posterior, (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- No novo ciclo 270 **DADOS DO TRAÇO DO CONTORNO**, pode agora determinar a forma de aproximação do **TRAÇO DO CONTORNO** do ciclo 25 (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- Foi introduzida uma nova função de parâmetros Q para a leitura da data do sistema (Ver "Copiar dados do sistema num parâmetro String" na página 304)
- Foram introduzidas novas funções de cópia, deslocação e eliminação de dados do programa NC
- DCM: Os corpos de colisão podem agora ser visualizados em três dimensões na execução (Ver "Representação gráfica do espaço protegido (Função FCL4)" na página 356)
- Conversor DXF: Foi introduzida uma nova possibilidade de ajuste, com a qual o TNC seleciona automaticamente o ponto central do círculo durante a aceitação dos pontos dos elementos do círculo (Ver "Ajustes básicos" na página 240)
- Conversor DXF: As informações dos elementos são visualizadas adicionalmente numa janela de informação (Ver "Selecionar e guardar o contorno" na página 245)
- AFC: na visualização de estados adicional para AFC é agora visualizado um diagrama de linhas (ver "Regulação adaptativa do avanço AFC (Separador AFC, opção de software)" na página 94)
- AFC: parâmetros da entrada de regulação selecionáveis pelo fabricante da máquina (ver "Regulação adaptativa do avanço AFC (opção de software)" na página 383)
- AFC: no modo de conhecimento é visualizada a carga de referência do mandril atual conhecida numa janela sobreposta. Além disso, a fase de conhecimento pode ser novamente iniciada em qualquer altura, premindo-se a softkey (ver "Executar corte de conhecimento" na página 387)
- 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 387)
- O curso máximo permitido em LIFTOFF foi aumentado em 30 mm (ver "Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148" na página 343)

- A gestão de ficheiros foi adaptada à gestão de ficheiros no smarT.NC (ver "Visualização: funções da gestão de ficheiros" na página 119)
- Introduzidas novas funções para a criação de ficheiros de serviço (ver "Criar ficheiros de serviços" na página 159)
- Foi introduzido um gestor de janela (ver "Gestor de janela" na página 95)
- Foram introduzidos os novos idiomas de diálogo, turco e romeno (opção de software, Página 606)

Novas funções 340 49x-05

- DCM: gestão do dispositivo tensor integrada (ver "Supervisão do dispositivo tensor (opção de software DCM)" na página 359)
- DCM: verificação de colisão no teste do programa (ver "Supervisão de colisão no modo de funcionamento Teste do programa" na página 357)
- DCM: gestão de cinemáticas de suportes de ferramenta facilitada (ver "Cinemática do suporte da ferramenta" na página 181)
- Processar dados DXF: seleção rápida de pontos através de marcação com o rato (ver "Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato" na página 250)
- Processar dados DXF: seleção rápida de pontos através de marcação com o rato (ver "Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato" na página 250)
- Processar dados DXF: a ajuda Polyline foi integrada (ver "Processar ficheiros DXF (software opcional)" na página 238)
- AFC: o avanço mínima ocorrido é agora memorizado adicionalmente no ficheiro de registo (ver "Ficheiro de protocolo" na página 391)
- AFC: supervisão de rotura de ferramenta / desgaste de ferramenta (ver "Supervisionar rotura de ferramenta/desgaste de ferramenta" na página 393)
- AFC: supervisionar diretamente a carga do mandril (ver "Supervisionar a carga do mandril" na página 393)
- Definições de programa globais: função parcialmente atuante também em blocos M91/M92 (ver "Definições de programa globais (opção de software)" na página 372)
- Nova tabela de preset de paletes para esse efeito (Ver "Gestão do ponto de referência de paletes com a tabela de preset de tabelas" na página 447 ou Ver "Aplicação" na página 444 ou Ver "Memorizar valores de medição na tabela de preset de paletes" na página 494 ou Ver "Guardar a rotação básica na tabela de preset" na página 500)
- A apresentação de estado adicional contém agora um outro separador **PAL**, onde é mostrado um preset de palete ativo (ver "Informação geral sobre paletes (Separador PAL)" na página 89)
- Nova gestão de ferramentas (ver "Gestão de ferramentas (opção de software)" na página 194)
- Nova coluna **R2TOL** na tabela de ferramentas (ver "Tabela de ferramentas: dados da ferramenta para a medição automática de ferramentas" na página 175)
- A seleção de ferramenta na chamada de ferramenta pode agora ser feita através de uma softkey diretamente a partir de TOOL.T (ver "Chamar dados da ferramenta" na página 186)
- TNCguide: sensibilidade ao contexto refinada, dado que no estado marcado pelo sensor se salta para a descrição respectiva (ver "Chamar o TNCguide" na página 161)
- Diálogo novo em lituano para esse efeito, parâmetro de máquina 7230 (ver "Lista dos parâmetros de utilizador gerais" na página 607)
- M116 permitido em combinação com M128 (ver "Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 (opção de software 1)" na página 430)

- Introdução dos parâmetros Q atuantes localmente e remanescentes **QL** e **QR** (ver "Princípio e resumo de funções" na página 276)
- Na função MOD está agora disponível uma função para verificação do suporte de dados (ver "Verificar suportes de dados" na página 596)
- Novo ciclo de maquinagem 241 para furação com gume único (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- O ciclo de apalpação 404 (Definir rotação básica) foi ampliado com o parâmetro Q305 (Número em tabela), para que também seja possível escrever rotações básicas na tabela de preset (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- Ciclos de apalpação 408 a 419: ao definir a apresentação, o TNC escreve o ponto de referência também na linha 0 da tabela de preset (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- O ciclo de apalpação 416 (Definir ponto de referência Centro do círculo de furos) foi ampliado com o parâmetro Q320 (Distância de segurança) (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- Ciclos de apalpação 412, 413, 421 e 422: parâmetro adicional Q365 Tipo de deslocação (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- O ciclo de apalpação 425 (Medir ranhura) foi ampliado com os parâmetros Q301 (Realizar posicionamento em altura segura ou não) e Q320 (Distância de segurança) (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- O ciclo de apalpação 450 (Guardar cinemática) foi ampliado com as possibilidades de introdução 2 (Apresentar estado da memória) no parâmetro Q410 (Modo) (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- O ciclo de apalpação 451 (Medir cinemática) foi ampliado com os parâmetros Q423 (Número de medições do círculo) e Q432 (Definir preset) (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- Novo ciclo de apalpação 452 Compensação de preset para uma fácil medição de cabeças intercambiáveis (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- Novo ciclo de apalpação 484 para calibração do apalpador sem fios TT 449 (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)

Novas funções 340 49x-06

- Os novos volantes HR 520 e HR 550 FS são suportados (ver "Deslocação com volantes eletrónicos" na página 470)
- Nova opção de software 3D-ToolComp: correção do raio da ferramenta 3D em função do ângulo de pressão em blocos com vetores normais de superfície (blocos LN)
- Gráfico de linhas 3D agora também possível em modo de ecrã completo (ver "Gráfico de linhas 3D (Função FCL2)" na página 152)
- Para a seleção de ficheiros em diversas funções NC e na visualização da tabela de paletes, está agora disponível um diálogo de seleção de ficheiros (ver "Chamar um programa qualquer como subprograma" na página 262)
- DCM: memorização e restauração de situações de fixação
- DCM: ao criar um programa de teste, agora o formulário também contém ícones e sugestões (ver "Verificar a posição do dispositivo tensor medido" na página 364)
- DCM, FixtureWizard: os pontos e a sequência de apalpação são representados mais claramente
- DCM, FixtureWizard: as designações, pontos de apalpação e pontos de verificação de medição podem ser mostrados ou ocultados (ver "Utilização do FixtureWizard" na página 361)
- DCM, FixtureWizard: agora, é possível selecionar dispositivos tensores e pontos de suspensão com um clique do rato
- DCM: está disponível apenas uma biblioteca com dispositivos tensores padrão (ver "Modelos de dispositivo tensor" na página 360)
- DCM: Gestão de suportes de ferramentas (ver "Gestão de suportes de ferramentas (opção de software DCM)" na página 369)
- No modo de funcionamento Teste do programa, é agora possível definir manualmente o plano de maquinagem (ver "Ajustar plano de maquinagem inclinado para o teste de programa" na página 546)
- No modo de funcionamento Manual, também está à disposição o modo RW-3D para visualização de posições (ver "Selecionar a visualização de posição" na página 588)
- Ampliações na tabela de ferramentas TOOL.T(ver "Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta" na página 171):
  - Nova coluna **DR2TABLE**, destinada a definir uma tabela de correção para a correção do raio da ferramenta em função do ângulo de pressão
  - Nova tabela **LAST_USE**, onde o TNC regista a data e hora da última chamada de ferramenta
- Programação de parâmetros Q: os parâmetros string **QS** também podem agora ser utilizados para endereços de salto no caso de saltos, subprogramas ou repetições de partes de programas condicionados (Ver "Chamar um subprograma" na página 260, Ver "Chamar uma repetição de um programa parcial" na página 261 e Ver "Programar funções se/então" na página 286)
- A criação de listas de aplicação de ferramentas nos modos de funcionamento de execução pode ser configurada através de um formulário (ver "Ajustes para a verificação de aplicação da ferramenta" na página 191)

- O comportamento ao apagar ferramentas na tabela de ferramentas pode agora ser modificado através do parâmetro de máquina 7263 Ver "Editar tabelas de ferramentas" na página 178
- No modo de posicionamento **TURN** da função **PLANE**, é agora possível definir uma altura de segurança para a qual a ferramenta deve ser recolhida antes da inclinação na direção do eixo da ferramenta (ver "Inclinação automática: MOVE/TURN/STAY (introdução obrigatoriamente necessária)" na página 424)
- Estão agora disponíveis, na gestão de ferramentas avançada, as seguintes funções adicionais (ver "Gestão de ferramentas (opção de software)" na página 194):
  - Passou a ser possível editar colunas com funções especiais
  - A visualização de formulário dos dados de ferramenta pode agora ser fechada opcionalmente com ou sem memorização de valores modificados
  - Na visualização de tabelas está disponível uma função de pesquisa
  - Ferramentas indexadas passam a ser corretamente representadas na visualização de formulário
  - Na lista sequencial de ferramentas estão disponíveis mais informações detalhadas
  - A lista de carga e descarga do carregador de ferramentas pode agora ser carregada e descarregada por Drag and Drop
  - É possível deslocar facilmente tabelas na visualização de tabelas com Drag and Drop
- No modo de funcionamento MDI, estão agora disponíveis também algumas funções especiais (tecla SPEC FCT) (ver "Programação e execução de maquinagens simples" na página 524)
- Existe um novo ciclo de apalpação manual com o qual é possível compensar inclinações da peça de trabalho através de uma rotação da mesa rotativa (ver "Alinhar peça de trabalho através de 2 pontos" na página 503)
- Novo ciclo de apalpação para calibração do apalpador numa esfera de calibração (consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos)
- KinematicsOpt: melhor apoio ao posicionamento de eixos de recortes dentados hirth (consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos)
- KinematicsOpt: foi introduzido um parâmetro adicional para determinação da folga de um eixo rotativo (consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos)
- Novo ciclo de maquinagem 275 Fresagem de ranhuras trocoidal (consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos)
- No ciclo 241 para furação com gume único, agora também é possível definir uma profundidade de permanência (consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos)
- O comportamento de aproximação e afastamento do ciclo 39 CONTORNO DE CORPO CILÍNDRICO é agora ajustável (consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos)

Novas funções 340 49x-07

- Ampliações na supervisão dinâmica de colisão DCM:
  - A representação de ferramentas progressivas foi aperfeiçoada
- Ampliação das funções de maquinagem com eixos múltiplos:
  - No modo manual, agora os eixos também podem ser deslocados se as funções TCPM e Inclinar planos estiverem ativas simultaneamente
  - A troca de ferramenta também já pode ser efetuada com **M128**/**FUNCTION TCPM** ativos
- Gestão de ficheiros: arquivo de ficheiros em ficheiros ZIP (ver "Arquivar ficheiros" a partir da página 137)
- A profundidade de aninhamento em chamadas de programa foi aumentada de 6 para 10 (ver "Profundidade de sobreposição" na página 264)
- Na janela sobreposta para seleção da ferramenta existe agora uma função de pesquisa para nomes de ferramenta (ver "Procurar na janela de seleção pelo nome de ferramenta" na página 187)
- Ampliações no domínio da maquinagem de paletes:
  - Para poder ativar fixações automaticamente, foi introduzida na tabela de paletes a nova coluna **FIXTURE** (ver "Funcionamento de paletes com maquinagem orientada para a ferramenta" a partir da página 450)
  - Na tabela de paletes foi introduzida a nova opção Ignorar estado da peça de trabalho (**SKIP**) (ver "Ajustar o plano de paletes" a partir da página 456)
  - Caso se crie uma lista sequencial de ferramentas para uma tabela de paletes, o TNC agora também verifica se todos os programas da tabela de paletes estão disponíveis (ver "Abrir a gestão de ferramentas" na página 194)
- Introduziu-se a nova função **Modo de computador principal** (ver "Modo de computador principal" na página 601)

- Ampliações no **Conversor DXF**:
  - Agora também é possível extrair contornos de ficheiros .H (ver "Aceitação de dados de programas de diálogo em texto claro" na página 255)
  - Contornos pré-selecionados também podem agora ser escolhidos na estrutura em árvore (ver "Selecionar e guardar o contorno" na página 245)
  - A função de captura facilita a seleção de contornos
  - Indicação de estado aperfeiçoada (ver "Ajustes básicos" na página 240)
  - A cor do fundo pode ser mudada (ver "Ajustes básicos" na página 240)
  - A representação pode alternar entre 2D/3D (ver "Ajustes básicos" na página 240)
- Ampliações nas **Definições de programa globais GS**:
  - Todos os dados de formulários podem agora ser definidos e restaurados com um comando do programa (ver "Condições técnicas" na página 374)
  - O valor de sobreposição do volante **VT** pode ser apagado durante uma troca de ferramenta (ver "Eixo virtual VT" na página 382)
  - Com a função **Trocar eixos** ativa, agora também são permitidos posicionamentos em posições fixas da máquina nos eixos que não são trocados
- Ampliações na tabela de ferramentas TOOL.T:
  - Através da softkey PROCURAR NOME DA FERRAMENTA ATIVA, pode verificar na tabela de ferramentas se estão definidos nomes de ferramenta iguais (ver "Editar tabelas de ferramentas" a partir da página 178)
  - O campo de introdução dos valores delta **DL**, **DR** e **DR2** foi aumentado para 999,9999 mm (ver "Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta" a partir da página 171)
- Estão agora disponíveis, na gestão de ferramentas avançada, as seguintes funções adicionais (ver "Gestão de ferramentas (opção de software)" na página 194):
  - Importar dados de ferramenta em formato CSV (ver "Importar dados da ferramenta" na página 199)
  - Exportar dados de ferramenta em formato CSV (ver "Exportar dados de ferramenta" na página 200)
  - Marcar e apagar dados de ferramenta selecionáveis (ver "Apagar dados de ferramenta marcados" na página 201)
  - Inserir índices de ferramentas (ver "Utilização da gestão de ferramentas" na página 196)

- Novo ciclo de maquinagem **225 Gravar** (consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos)
- Novo ciclo de maquinagem **276 Traçado de contorno 3D** (consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos)
- Novo ciclo de maquinagem **290 Torneamento de interpolação** (opção de software, consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos)
- Nos ciclos de fresagem de rosca 26x está agora disponível um avanço separado para a aproximação à rosca (consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos)
- Nos ciclos de KinematicsOpt foram introduzidos os seguintes melhoramentos (consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos):
  - Novo algoritmo de otimização mais rápido
  - Após a otimização do ângulo deixa de ser necessária uma série de medições para a otimização da posição
  - Devolução dos erros de offset (alteração do ponto zero da máquina) nos parâmetros Q147–149
  - Mais pontos de medição de plano na medição de esfera
  - Eixos rotativos que não estão configurados são ignorados pelo TNC ao executar o ciclo

Funções modificadas 340 49x-01 relativamente às versões anteriores 340 422-xx/340-xx 423-xx

- O layout da visualização de estados e da visualização de estados adicional foi reestruturado (ver "Apresentar estados" na página 85)
- O software 340 490 já não apoia uma resolução pequena em relação com o ecrã BC 120 (ver "Ecrã" na página 79)
- Novo layout do teclado da unidade de teclado TE 530 B (ver "Teclado" na página 81)
- O campo de introdução do ângulo de precisão **EULPR** na função **PLANE EULER** foi aumentado (ver "Definir plano de maquinagem por meio de ângulo Euler: PLANE EULER" na página 415)
- O vetor de planos na função **PLANE VECTOR** já não tem que ser introduzido normalizado (ver "Definir plano de maquinagem por meio de dois vetores: PLANE VECTOR" na página 417)
- Alteração do comportamento de posicionamento da função **CYCL CALL PAT** (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- Na preparação de funções futuras foram aumentados os tipos de ferramentas à escolha na tabela de ferramentas.
- Em vez dos últimos 10, podem agora ser selecionados os últimos 15 ficheiros escolhidos (ver "Escolher um dos últimos ficheiros selecionados" na página 129)

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 „Memorizar pontos de referência manualmente 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 seleção do volante. A escolha efetua-se por softkey no volante. Além disso, a janela sobreposta do volante ativado foi reduzida, para melhorar a visibilidade da visualização localizada por baixo
- O número máximo dos elementos de contorno nos ciclos SL foi aumentado para 8192, para que contornos complexos essenciais possam ser maquinados (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- **FN16: F-PRINT**: O número máximo de valores dos parâmetros Q emitidos por linha no ficheiro de descrição do formato foi aumentado para 32
- As teclas de função INICIAR e INICIAR BLOCO A BLOCO 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 543)
- 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 (consultar o Manual do Utilizador Ciclos)
- Na função **PLANE** é possível, agora, programar **FMAX** para o movimento de inclinação automática (ver "Inclinação automática: MOVE/TURN/STAY (introdução obrigatoriamente necessária)" na página 424)
- 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 550)
- No ficheiro de aplicação da ferramenta, é agora introduzido também o tempo total de maquinagem, que serve como base para a visualização do progresso em percentagem no modo de funcionamento Execução de Programa Contínua
- No cálculo do tempo de maquinagem no teste do programa, o TNC tem agora em consideração também os tempos de espera (ver "Calcular o tempo de maquinagem" na página 539)
- Os círculos que não estão programados no plano de maquinagem ativo podem agora ser também executados em rotação (ver "Trajetória circular C em redor do ponto central do círculo CC" na página 221)
- A softkey EDITAR DESLIGADO/LIGADO na tabela de posicionamento pode ser desativada pelo fabricante da máquina (ver "Tabela de posições para o alternador de ferramentas" na página 183)
- A visualização de estado suplementar foi revista. Foram executadas as seguintes extensões (ver "Apresentações de estado suplementares" na página 87):
  - 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 atual do programa é mostrado em percentagem numa barra de progresso
  - São mostrados os valores regulados com o ciclo 32 Tolerância
  - São mostradas definições de programa ativas globais, desde que esta opção de software tenha sido ativada
  - É mostrado o estado da regulação de avanço adaptável AFC, desde que esta opção de software tenha sido ativada

Funções alteradas 340 49x-04

- DCM: Retirar após a colisão é mais fácil (Ver "Supervisão de colisão no modo de funcionamento manual" na página 353)
- O campo de introdução de ângulos polares foi ampliado (ver "Trajetória circular G12/G13/G15 em redor do polo I, J" na página 231)
- O campo de valores para atribuições de parâmetros Q foi aumentado (Ver "Avisos sobre a programação" na página 278)
- 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 selecionados 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 636)
- A conversão de FK para H foi deslocada para as funções especiais (SPEC FCT)
- A filtragem de contornos foi deslocada para as funções especiais (SPEC FCT)
- A aceitação dos valores na calculadora foi modificada (ver "Aceitar no programa o valor calculado" na página 149)

Funções 340 49x-05 modificadas

- Definições de programa globais GS: o formulário foi remodelado (Ver "Definições de programa globais (opção de software)" na página 372)
- O menu de configuração da rede foi aperfeiçoado (ver "Configurar o TNC" na página 574)

Funções modificadas 340 49x-06

- Nos menus de calibração do comprimento e raio dos apalpadores, indicam-se agora também o número e nome da ferramenta ativa (se for necessário utilizar dados de calibração da tabela de ferramentas, MP7411 = 1, Ver "Gerir vários blocos de dados de calibração" na página 497)
- Agora, na inclinação em modo Curso restante, a função PLANE mostra o ângulo que ainda falta efetivamente percorrer até à posição de linha (ver "Visualização de posição" na página 409)
- Comportamento de aproximação no acabamento lateral com o ciclo 24 (DIN/ISO: G124) modificado (consultar o manual do utilizador Programação de Ciclos)

Funções modificadas 340 49x-07

- Os nomes de ferramenta podem agora ser definidos com 32 carateres (ver "Número da ferramenta e nome da ferramenta" na página 169)
- Comando melhorado e uniformizado com o rato e touchpad em todas as janelas de gráficos (ver "Funções do gráfico de linhas 3D" na página 152)
- Várias janelas sobrepostas receberam um novo design
- Se for executado um teste de programa sem estar determinado o tempo de maquinagem, o TNC cria, não obstante, um ficheiro de aplicação de ferramentas (ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 191)
- O tamanho dos ficheiros ZIP de assistência foi aumentado para 40 MByte (ver "Criar ficheiros de serviços" na página 159)
- M124 pode agora ser desativado, introduzindo **M124** sem **T** (ver "Não ter em conta os pontos ao trabalhar blocos lineares não corrigidos: M124" na página 330)
- O nome da softkey TABELA DE PRESET foi mudado para GESTÃO DE PONTOS DE REFERÊNCIA
- O nome da softkey GUARDAR PRESET foi mudado para GUARDAR PRESET ATIVO

Índice

Primeiros passos com o iTNC 530 1
Introdução 2
Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros 3
Programação: ajudas à programação 4
Programação: ferramentas 5
Programação: programar contornos 6
Programação: aceitação de dados de ficheiros DXF ou contornos em texto claro 7
Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa 8
Programação: parâmetros Q 9
Programação: funções auxiliares 10
Programação: funções especiais 11
Programação: maquinagem de eixos múltiplos 12
Programação: gestão de paletes 13
Funcionamento manual e ajuste 14
Posicionamento com introdução manual 15
Teste do programa e execução do programa 16
Funções MOD 17
Tabelas e resumos 18
iTNC 530 com Windows XP (opção) 19

1 Primeiros passos com o iTNC 530 57

1.1 Resumo 58
1.2 Ligar a máquina 59
Eliminar a interrupção de corrente e aproximar a pontos de referência 59
1.3 Programar a primeira parte 60
Selecionar o modo de funcionamento correto 60
Os elementos de comando mais importantes do TNC 60
Abrir um novo programa/Gestão de ficheiros 61
Definir um bloco 62
Estrutura dos programas 63
Programar um contorno simples 64
Criar programa de ciclos 66
1.4 Testar graficamente a primeira parte 68
Selecionar o modo de funcionamento correto 68
Selecionar a tabela de ferramentas para o teste do programa 68
Selecionar o programa que se deseja testar 69
Selecionar a divisão do ecrã e a visualização 69
Iniciar o teste do programa 70
1.5 Ajustar ferramentas 71
Selecionar o modo de funcionamento correto 71
Preparar e medir ferramentas 71
A tabela de ferramentas TOOL.T 71
A tabela de posições TOOL_P.TCH 72
1.6 Alinhar a peça de trabalho 73
Selecionar o modo de funcionamento correto 73
Fixar a peça de trabalho 73
Alinhar a peça de trabalho com apalpador 3D 74
Memorização do ponto de referência com apalpador 3D 75
1.7 Executar o primeiro programa 76
Selecionar o modo de funcionamento correto 76
Selecionar o programa que se deseja executar 76
Iniciar o programa 76

2 Introdução 77

2.1 O iTNC 530 78

Programação: Diálogo em texto claro HEIDENHAIN, smarT.NC e DIN/ISO 78

Compatibilidade 78

2.2 Ecrã e teclado 79

Ecrã 79

Determinar a divisão do ecrã 80

Teclado 81

2.3 Modos de funcionamento 82

Funcionamento manual e volante eletrónico 82

Posicionamento com introdução manual 82

Memorização/Edição de programas 83

Teste do programa 83

Execução contínua de programa e execução de programa bloco a bloco 84

2.4 Apresentar estados 85

Apresentação de estados "geral" 85

Apresentações de estado suplementares 87

2.5 Gestor de janela 95

2.6 Acessórios: apalpadores 3D e volantes eletrónicos da HEIDENHAIN 96

Apalpadores 3D 96

Volantes eletrónicos HR 97

3 Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros 99

3.1 Princípios básicos 100
Transdutores de posição e marcas de referência 100
Sistema de referência 100
Sistema de referência em fresadoras 101
Coordenadas polares 102
Posições absolutas e incrementais da peça de trabalho 103
Selecionar o ponto de referência 104
3.2 Abrir e introduzir programas 105
Estrutura de um programa NC em com formato DIN/ISO 105
Definir o bloco: G30/G31 105
Abrir um novo programa de maquinagem 106
Programar movimentos da ferramenta em DIN/ISO 108
Aceitar a posição real 109
Editar o programa 110
A função de busca do TNC 114
3.3 Gestão de ficheiros: princípios básicos 116
Ficheiros 116
Cópia de segurança de dados 117
3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros 118
Diretórios 118
Caminhos 118
Visualização: funções da gestão de ficheiros 119
Chamar a Gestão de Ficheiros 121
Selecionar os suportes de dados, os diretórios e os ficheiros 122
Criar um novo diretório (só é possível na unidade de disco TNC:\ ) 125
Criar um novo ficheiro (só é possível na unidade de disco TNC:\) 125
Copiar um só ficheiro 126
Copiar o ficheiro para um outro diretório 127
Copiar uma tabela 128
Copiar diretório 129
Escolher um dos últimos ficheiros selecionados 129
Apagar ficheiro 130
Apagar diretório 130
Marcar os ficheiros 131
Mudar o nome a um ficheiro 133
Funções auxiliares 134
Trabalhar com atalhos 136
Arquivar ficheiros 137
Descomprimir ficheiros do arquivo 138
Transmissão de dados para/de um suporte de dados externo 139
O TNC na rede 141
Aparelhos USB no TNC (Função FCL 2) 142

4 Programação: ajudas à programação 145

4.1 Acrescentar comentários 146
Aplicação 146
Comentário durante a introdução do programa 146
Acrescentar comentário mais tarde 146
Comentário no mesmo bloco 146
Funções ao editar o comentário 147
4.2 Estruturar programas 148
Definição, possibilidade de aplicação 148
Visualizar a janela de estruturação/mudar a janela ativada 148
Acrescentar bloco de estruturação na janela do programa (esquerda) 148
Selecionar blocos na janela de estruturação 148
4.3 A calculadora 149
Comando 149
4.4 Gráfico de programação 150
Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação 150
Criar o gráfico de programação para o programa existente 150
Realçar e ocultar números de bloco 151
Apagar o gráfico 151
Ampliar ou reduzir um pormenor 151
4.5 Gráfico de linhas 3D (Função FCL2) 152
Aplicação 152
Funções do gráfico de linhas 3D 152
Destacar a cores os blocos NC no gráfico 154
Mostrar e ocultar números de bloco 154
Apagar o gráfico 154
4.6 Ajuda direta em caso de mensagens de erro do NC 155
Visualização de mensagens de erro 155
Visualizar ajuda 155
4.7 Lista de todas as mensagens de erro em espera 156
Função 156
Visualização da lista de erro 156
Conteúdo da janela 157
Chamar o sistema de ajuda TNCguide 158
Criar ficheiros de serviços 159
4.8 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide (Função FCL3) 160
Aplicação 160
Trabalhar com o TNCguide 161
Transferir ficheiros de ajuda atualizados 165

5 Programação: ferramentas 167

5.1 Introduções relativas à ferramenta 168
Avanço F 168
Velocidade S do mandril 168
5.2 Dados da ferramenta 169
Condição para a correção da ferramenta 169
Número da ferramenta e nome da ferramenta 169
Comprimento L da ferramenta 169
Raio R da ferramenta 169
Valores delta para comprimentos e raios 170
Introduzir os dados da ferramenta no programa 170
Introduzir os dados da ferramenta na tabela 171
Cinemática do suporte da ferramenta 181
Escrever por cima dados da ferramenta individuais, a partir de um PC externo 182
Tabela de posições para o alternador de ferramentas 183
Chamar dados da ferramenta 186
Troca de ferramenta 188
Verificação da aplicação da ferramenta 191
Gestão de ferramentas (opção de software) 194
5.3 Correção da ferramenta 202
Introdução 202
Correção do comprimento da ferramenta 202
Correção do raio da ferramenta 203

6 Programação: programar contornos 207

6.1 Movimentos da ferramenta 208
Funções de trajetória 208
Funções auxiliares M 208
Subprogramas e repetições parciais de um programa 208
Programação com parâmetros Q 208
6.2 Noções básicas sobre as funções de trajetória 209
Programar o movimento da ferramenta para uma maquinagem 209
6.3 Aproximação e saída do contorno 212
Ponto de partida e ponto final 212
Aproximação e saída tangentes 214
6.4 Tipos de trajetória - coordenadas cartesianas 216
Resumo das funções de trajetória 216
Reta em marcha rápida G00
Reta com avanço G01 F 217
Acrescentar chanfre entre duas retas 218
Arredondamento de esquinas G25 219
Ponto central do círculo I, J 220
Trajetória circular C em redor do ponto central do círculo CC 221
Trajetória circular G02/G03/G05 com raio determinado 222
Trajetória circular G06 tangente 224
6.5 Tipos de trajetória – coordenadas polares 229
Resumo 229
Origem de coordenadas polares: Pólo I, J 230
Reta em marcha rápida G10
Reta com avanço G11 F 230
Trajetória circular G12/G13/G15 em redor do polo I, J 231
Trajetória circular G16 com ligação tangente 232
Hélice (Helix) 233

7 Programação: aceitação de dados de ficheiros DXF ou contornos em texto claro 237

7.1 Processar ficheiros DXF (software opcional) 238
Aplicação 238
Abrir ficheiros DXF 239
Ajustes básicos 240
Ajustar a camada 242
Determinar o ponto de referência 243
Selecionar e guardar o contorno 245
Selecionar e guardar posições de maquinagem 248
Função Zoom 254
7.2 Aceitação de dados de programas de diálogo em texto claro 255
Aplicação 255
Abrir o ficheiro de diálogo em texto claro 255
Determinar o ponto de referência, selecionar contornos e guardar 255

8 Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa 257

8.1 Caracterizar subprogramas e repetições parciais dum programa 258
Label 258
8.2 Subprogramas 259
Funcionamento 259
Indicações sobre a programação 259
Programar um subprograma 259
Chamar um subprograma 260
8.3 Repetições parciais de um programa 261
Label G98 261
Funcionamento 261
Indicações sobre a programação 261
Programar uma repetição de um programa parcial 261
Chamar uma repetição de um programa parcial 261
8.4 Um programa qualquer como subprograma 262
Funcionamento 262
Indicações sobre a programação 262
Chamar um programa qualquer como subprograma 262
8.5 Sobreposições 264
Tipos de sobreposições 264
Profundidade de sobreposição 264
Subprograma dentro de um subprograma 265
Repetir repetições parciais de um programa 266
Repetição do subprograma 267
8.6 Exemplos de programação 268

9 Programação: parâmetros Q 275

9.1 Princípio e resumo de funções 276
Avisos sobre a programação 278
Chamar as funções dos parâmetros Q 279
9.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos 280
Aplicação 280
9.3 Descrever contornos através de funções matemáticas 281
Aplicação 281
Resumo 281
Programar tipos de cálculo básicos 282
9.4 Funções angulares (Trigonometria) 283
Definições 283
Programar funções angulares 284
9.5 Funções se/então com parâmetros Q 285
Aplicação 285
Saltos incondicionais 285
Programar funções se/então 286
9.6 Controlar e modificar parâmetros Q 287
Procedimento 287
9.7 Funções auxiliares 288
Resumo 288
D14: ERROR: emitir mensagens de erro 289
D15 PRINT: emitir textos ou valores de parâmetros Q 293
D19 PLC: transmitir valores para o PLC 294
9.8 Introduzir diretamente fórmulas 295
Introduzir a fórmula 295
Regras de cálculo 297
Exemplo de introdução 298
9.9 Parâmetro String 299
Funções do processamento de strings 299
Atribuir parâmetro String 300
Encadear parâmetro String 301
Converter valores numéricos num parâmetro String 302
Copiar string parcial a partir de um parâmetro String 303
Copiar dados do sistema num parâmetro String 304
Converter parâmetro String num valor numérico 306
Verificar um parâmetro String 307
Emitir o comprimento de um parâmetro string 308
Comparar sequência alfabética 309

9.10 Parâmetros Q previamente colocados 310
Valores do PLC: de Q100 a Q107 310
Bloco WMAT: QS100 310
Raio atual da ferramenta.: Q108 310
Eixo da ferramenta: Q109 311
Estado do mandril: Q110 311
Abastecimento de refrigerante: Q111 311
Fator de sobreposição: Q112 311
Indicações de cotas no programa: Q113 312
Comprimento da ferramenta: Q114 312
Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa 312
Desvio do valor real em caso de medição automática da ferramenta com o apalpador TT 130 313
Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo TNC 313
Resultados de medição de ciclos de apalpação (ver também manual do utilizador dos ciclos de apalpação) 314
9.11 Exemplos de programação 316

10 Programação: funções auxiliares 323

10.1 Introduzir funções auxiliares M e STOPP 324
Princípios básicos 324
10.2 Funções auxiliares para o controlo da execução do programa, mandril e agente refrigerante 325
Resumo 325
10.3 Funções auxiliares para indicação de coordenadas 326
Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92 326
Ativar o último ponto de referência memorizado: M104 328
Aproximação às posições num sistema de coordenadas com um plano inclinado de maquinagem: M130 328
10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória 329
Polir esquinas: M90 329
Acrescentar um círculo definido de arredondamento entre duas retas: M112 329
Não ter em conta os pontos ao trabalhar blocos lineares não corrigidos: M124 330
Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 331
Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 333
Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103 334
Avanço em milímetros/rotação do mandril: M136 335
Velocidade do avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 336
Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 337
Sobrepor posicionamentos do volante durante a execução de um programa: M118 339
Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140 340
Suprimir o supervisionamento do apalpador: M141 341
Apagar informações de programa modais: M142 342
Apagar rotação básica: M143 342
Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148 343
Suprimir a mensagem do interruptor limite: M150 344
10.5 Funções auxiliares para máquinas laser 345
Princípio 345
Emitir diretamente a tensão programada: M200 345
Tensão em função do percurso: M201 345
Tensão em função da velocidade: M202 346
Emitir a tensão em função do tempo (depende do impulso): M203 346
Emitir a tensão como função do tempo (impulso depende do tempo): M204 346

11 Programação: funções especiais 347

11.1 Resumo das funções especiais 348
Menu principal das funções especiais SPEC FCT 348
Menu de indicações do programa 349
Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos 349
Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos 350
Menu Definir diversas funções em DIN/ISO 350
11.2 Supervisão dinâmica de colisão (opção de software) 351
Função 351
Supervisão de colisão no modo de funcionamento manual 353
Supervisão de colisão em modo de funcionamento automático 355
Representação gráfica do espaço protegido (Função FCL4) 356
Supervisão de colisão no modo de funcionamento Teste do programa 357
11.3 Supervisão do dispositivo tensor (opção de software DCM) 359
Princípios básicos 359
Modelos de dispositivo tensor 360
Parametrizar dispositivos tensores: FixtureWizard 360
Colocar dispositivos tensores na máquina 362
Modificar o dispositivo tensor 363
Remover dispositivo tensor 363
Verificar a posição do dispositivo tensor medido 364
Gerir fixações 366
11.4 Gestão de suportes de ferramentas (opção de software DCM) 369
Princípios básicos 369
Modelos de suporte de ferramenta 369
Parametrizar suportes de ferramentas: ToolHolderWizard 370
Remover suporte de ferramenta 371
11.5 Definições de programa globais (opção de software) 372
Aplicação 372
Condições técnicas 374
Ativar/desativar função 375
Rotação básica 377
Trocar eixos 378
Espelhamento sobreposto 379
Deslocação auxiliar do ponto zero adicional 379
Bloqueio de eixos 380
Rotação sobreposta 380
Override do avanço 380
Sobreposição de volante 381

11.6 Regulação adaptativa do avanço AFC (opção de software) 383
Aplicação 383
Definir ajustes básicos AFC 385
Executar corte de conhecimento 387
Ativar/desativar AFC 390
Ficheiro de protocolo 391
Supervisionar rotura de ferramenta/desgaste de ferramenta 393
Supervisionar a carga do mandril 393
11.7 Elaborar ficheiros de texto 394
Aplicação 394
Abrir e fechar ficheiro de texto 394
Editar textos 395
Apagar e voltar a acrescentar carateres, palavras e linhas 396
Processar blocos de texto 397
Encontrar partes de texto 398
11.8 Trabalhar com tabelas de dados de intersecção 399
Aviso 399
Possibilidades de aplicação 399
Tabela para materiais da peça de trabalho 400
Tabela para materiais de corte da ferramenta 401
Tabela para dados de intersecção 401
Indicações necessárias na tabela de ferramentas 402
Procedimento ao trabalhar com cálculo automático de rotações/de avanço 403
Transmissão de dados de Tabelas de Dados de Corte 404
Ficheiro de configuração TNC.SYS 404

12 Programação: maquinagem de eixos múltiplos 405

12.1 Funções para a maquinagem de eixos múltiplos 406
12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1) 407
Introdução 407
Definir a função PLANE 409
Visualização de posição 409
Anular a função PLANE 410
Definir plano de maquinagem por meio de ângulo no espaço: PLANE SPATIAL 411
Definir plano de maquinagem por meio de ângulo de projeção: PLANE PROJECTED 413
Definir plano de maquinagem por meio de ângulo Euler: PLANE EULER 415
Definir plano de maquinagem por meio de dois vetores: PLANE VECTOR 417
Definir plano de maquinagem por meio de três pontos: PLANE POINTS 419
Definir plano de maquinagem por meio de um único ângulo no espaço incremental: PLANE RELATIVE 421
Plano de maquinagem através do ângulo de eixo: PLANE AXIAL (Função FCL 3) 422
Determinar o comportamento de posição da função PLANE 424
12.3 Fresagem inclinada no plano inclinado 429
Função 429
Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo 429
12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos 430
Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 (opção de software 1) 430
Deslocar eixos rotativos de forma otimizada: M126 431
Reduzir a visualização do eixo rotativo a um valor inferior a 360°: M94 432
Correção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes: M114 (opção de software 2) 433
Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (opção de software 2) 434
Paragem de precisão em esquinas com transições não tangenciais: M134 438
Seleção de eixos basculantes: M138 438
Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco: M144 (opção de software 2) 439
12.5 Peripheral Milling: correção do raio 3D com orientação da ferramenta 440
Aplicação 440

13 Programação: gestão de paletes 443

13.1 Gestão de paletes 444
Aplicação 444
Selecionar tabela de paletes 446
Sair do ficheiro de paletes 446
Gestão do ponto de referência de paletes com a tabela de preset de tabelas 447
Elaborar o ficheiro de paletes 449
13.2 Funcionamento de paletes com maquinagem orientada para a ferramenta 450
Aplicação 450
Selecionar um ficheiro de paletes 455
Regular o ficheiro de paletes com formulário de introdução 455
Execução da maquinagem orientada para a ferramenta 460
Sair do ficheiro de paletes 461
Elaborar o ficheiro de paletes 461

14 Funcionamento manual e ajuste 463

14.1 Ligar, Desligar 464
Ligação 464
Desligar 467
14.2 Deslocação dos eixos da máquina 468
Aviso 468
Deslocar o eixo com as teclas de direção externas 468
Posicionamento por incrementos 469
Deslocação com volantes eletrónicos 470
14.3 Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M 480
Aplicação 480
Introduzir valores 480
Modificar a velocidade do mandril e o avanço 481
14.4 Memorização do ponto de referência sem apalpador 3D 482
Aviso 482
Preparação 482
Memorizar ponto de referência com teclas de eixos 483
Gestão do ponto de referência com a tabela de Preset 484
14.5 Utilização do apalpador 3D 490
Resumo 490
Selecionar ciclo de apalpação 491
Registar os valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação 491
Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero 492
Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset 493
Memorizar valores de medição na tabela de preset de paletes 494
14.6 Calibrar o apalpador 3D 495
Introdução 495
Calibrar o comprimento ativo 495
Calibrar o raio atuante e compensar o desvio central do apalpador 496
Visualizar os valores calibrados 497
Gerir vários blocos de dados de calibração 497
14.7 Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D 498
Introdução 498
Determinar rotação básica através de dois pontos 500
Determinar a rotação básica através de dois furos/ilhas: 502
Alinhar peça de trabalho através de 2 pontos 503

14.8 Memorização do ponto de referência com apalpador 3D 504
Resumo 504
Memorização do ponto de referência num eixo selecionável 505
Esquina como ponto de referência – aceitar os pontos apalpados para a rotação básica 506
Esquina como ponto de referência – não aceitar os pontos apalpados para a rotação básica 507
Ponto central do círculo como ponto de referência 508
Eixo central como ponto de referência 510
Memorizar pontos de referência por meio de furos/ilhas circulares 511
Medir peças de trabalho com apalpadores 3D 512
Utilizar as funções de apalpação com sensores ou medidores mecânicos 515
14.9 Inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1) 516
Aplicação, modo de procedimento 516
Passar os pontos de referência em eixos basculantes 518
Memorização do ponto de referência num sistema inclinado 518
Memorização do ponto de referência em máquinas com mesa circular 518
Memorização do ponto de referência em máquinas com sistemas de troca de cabeça 519
Visualização de posições num sistema inclinado 519
Limitações ao inclinar o plano de maquinagem 519
Ativar a inclinação manual 520
Definir a direção atual do eixo da ferramenta como direção de maquinagem ativa (Função FCL 2) 521

15 Posicionamento com introdução manual 523

15.1 Programação e execução de maquinagens simples 524

Utilizar posicionamento com introdução manual 524

Guardar ou apagar programas a partir do $MDI 527

16 Teste do programa e execução do programa 529

16.1 Gráficos 530
Aplicação 530
Resumo: vistas 532
Vista de cima 532
Representação em 3 planos 533
Representação 3D 534
Ampliação de um pormenor 537
Repetir a simulação gráfica 538
Visualizar ferramenta 538
Calcular o tempo de maquinagem 539
16.2 Funções para a visualização do programa 540
Resumo 540
16.3 Teste do programa 541
Aplicação 541
16.4 Execução do programa 547
Aplicação 547
Execução do programa de maquinagem 548
Interromper a maquinagem 549
Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção 551
Continuar a execução do programa após uma interrupção 552
Reentrada livre no programa (processo a partir de um bloco) 553
Reentrada no contorno 556
16.5 Arranque automático do programa 557
Aplicação 557
16.6 Saltar blocos 558
Aplicação 558
Apagar o sinal „/“ 558
16.7 Paragem opcional da execução do programa 559
Aplicação 559

17 Funções MOD 561

17.1 Selecionar funções MOD 562
Selecionar funções MOD 562
Modificar ajustes 562
Sair das funções MOD 562
Resumo das funções MOD 563
17.2 Números de software 564
Aplicação 564
17.3 Introduzir o código 565
Aplicação 565
17.4 Carregar pacotes de serviços 566
Aplicação 566
17.5 Ajuste da conexão de dados 567
Aplicação 567
Ajustar a interface RS-232 567
Ajustar a interface RS-422 567
Selecionar o MODO DE FUNCIONAMENTO num aparelho externo 567
Ajustar a VELOCIDADE BAUD 567
Atribuição 568
Software para transmissão de dados 569
17.6 Interface Ethernet 571
Introdução 571
Possibilidades de conexão 571
Ligar o iTNC diretamente com um PC Windows 572
Configurar o TNC 574
17.7 Configurar PGM MGT 582
Aplicação 582
Modificar a configuração de PGM MGT 582
Ficheiros dependentes 583
17.8 Parâmetros do utilizador específicos da máquina 584
Aplicação 584
17.9 Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho 585
Aplicação 585
Rodar toda a representação 587
17.10 Selecionar a visualização de posição 588
Aplicação 588
17.11 Selecionar o sistema de medida 589
Aplicação 589
17.12 Selecionar a linguagem de programação para $MDI 590
Aplicação 590
17.13 Seleção do eixo para gerar bloco G01 591
Aplicação 591

17.14 Introduzir os limites de deslocação, visualização do ponto zero 592
Aplicação 592
Trabalhar sem limitação da margem de deslocação 592
Calcular e introduzir a margem máxima de deslocação 592
Visualização do ponto de referência 593
17.15 Visualizar ficheiros de AJUDA 594
Aplicação 594
Selecionar FICHEIROS DE AJUDA 594
17.16 Visualizar os tempos de maquinagem 595
Aplicação 595
17.17 Verificar suportes de dados 596
Aplicação 596
Realizar verificação dos suportes de dados 596
17.18 Regular o tempo do sistema 597
Aplicação 597
Efetuar ajustes 597
17.19 Tele-assistência 598
Aplicação 598
Chamar/Finalizar a Tele-assistência 598
17.20 Acesso externo 599
Aplicação 599
17.21 Modo de computador principal 601
Aplicação 601
17.22 Configurar o volante sem fios HR 550 FS 602
Aplicação 602
Atribuir o volante a uma determinada base de encaixe de volante 602
Ajustar o canal de rádio 603
Ajustar a potência de emissão 604
Estatística 604

18 Tabelas e resumos 605

18.1 Parâmetros geraisdo utilizador 606
Possíveis introduções para os parâmetros de máquina 606
Selecionar parâmetros gerais do utilizador 606
Lista dos parâmetros de utilizador gerais 607
18.2 Conectores ocupados e cabo(s) de conexão para conexão de dados 622
Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDENHAIN 622
Aparelhos que não são da marca HEIDENHAIN 623
Conexão V.11/RS-422 624
Interface Ethernet casquilho RJ45 624
18.3 Informação técnica 625
18.4 Trocar a bateria 634

19 iTNC 530 com Windows XP (opção) 635

19.1 Introdução 636
Contrato de licença do utilizador final (EULA) para Windows XP 636
Generalidades 636
Modificações no sistema Windows previamente instalado 637
Dados técnicos 638
19.2 Iniciar a aplicação iTNC 530 639
Iniciar sessão no Windows 639
19.3 Configurações de rede 641
Condições 641
Adaptar configurações 641
Comando de acesso 642
19.4 Particularidades na gestão de ficheiros 643
Unidade no iTNC 643
Transmissão de dados ao iTNC 530 644



1

Primeiros passos com o iTNC 530

1.1 Resumo

Este capítulo destina-se a ajudar aqueles que agora começam a trabalhar com o TNC a dominar rapidamente as sequências de comando mais importantes do TNC. Podem encontrar-se informações mais detalhadas sobre cada tema na descrição correspondente referida.

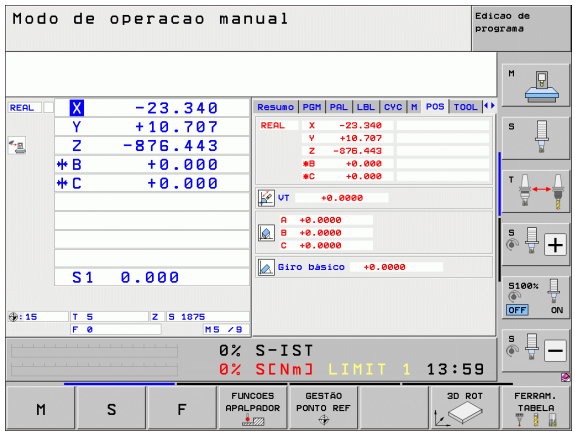
Neste capítulo, abordam-se os seguintes temas:

- Ligar a máquina
- Programar a primeira parte
- Testar graficamente a primeira parte
- Alinhar ferramentas
- Alinhar a peça de trabalho
- Executar o primeiro programa

1.2 Ligar a máquina

Eliminar a interrupção de corrente e aproximar a pontos de referência

A ligação e aproximação aos pontos de referência é uma função que depende da máquina. Consulte o manual da sua máquina.



- Ligar a tensão de alimentação do TNC e da máquina: o TNC faz arrancar o sistema operativo. Este processo pode durar alguns minutos. Em seguida, o TNC mostra o diálogo de interrupção de corrente no cabeçalho do ecrã.

CE

- Premir a tecla CE: o TNC compila o programa PLC

I

- Ligar a tensão de comando: o TNC verifica o funcionamento do circuito de paragem de emergência e muda para o modo Passar por ponto de referência

I

- Passar os pontos de referência na sequência pretendida: para cada eixo, premir a tecla START externa. Se a sua máquina estiver equipada com aparelhos de medição de comprimento e ângulo absolutos, a passagem pelos pontos de referência não se realiza.

O TNC está agora operacional e encontra-se no Modo **Funcionamento Manual**.

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Aproximar a pontos de referência: Ver "Ligação" na página 464
- Modos de funcionamento: Ver "Memorização/Edição de programas" na página 83

1.3 Programar a primeira parte

Selecionar o modo de funcionamento correto

A criação de programas realiza-se exclusivamente no modo de funcionamento Memorização/Edição:



▶ Premir a tecla de modo de funcionamento: o TNC muda para o modo de funcionamento **Memorização/Edição**

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento: Ver "Memorização/Edição de programas" na página 83

Os elementos de comando mais importantes do TNC

Funções para o diálogo	Tecla
Confirmar a introdução e ativar a pergunta do diálogo seguinte	ENT
Saltar pergunta do diálogo	NO ENT
Finalizar diálogo antes de tempo	END
Interromper o diálogo, rejeitar introduções	DEL
Softkeys no ecrã com as quais se selecionam funções dependendo do estado de funcionamento ativo	

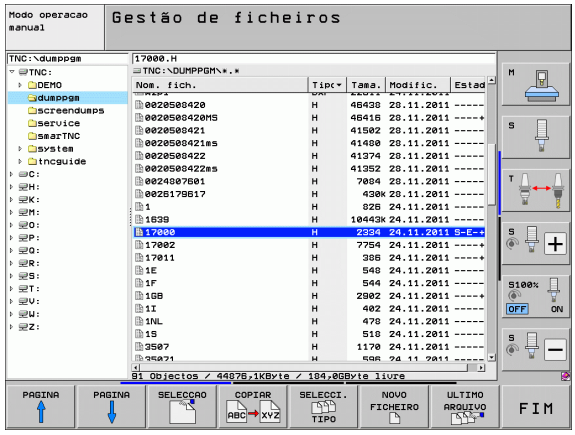
Informações pormenorizadas sobre este tema

- Criar e modificar programas: Ver "Editar o programa" na página 110
- Vista geral das teclas: Ver "Elementos de comando do TNC" na página 2

Abrir um novo programa/Gestão de ficheiros

PGM MGT

- Premir a tecla PGM MGT: o TNC abre a gestão de ficheiros. A gestão de ficheiros do TNC tem uma estrutura semelhante à gestão de ficheiros num PC com o Windows Explorer. Através da gestão de ficheiros, são administrados os dados no disco rígido do TNC
- Com as teclas de seta, selecione a pasta em que deseja abrir o novo ficheiro
- Introduza um nome de ficheiro com a extensão **.I**: o TNC abre automaticamente um programa e pede a unidade de medição do novo programa. Tenha em consideração as restrições relativas a caracteres especiais no nome do ficheiro (ver "Nomes de ficheiros" na página 117)
- Selecionar unidade de medição: premir a softkey MM ou INCH: o TNC inicia automaticamente a definição de bloco (ver "Definir um bloco" na página 62)



O TNC cria automaticamente o primeiro e o último bloco do programa. Não é possível alterar estes blocos posteriormente.

Informações pormenorizadas sobre este tema

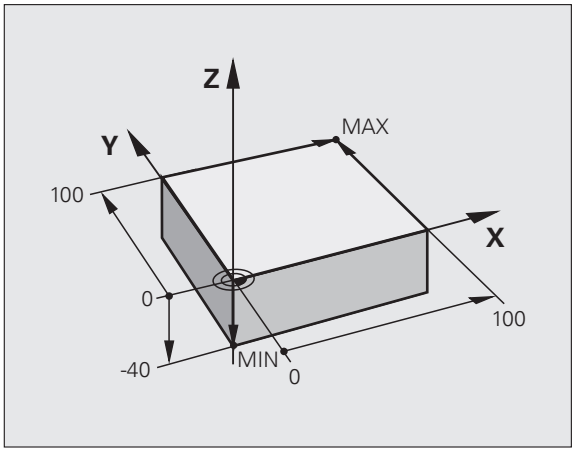
- Gestão de ficheiros: Ver "Trabalhar com a gestão de ficheiros" na página 118
- Criar novo programa: Ver "Abrir e introduzir programas" na página 105

Definir um bloco

Depois de se ter aberto um novo programa, o TNC abre imediatamente o diálogo para introdução da definição de bloco. Como bloco é sempre definido um paralelepípedo através da introdução dos pontos MIN e MAX, cada um relativo ao ponto de referência selecionado.

Depois de se ter aberto um novo programa, o TNC inicia automaticamente a definição do bloco e pede os dados de bloco necessários:

- **Eixo do mandril Z - Plano XY?**: introduzir o eixo do mandril ativo. G17 está definido por defeito, aceitar com a tecla ENT
- **Coordenadas?**: introduzir a menor coordenada X do bloco relativamente ao ponto de referência, p.ex., 0, confirmar com a tecla ENT
- **Coordenadas?**: introduzir a menor coordenada Y do bloco relativamente ao ponto de referência, p.ex., 0, confirmar com a tecla ENT
- **Coordenadas?**: introduzir a menor coordenada Z do bloco relativamente ao ponto de referência, p.ex., -40, confirmar com a tecla ENT
- **Coordenadas?**: introduzir a maior coordenada X do bloco relativamente ao ponto de referência, p.ex., 100, confirmar com a tecla ENT
- **Coordenadas?**: introduzir a maior coordenada Y do bloco relativamente ao ponto de referência, p.ex., 100, confirmar com a tecla ENT
- **Coordenadas?**: introduzir a maior coordenada Z do bloco relativamente ao ponto de referência, p.ex., 0, confirmar com a tecla ENT



Exemplo de blocos NC

```
%NOVO G71*
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *
N99999999 %NOVO G71 *
```

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Definir o bloco: (ver na página 106)

Estrutura dos programas

Os programas de maquinagem devem ser estruturados sempre da forma mais semelhante possível. Deste modo, aumenta-se a perspetiva, a programação é acelerada e reduzem-se fontes de erros.

Estrutura de programas recomendada para maquinagens de contorno simples convencionais

1. Chamar ferramenta, definir eixo da ferramenta
2. Retirar a ferramenta
3. Pré-posicionar no plano de maquinagem na proximidade do ponto inicial do contorno
4. Pré-posicionar no eixo da ferramenta sobre a peça de trabalho ou logo em profundidade, se necessário, ligar o mandril/agente refrigerante
5. Aproximar ao contorno
6. Maquinar o contorno
7. Abandonar o contorno
8. Retirar a ferramenta, terminar o programa

Informações pormenorizadas sobre este tema:

- Programação de contornos: Ver "Movimentos da ferramenta" na página 208

Exemplo: Estrutura de programa para programação de contornos

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 X... Y... *
N60 G01 Z+10 F3000 M13 *
N70 X... Y... RL F500 *
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9 *
N170 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSPCONT G71 *
```

Estrutura de programas recomendada para programas de ciclos simples

1. Chamar ferramenta, definir eixo da ferramenta
2. Retirar a ferramenta
3. Definir ciclo de maquinagem
4. Aproximar à posição de maquinagem
5. Chamar o ciclo, ligar mandril/agente refrigerante
6. Retirar a ferramenta, terminar o programa

Informações pormenorizadas sobre este tema:

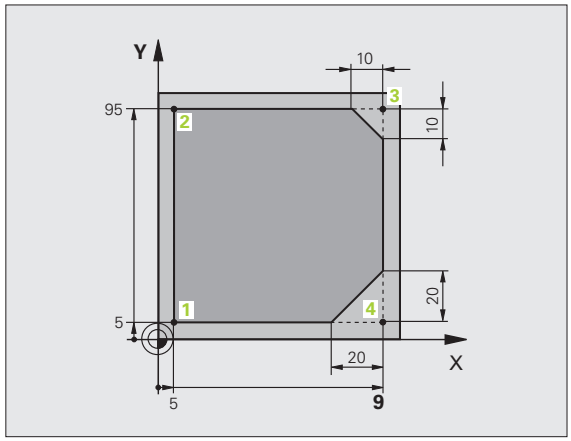
- Programação de ciclos: consultar o Manual do Utilizador Ciclos

Exemplo: Estrutura de programas para programação de ciclos

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 G200... *
N60 X... Y... *
N70 G79 M13 *
N80 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSBCYC G71 *
```

Programar um contorno simples

O contorno representado na figura à direita deve ser fresado uma vez à profundidade de 5 mm. A definição de bloco já foi criada. Depois de ter aberto um diálogo através de uma tecla de função, introduza todos os dados pedidos pelo TNC no cabeçalho do ecrã.



TOOL CALL

- Chamar ferramenta: introduza os dados da ferramenta. Confirme cada introdução com a tecla ENT, não esquecendo o eixo da ferramenta

G 0

- Retirar ferramenta: prima a tecla de eixo Z cor de laranja para retirar do eixo da ferramenta e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., 250. Confirmar com a tecla ENT
- **Corr. raio: RL/RR/Sem corr.?** Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio
- Confirmar **Função auxiliar M?** Confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido

G 0

- Pré-posicionar a ferramenta no plano de maquinagem: prima a tecla de eixo X cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., -20
- Prima a tecla de eixo Y cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., -20. Confirmar com a tecla ENT
- **Corr. raio: RL/RR/Sem corr.?** Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio
- Confirmar **Função auxiliar M?** Confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido

- Deslocar a ferramenta em profundidade: prima a tecla de eixo cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., -5. Confirmar com a tecla ENT
- **Corr. raio: RL/RR/Sem corr.?** Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio
- **Avanço F=?** Introduzir avanço de posicionamento, p.ex., 3000 mm/min, confirmar com a tecla ENT
- **Função auxiliar M ?** Ligar o mandril e o agente refrigerante, p.ex., **M13**, confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido

G 26

- Aproximar ao contorno: Definir o **raio de arredondamento** do círculo de entrada

- Maquinar contorno, aproximar ao ponto de contorno 2: É suficiente introduzir as informações que se alteram, portanto, introduzir somente a coordenada Y 95 e memorizar as introduções com a tecla END

- Aproximar ao ponto de contorno 3: Introduzir a coordenada X 95 e memorizar as introduções com a tecla END

CHF

▶ Definir chanfre no ponto de contorno **3**: Introduzir a largura de chanfre 10 mm, memorizar com a tecla END

L

▶ Aproximar ao ponto de contorno **4**: Introduzir a coordenada Y 5 e memorizar as introduções com a tecla END

CHF

▶ Definir chanfre no ponto de contorno **4**: Introduzir a largura de chanfre 20 mm, memorizar com a tecla END

L

▶ Aproximar ao ponto de contorno **1**: Introduzir a coordenada X 5 e memorizar as introduções com a tecla END

G 27

▶ Abandonar o contorno: Definir o **raio de arredondamento** do círculo de saída

G 0

▶ Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo Z cor de laranja para retirar do eixo da ferramenta e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., 250. Confirmar com a tecla ENT

▶ **Corr. raio: RL/RR/Sem corr.?** Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio

▶ Confirmar

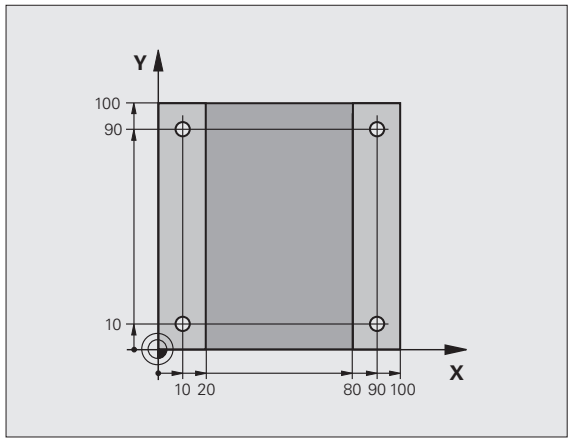
▶ **Função auxiliar M ?** Introduzir **M2** para terminar o programa, confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido

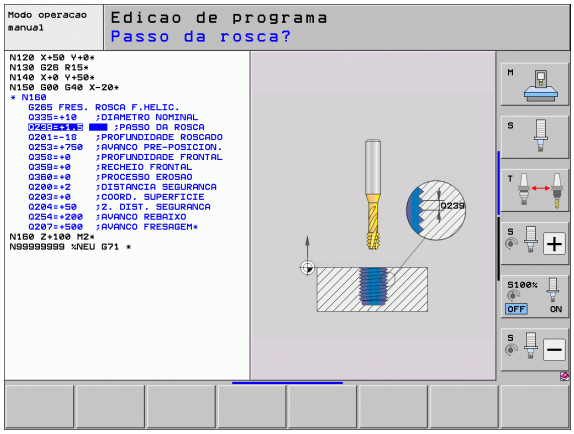
Informações pormenorizadas sobre este tema

- **Exemplo completo com blocos NC**: Ver "Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas" na página 225
- Criar novo programa: Ver "Abrir e introduzir programas" na página 105
- Aproximação a contornos/saída de contornos: Ver "Aproximação e saída do contorno" na página 212
- Programar contornos: Ver "Resumo das funções de trajetória" na página 216
- Correção do raio da ferramenta: Ver "Correção do raio da ferramenta" na página 203
- Funções auxiliares M: Ver "Funções auxiliares para o controlo da execução do programa, mandril e agente refrigerante" na página 325

Criar programa de ciclos

Os furos representados na figura à direita (profundidade 20 mm) devem ser feitos com um ciclo de perfuração standard. A definição de bloco já foi criada.





TOOL CALL

- Chamar ferramenta: introduza os dados da ferramenta. Confirme cada introdução com a tecla ENT, não esquecendo o eixo da ferramenta

G 0

- Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo Z cor de laranja para retirar do eixo da ferramenta e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., 250. Confirmar com a tecla ENT
- **Corr. raio: RL/RR/Sem corr.?** Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio
- Confirmar
- **Função auxiliar M?** Confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido

CYCL DEF

- Abrir o menu de ciclos

FURO ROSCADO

- Mostrar os ciclos de perfuração

200

- Selecionar o ciclo de perfuração standard 200: o TNC abre o diálogo de definição de ciclo. Introduza passo a passo os parâmetros pedidos pelo TNC, confirmar cada introdução com a tecla ENT. O TNC mostra adicionalmente no ecrã do lado direito um gráfico em que é representado o correspondente parâmetro de ciclo.

G 0

- Aproximar à primeira posição de perfuração: introduzir as **coordenadas** da posição de perfuração, ligar o agente refrigerante e o mandril, chamar o ciclo com **M99**

X 0

- Aproximar às posições de perfuração seguintes: introduzir as **coordenadas** das respetivas posições de perfuração, chamar o ciclo com **M99**

G 0

- Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo Z cor de laranja para retirar do eixo da ferramenta e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., 250. Confirmar com a tecla ENT
- **Corr. raio: RL/RR/Sem corr.?** Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio
- Confirmar
- **Função auxiliar M ?** Introduzir **M2** para terminar o programa, confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido

Exemplo de blocos NC

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definição do bloco
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *	Chamada da ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N50 G200 FURAR	Definir ciclo
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;CORTE EM PROFUNDIDADE F	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE CORTE	
Q210=0 ;TEMPO F EM CIMA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=20 ;2.ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q211=0,2 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	Mandril e agente refrigerante ligados, chamar ciclo
N70 X+10 Y+90 M99 *	Chamada do ciclo
N80 X+90 Y+10 M99 *	Chamada do ciclo
N90 X+90 Y+90 M99 *	Chamada do ciclo
N100 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %C200 G71 *	

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Criar novo programa: Ver "Abrir e introduzir programas" na página 105
- Programação de ciclos: consultar o Manual do Utilizador Ciclos

1.4 Testar graficamente a primeira parte

Selecionar o modo de funcionamento correto

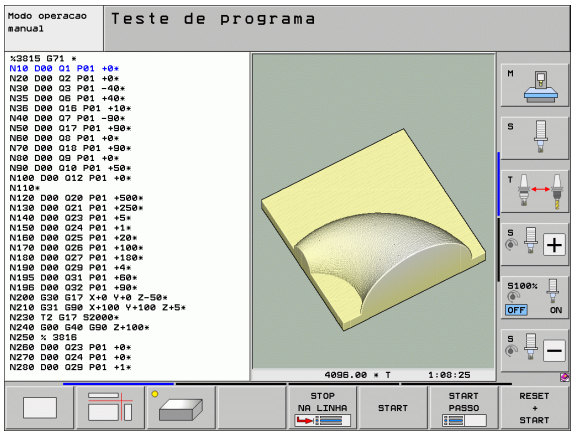
Os testes de programas realizam-se exclusivamente no modo de funcionamento Memorização/Edição:



- Premir a tecla de modo de funcionamento: o TNC muda para o modo de funcionamento **Teste de programa**

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do TNC: Ver "Modos de funcionamento" na página 82
- Testar programas: Ver "Teste do programa" na página 541



Selecionar a tabela de ferramentas para o teste do programa

Só deve executar este passo se ainda não tiver ativado nenhuma tabela de ferramentas no modo de funcionamento Teste de programa.



- Premir a tecla PGM MGT: o TNC abre a gestão de ficheiros



- Pressionar a softkey SELECIONAR TIPO: o TNC mostra um menu de softkeys para seleção do tipo de ficheiro a mostrar



- Pressionar a softkey MOSTRAR TODOS: o TNC mostra todos os ficheiros guardados na janela do lado direito



- Deslocar o cursor para a esquerda sobre os diretórios



- Deslocar o cursor para o diretório **TNC:**



- Deslocar o cursor para a direita sobre os ficheiros



- Deslocar o cursor para o ficheiro TOOL.T (tabela de ferramentas ativa), aceitar com a tecla ENT: TOOL.T recebe o estado **S**, ficando desse modo ativa para o teste de programa



- Premir a tecla END: abandonar a gestão de ficheiros

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Gestão de ferramentas: Ver "Introduzir os dados da ferramenta na tabela" na página 171
- Testar programas: Ver "Teste do programa" na página 541

Selecionar o programa que se deseja testar



- Premir a tecla PGM MGT: o TNC abre a gestão de ficheiros



- Pressionar a softkey ÚLTIMOS FICHEIROS: o TNC abre uma janela sobreposta com os ficheiros selecionados mais recentemente
- Com as teclas de setas, selecionar o programa que se deseja testar, aceitar com a tecla ENT

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Selecionar programa: Ver "Trabalhar com a gestão de ficheiros" na página 118

Selecionar a divisão do ecrã e a visualização



- Premir a tecla para seleção da divisão do ecrã: o TNC mostra todas as alternativas disponíveis na barra de softkeys



- Pressionar a softkey PROGRAMA + GRÁFICO: o TNC mostra o programa na metade do lado esquerdo do ecrã e o bloco na metade do lado direito
- Selecionar a visualização desejada com a softkey



- Mostrar vista de cima



- Mostrar representação em 3 planos



- Mostrar representação 3D

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Funções do gráfico: Ver "Gráficos" na página 530
- Executar teste do programa: Ver "Teste do programa" na página 541

Iniciar o teste do programa

RESET + START

- Premir a softkey REPOR + INICIAR: o TNC simula o programa ativo até uma interrupção programada ou até ao final do programa
- Enquanto decorre a simulação, pode alternar as visualizações através das softkeys

STOP

- Pressionar a softkey PARAR: o TNC interrompe o teste de programa

START

- Premir a softkey INICIAR: o TNC prossegue com o teste do programa após uma interrupção

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Executar teste do programa: Ver "Teste do programa" na página 541
- Funções do gráfico: Ver "Gráficos" na página 530
- Ajustar a velocidade de teste: Ver "Velocidade do teste do programa" na página 531

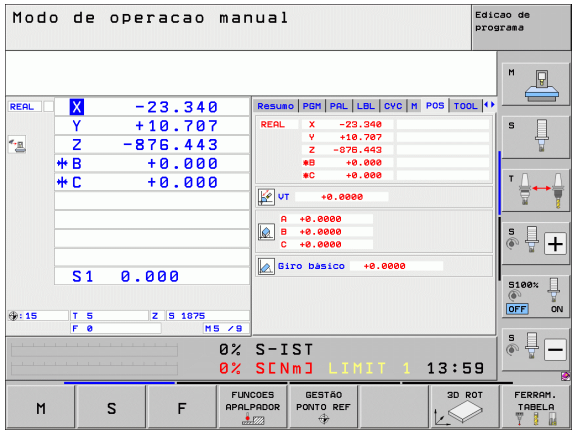
1.5 Ajustar ferramentas

Selecionar o modo de funcionamento correto

As ferramentas alinham-se no modo de funcionamento **Funcionamento manual**:



- Premir a tecla de modo de funcionamento: o TNC muda para o modo de funcionamento **Funcionamento manual**



Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do TNC: Ver "Modos de funcionamento" na página 82

Preparar e medir ferramentas

- Armar as ferramentas necessárias no mandril correspondente
- Na medição com o aparelho externo de ajuste prévio da ferramenta: medir ferramentas, anotar o comprimento e o raio ou transferir diretamente para a máquina com um programa de transmissão
- Na medição na máquina: depositar as ferramentas no trocador de ferramentas (ver na página 72)

A tabela de ferramentas TOOL.T

Na tabela de ferramentas TOOL.T (guardada em **TNC:**) são memorizados dados de ferramentas como o comprimento e o raio, mas também outras informações específicas da ferramenta, necessárias para que o TNC execute as mais variadas funções.

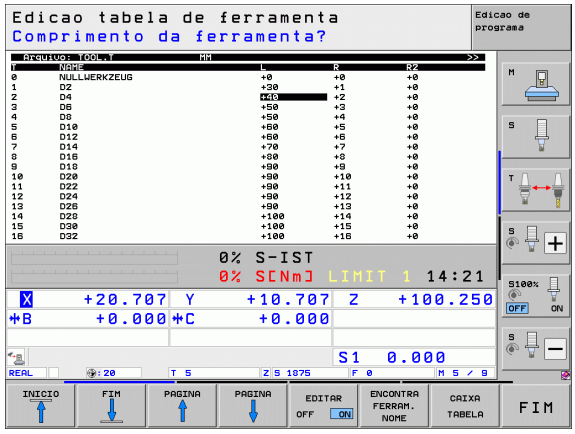
Para introduzir dados de ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T, proceda da seguinte forma:



- Mostrar tabela de ferramentas: o TNC mostra a tabela de ferramentas numa representação tabelar



- Modificar a tabela de ferramentas: colocar a softkey EDITAR em LIGADO
- Com as teclas de seta para baixo ou para cima, selecionar o número da ferramenta que se deseja alterar
- Com as teclas de seta para a direita ou para a esquerda, selecionar os dados de ferramenta que se desejam modificar
- Abandonar a tabela de ferramentas: premir a teclaEND



Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do TNC: Ver "Modos de funcionamento" na página 82
- Trabalhar com a tabela de ferramentas: Ver "Introduzir os dados da ferramenta na tabela" na página 171

A tabela de posições TOOL_P.TCH

O modo de funcionamento da tabela de posições depende da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

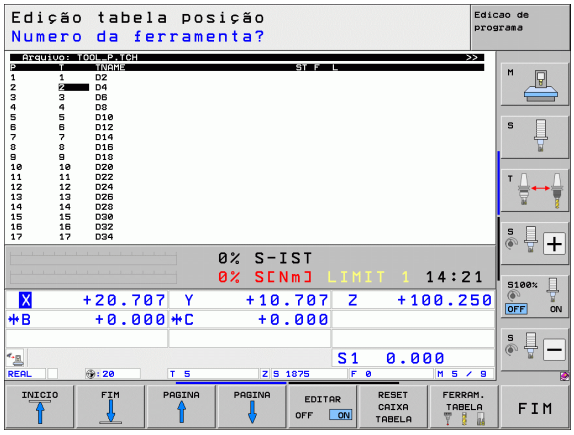
Na tabela de posições TOOL_P.TCH (guardada em **TNC:**) determinam-se as ferramentas que estão preparadas no carregador de ferramentas.

Para introduzir dados na tabela de posições TOOL_P.TCH, proceda da seguinte forma:

FERRAM. TABELA

CAIXA TABELA

- Mostrar tabela de ferramentas: o TNC mostra a tabela de ferramentas numa representação tabelar
- Mostrar tabela de posições: o TNC mostra a tabela de posições numa representação tabelar
- Modificar a tabela de posições: colocar a softkey EDITAR em LIGADO
- Com as teclas de seta para baixo ou para cima, selecionar o número da posição que se deseja alterar
- Com as teclas de seta para a direita ou para a esquerda, selecionar os dados que se desejam modificar
- Abandonar a tabela de posições: premir a teclaEND



Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do TNC: Ver "Modos de funcionamento" na página 82
- Trabalhar com a tabela de posições: Ver "Tabela de posições para o alternador de ferramentas" na página 183

1.6 Alinhar a peça de trabalho

Selecionar o modo de funcionamento correto

As peças de trabalho alinham-se no modo de funcionamento **Funcionamento manual** ou **Volante eletrónico**



- Premir a tecla de modo de funcionamento: o TNC muda para o modo de funcionamento **Funcionamento manual**

Informações pormenorizadas sobre este tema

- O funcionamento manual: Ver "Deslocação dos eixos da máquina" na página 468

Fixar a peça de trabalho

Fixe a peça de trabalho com um dispositivo tensor sobre a mesa da máquina. Se a sua máquina estiver equipada com um apalpador 3D, então o alinhamento da peça de trabalho paralelamente aos eixos não se realiza.

Se não dispuser de nenhum apalpador 3D, então deve alinhar a peça de trabalho de forma a que fique fixa paralelamente aos eixos da máquina.

Alinhar a peça de trabalho com apalpador 3D

- Inserir apalpador 3D: no modo de funcionamento MDI (MDI = Manual Data Input), executar um bloco **TOOL CALL** com indicação do eixo da ferramenta e, em seguida, selecionar novamente o modo de funcionamento **Funcionamento manual** (no modo de funcionamento MDI, é possível processar bloco a bloco os blocos NC que se quiserem, independentemente uns dos outros)



- Selecionar funções de apalpação: o TNC mostra as funções disponíveis na barra de softkeys



- Medir rotação básica: o TNC exibe o menu da rotação básica. Para registar a rotação básica, apalpar dois pontos sobre uma reta na peça de trabalho
- Com as teclas de direção dos eixos, pré-posicionar o apalpador na proximidade do primeiro ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação com a softkey
- Premir NC-Start: o apalpador desloca-se na direção definida até tocar na peça de trabalho e, em seguida, regressa automaticamente ao ponto inicial
- Com as teclas de direção dos eixos, pré-posicionar o apalpador na proximidade do segundo ponto de apalpação
- Premir NC-Start: o apalpador desloca-se na direção definida até tocar na peça de trabalho e, em seguida, regressa automaticamente ao ponto inicial
- Seguidamente, o TNC mostra a rotação básica registada
- Abandonar o menu com a tecla END, confirmar a pergunta após aceitação da rotação básica na tabela de preset com a tecla NO ENT (não aceitar)

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modo de funcionamento MDI: Ver "Programação e execução de maquinagens simples" na página 524
- Alinhar a peça de trabalho: Ver "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D" na página 498

Memorização do ponto de referência com apalpador 3D

- Inserir apalpador 3D: no modo de funcionamento MDI, executar um bloco **TOOL CALL** com indicação do eixo da ferramenta e, em seguida, selecionar novamente o modo de funcionamento **Funcionamento manual**



- Selecionar funções de apalpação: o TNC mostra as funções disponíveis na barra de softkeys



- Memorizar o ponto de referência, p.ex., nas peças de trabalho: o TNC pergunta se se deseja aceitar os pontos de apalpação da rotação básica registada anteriormente. Premir a tecla ENT para aceitar pontos
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação sobre a aresta da peça de trabalho que não foi apalpada para a rotação básica
- Selecionar a direção de apalpação com a softkey
- Premir NC-Start: o apalpador desloca-se na direção definida até tocar na peça de trabalho e, em seguida, regressa automaticamente ao ponto inicial
- Com as teclas de direção dos eixos, pré-posicionar o apalpador na proximidade do segundo ponto de apalpação
- Premir NC-Start: o apalpador desloca-se na direção definida até tocar na peça de trabalho e, em seguida, regressa automaticamente ao ponto inicial
- Depois, o TNC mostra as coordenadas do ponto de esquina registado



- Memorizar 0: premir a softkey MEMORIZAR PONTO REF.
- Abandonar o menu com a tecla END

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Memorizar pontos de referência: Ver "Memorização do ponto de referência com apalpador 3D" na página 504

1.7 Executar o primeiro programa

Selecionar o modo de funcionamento correto

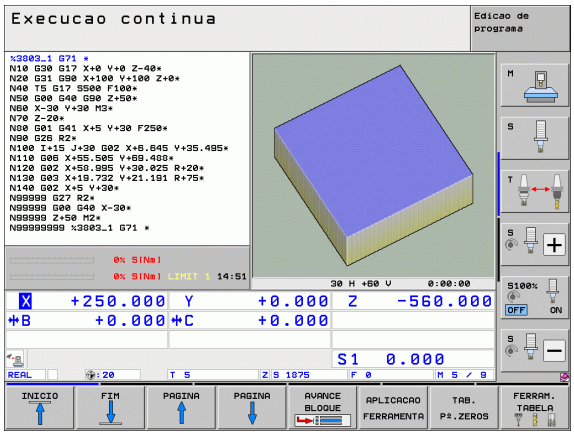
Tanto pode executar programas no modo de funcionamento Execução do programa bloco a bloco como no modo de funcionamento Execução contínua do programa:



- Premir a tecla de modo de funcionamento: o TNC muda para o modo de funcionamento **Execução do programa bloco a bloco**, o TNC executa o programa bloco a bloco. Deve confirmar cada bloco com a tecla NC-Start



- Premir a tecla de modo de funcionamento: o TNC muda para o modo de funcionamento **Execução contínua do programa**, o TNC executa o programa após NC-Start até uma interrupção de programa ou até ao final



Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do TNC: Ver "Modos de funcionamento" na página 82
- Executar programas: Ver "Execução do programa" na página 547

Selecionar o programa que se deseja executar



- Premir a tecla PGM MGT: o TNC abre a gestão de ficheiros



- Pressionar a softkey ÚLTIMOS FICHEIROS: o TNC abre uma janela sobreposta com os ficheiros selecionados mais recentemente
- Se necessário, selecionar o programa que se deseja executar com as teclas de setas, aceitar com a tecla ENT

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Gestão de ficheiros: Ver "Trabalhar com a gestão de ficheiros" na página 118

Iniciar o programa



- Premir a tecla NC-Start: o TNC executa o programa ativo

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Executar programas: Ver "Execução do programa" na página 547



2

Introdução

2.1 O iTNC 530

Os TNC da HEIDENHAIN são comandos numéricos destinados à fábrica, com os quais se elaboram programas convencionais de fresar e furar diretamente na máquina, em diálogo de texto claro de fácil entendimento. Destinam-se a ser aplicados em máquinas de fresar e furar bem como em centros de maquinagem. O iTNC 530 pode comandar até 18 eixos. Além disso, pode ajustar no programa a posição angular de até 2 mandris.

No disco duro integrado podem memorizar-se 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 seja possível 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 maquinagem durante a introdução do programa. Para além disso, a programação livre de contornos FK é útil, se eventualmente não houver nenhum desenho adequado ao NC. A simulação gráfica da maquinagem da peça de trabalho 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, está à disposição uma documentação do utilizador em separado.

Além disso, também se podem 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 maquinagem de peça de trabalho.

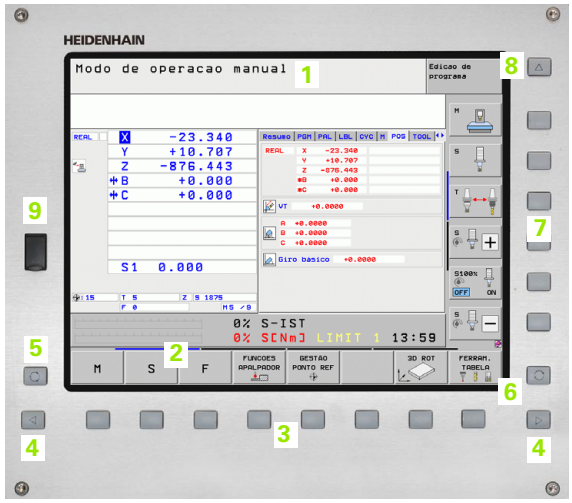
Compatibilidade

O TNC pode executar todos os programas de maquinagem que tenham sido elaborados nos comandos numéricos HEIDENHAIN a partir do TNC 150 B. Se aí estiverem incluídos ciclos do fabricante do programa TNC antigos, deve ser efetuada uma adaptação no iTNC 530 com o software CycleDesign do PC. Se necessário, contacte o fabricante da sua máquina ou a HEIDENHAIN.

2.2 Ecrã e teclado

Ecrã

O TNC é fornecido com um ecrã plano a cores de 15 polegadas.



1 Linha superior

Com o TNC ligado, o ecrã visualiza na linha superior os modos de funcionamento selecionados: 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 (exceção: quando o TNC só visualiza gráficos)

2 Softkeys

Na linha inferior, o TNC visualiza mais funções numa barra de softkeys. Estas funções são selecionadas com as teclas que se encontram por baixo. Para orientação, há umas faixas estreitas a indicar diretamente sobre a barra de softkeys o número de barras de softkeys que se podem selecionar com as teclas de setas pretas dispostas no exterior. A barra de softkeys ativada é apresentada como uma faixa iluminada.

3 Teclas de seleção de softkey

4 Comutação de barras 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 de seleção de softkey para softkeys do fabricante da máquina.

8 Barras de softkeys para alternar softkeys do fabricante da máquina

9 Ligação USB

Determinar a divisão do ecrã

O utilizador seleciona 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 selecionado.

Determinar a divisão do ecrã:



Premir a tecla de comutação do ecrã: a barra de softkeys mostra as divisões do ecrã possíveis, Ver "Modos de funcionamento" na página 82



Selecionar a divisão do ecrã com softkey

Teclado

O TNC é fornecido com diferentes consolas. A ilustração mostra os elementos de comando da consola TE 730:



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 navegação e instrução de salto GOTO

7 Introdução numérica e seleção de eixos

8 Touchpad

9 Teclas de navegação smarT.NC

10 Ligação USB

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.

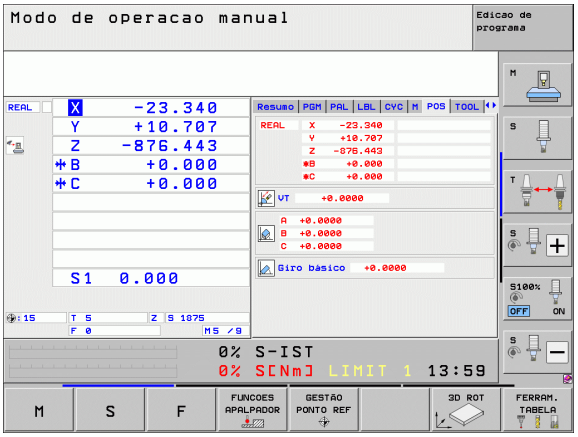
As teclas externas como, por exemplo, NC-START ou NC-STOPP apresentam-se descritas no manual da máquina.

2.3 Modos de funcionamento

Funcionamento manual e volante eletrónico

As máquinas regulam-se quando em funcionamento manual. Neste modo de funcionamento, é possível posicionar os eixos da máquina manual ou progressivamente, memorizar os pontos de referência e inclinar o plano de maquinagem.

O modo de funcionamento Volante eletrónico suporta a deslocação manual dos eixos da máquina com um volante eletrónico HR.

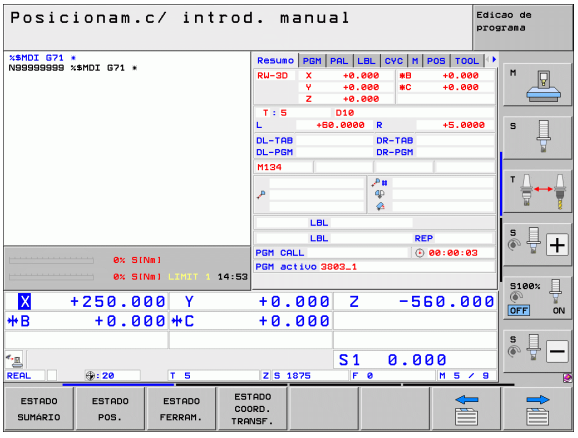


Softkeys para a divisão do ecrã (selecionar como já descrito)

Janela	Softkey
Posições	POSICAO
À esquerda: posições, à direita: apresentação de estado	POSICAO + ESTADO
À esquerda: posições, à direita: corpos de colisão ativos (função FCL4).	CINEMÁTICA + POSIÇÃO

Posicionamento com introdução manual

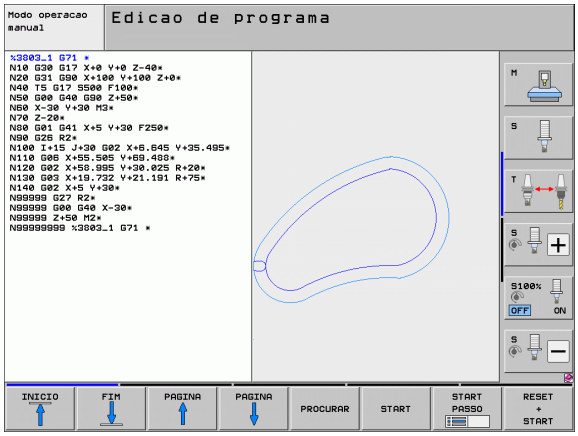
Neste modo de funcionamento, programam-se movimentos simples de deslocação, p.ex., para facear ou para pré-posicionar.



Softkeys para divisão do ecrã

Janela	Softkey
Programa	PGM
À esquerda: programa, à direita: apresentação de estado	PROGRAMA + ESTADO
À esquerda: programa, à direita: corpos de colisão ativos (função FCL4). Sempre que tiver selecionado esta vista, o TNC mostra uma colisão através da moldura vermelha da janela do gráfico.	CINEMÁTICA + PROGRAMA

Memorização/Edição de programas

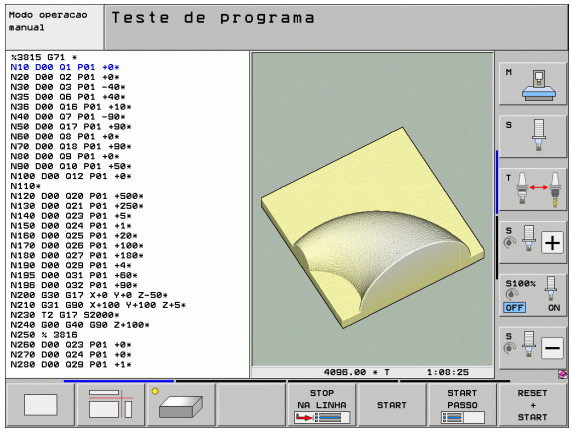


É neste modo de funcionamento que se elaboram os programas de maquinagem. A programação livre de contornos, os diferentes ciclos e as funções de parâmetros Q oferecem apoio e complemento variados na programação. A pedido, o gráfico de programação ou o gráfico de linhas 3D (função FCL 2) mostra os cursos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

Softkeys para divisão do ecrã

Janela	Softkey
Estruturar	PGM
À esquerda: programa, à direita: estrutura 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
Gráfico de linhas 3D	LINHAS 3D

Teste do programa



O TNC simula programas na totalidade ou parcialmente no modo de funcionamento Teste de programa para, p.ex., detetar no programa incompatibilidades geométricas, falta de indicações, ou qualquer erro de programação. A simulação é apoiada graficamente com diferentes vistas.

Em conjunto com a opção de software DCM (supervisão dinâmica de colisão), é possível verificar a existência de colisões no programa. Neste caso, o TNC tem em consideração, como na execução do programa, todos os componentes fixos da máquina definidos pelo fabricante da máquina e o dispositivo tensor medido.

Softkeys para a divisão do ecrã:Ver "Execução contínua de programa e execução de programa bloco a bloco" na página 84

Execução contínua de programa e execução de programa bloco a bloco

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, pode retomar-se a execução do programa.

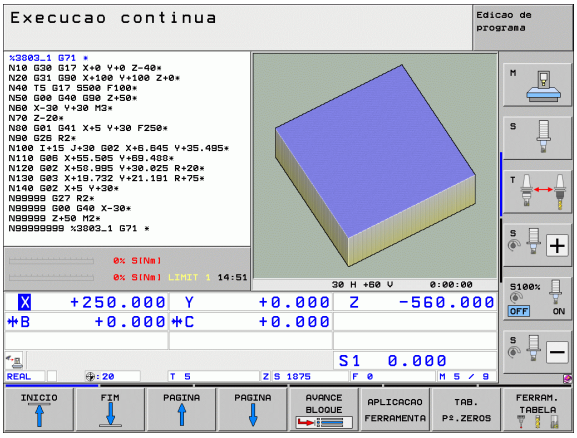
Na execução de programa bloco a bloco, cada bloco é iniciado individualmente com a tecla externa START.

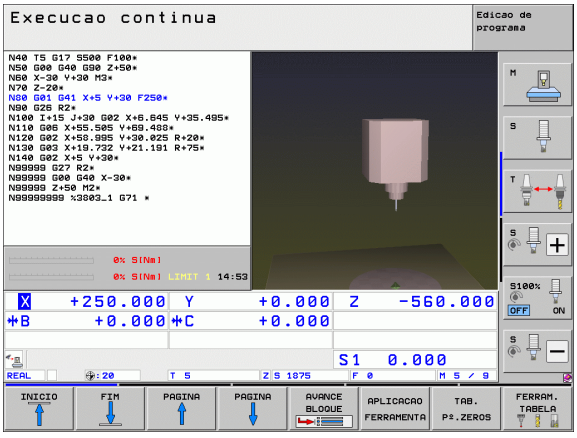
Softkeys para divisão do ecrã

Janela	Softkey
Programa	PGM
À esquerda: programa, à direita: estrutura 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: corpos de colisão ativos (função FCL4). Sempre que tiver selecionado esta vista, o TNC mostra uma colisão através da moldura vermelha da janela do gráfico.	CINEMATICA + PROGRAMA
Corpos de colisão ativos (função FCL4). Sempre que tiver selecionado esta vista, o TNC mostra uma colisão através da moldura vermelha da janela do gráfico.	

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





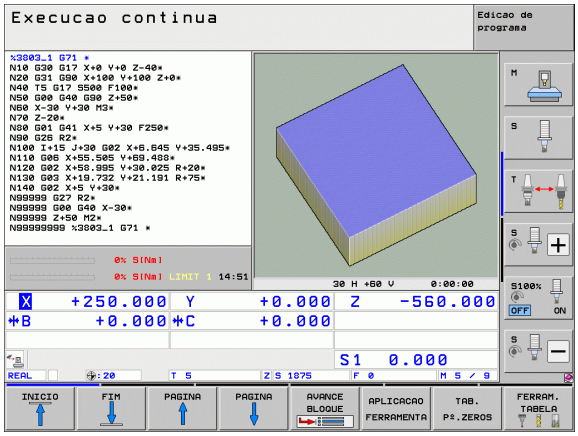
2.4 Apresentar estados

Apresentação de estados "geral"

A apresentação geral de estados no campo inferior do ecrã informa-o sobre a situação atual da máquina. Aparece automaticamente nos modos de funcionamento

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

Nos modos de funcionamento manual e volante eletrónico, a apresentação de estados aparece na janela grande.



Informações da apresentação de estado

Símbolo	Significado
REAL	Coordenadas reais ou nominais da posição atual
XYZ	Eixos da máquina; o TNC visualiza os eixos auxiliares com letra pequena. O fabricante da sua máquina determina a sequência e a quantidade dos eixos visualizados. Consulte o manual da máquina
FSM	A apresentação do avanço em polegadas corresponde à décima parte do valor efetivo. Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M efetiva
*	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 básica
	Os eixos são deslocados em plano de maquinagem inclinado
	A função **M128** ou a opção **FUNCTION TCPM** está ativa

Símbolo	Significado
	A função **Supervisão Dinâmica de Colisão** DCM está ativa
	A função **Regulação Adaptativa do Avanço** AFC está ativa (opção de software)
	Uma ou mais definições de programa globais estão ativas (opção de software)
	Número do ponto de referência ativo a partir da tabela de preset. Se o ponto de referência tiver sido memorizado manualmente, o TNC exibe atrás do símbolo o texto **MAN**

Apresentações de estado suplementares

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

Ligar apresentações de estado suplementares



Chamar barra de softkeys para a divisão do ecrã



Selecionar a representação no ecrã com apresentação de estado suplementar: o TNC mostra o formulário de estado **Resumo** na metade do lado direito do ecrã

Selecionar apresentação de estados suplementar



Comutar a barra de softkeys até aparecerem as softkeys de ESTADO



Selecionar diretamente através da softkey a apresentação de estado suplementar, por exemplo, posições e coordenadas, ou



Selecionar através das softkeys de ativação a vista pretendida

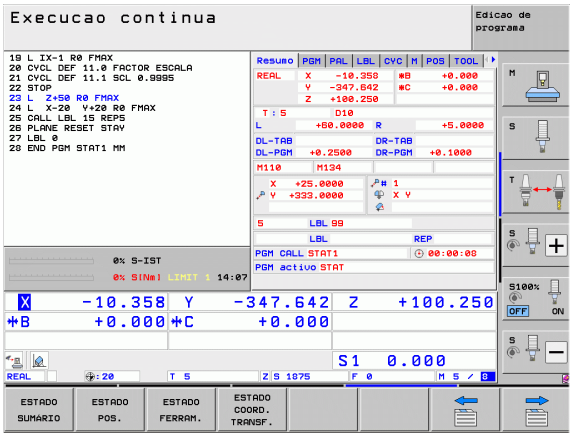
Em seguida, são descritas as apresentações de estado disponíveis, que podem ser escolhidas diretamente através das softkeys ou das softkeys de comutação.



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

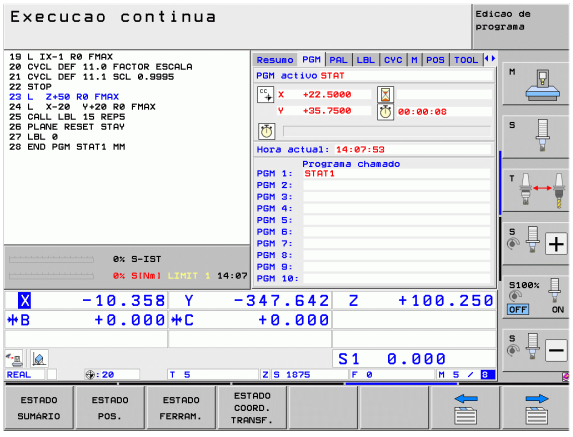
Resumo

O formulário de estado **Resumo** mostra o TNC após ligação, desde que tenha selecionado 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 SUMÁRIO	Visualização de posição num máximo de 5 eixos
	Informações sobre a ferramenta
	Funções M ativas
	Transformações de coordenadas ativas
	Subprograma ativo
	Repetição de parte de um programa ativa
	Programa chamado com **PGM CALL**
	Tempo de maquinagem atual
	Nome do programa principal ativo

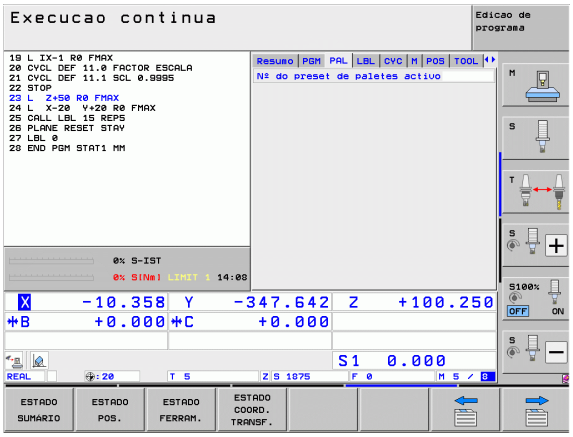
Informações gerais sobre o programa (Separador PGM)



Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Nome do programa principal ativo
	Ponto central do círculo CC (polo)
	Contador para tempo de espera
	Tempo de maquinagem, se o programa foi simulado na totalidade no modo de funcionamento **Teste do programa**
	Tempo de maquinagem atual em %
	Hora atual
	Avanço de trajetória atual
	Programas chamados

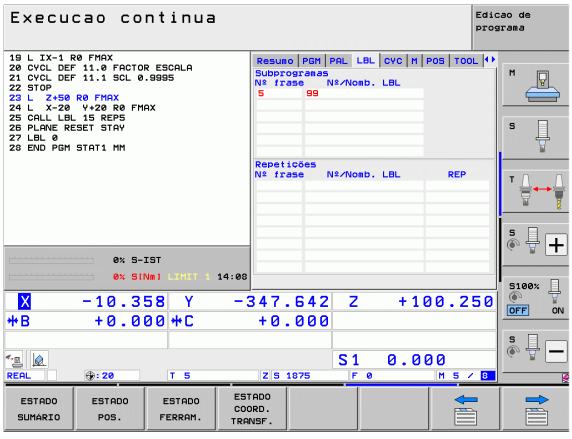
Informação geral sobre paletes (Separador PAL)

Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Número do preset de palete ativo



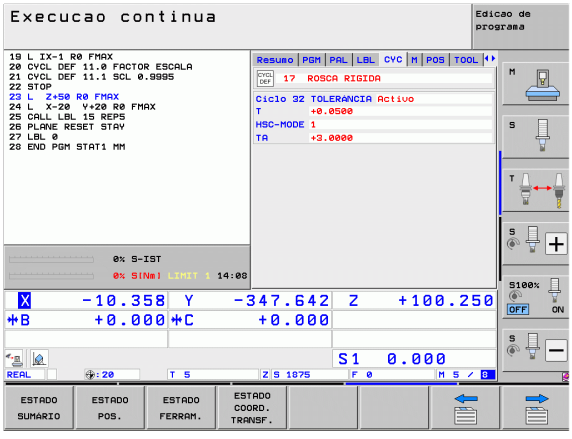
Repetição de programa parcial/subprogramas (Separador LBL)

Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Repetições parciais de programa ativas com número de bloco, número label e quantidade de repetições programadas/repetições ainda a executar
	Números de subprogramas ativados com número de bloco, onde foi chamado o subprograma e o número label



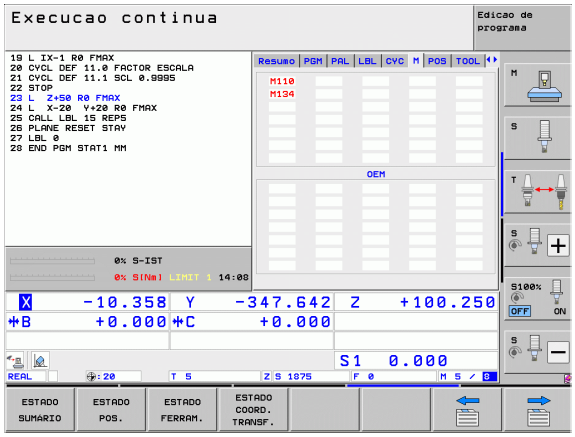
Informações sobre os ciclos standard (Separador CYC)

Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Ciclo de maquinagem ativo
	Valores ativos do ciclo G62 Tolerância



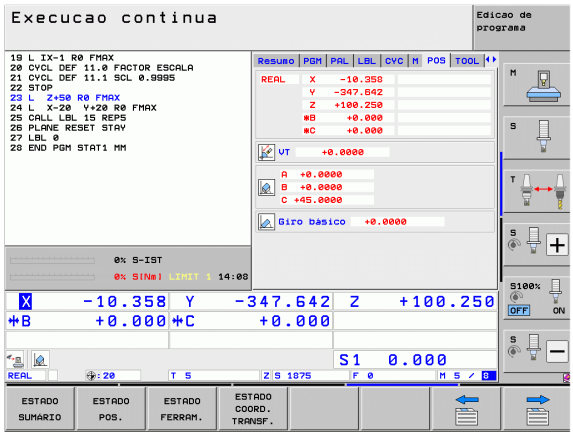
Funções auxiliares M ativas (Separador M)

Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Lista das funções M ativadas com significado determinado
	Lista das funções M ativas que são adaptadas pelo fabricante da sua máquina



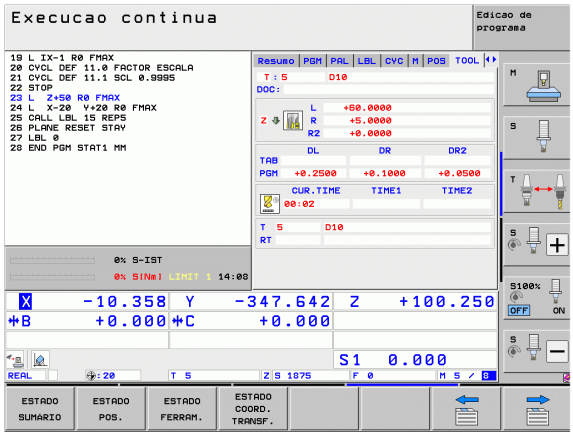
Posições e coordenadas (Separador POS)

Softkey	Significado
ESTADO POS.	Tipo de visualização, p.ex., posição real
	Valor percorrido na direção de eixo virtual **VT** (somente na opção de software Definições de programa globais)
	Ângulo de inclinação para o plano de maquinagem
	Ângulo da rotação básica



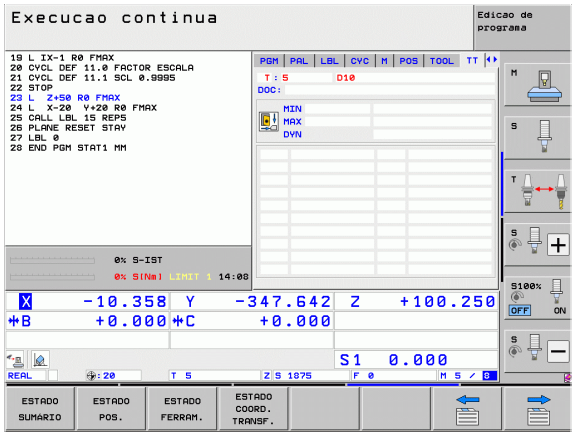
Informações sobre as ferramentas (Separador TOOL)

Softkey	Significado
ESTADO FERRAM.	■ Visualização T: número e nome da ferramenta ■ Visualização RT: número e nome duma ferramenta gémea
	Eixo da ferramenta
	Comprimentos e raios da ferramenta
	Medidas excedentes (valores Delta) da tabela de ferramentas (TAB) e da **TOOL CALL** (PGM)
	Tempo útil, tempo útil máximo (TIME 1) e tempo útil máximo em **TOOL CALL** (TIME 2)
	Indicação da ferramenta ativa e da ferramenta gémea (seguinte)



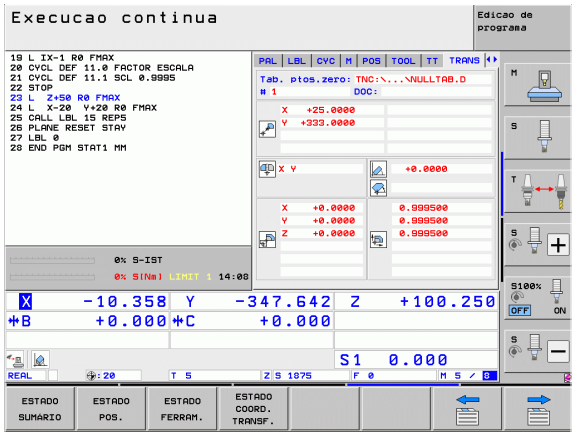
Medição de ferramenta (Separador TT)

O TNC mostra o separador TT apenas quando esta função está ativa na máquina.



Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Número da ferramenta que vai ser medida
	Indicação se é o raio ou o comprimento da ferramenta que vai ser medido
	Valor MIN e MÁX da 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 de medição indica que foi excedida a tolerância da tabela de ferramentas. O TNC mostra os valores de medição de, no máximo, 24 lâminas.

Cálculos das coordenadas (Separador TRANS)



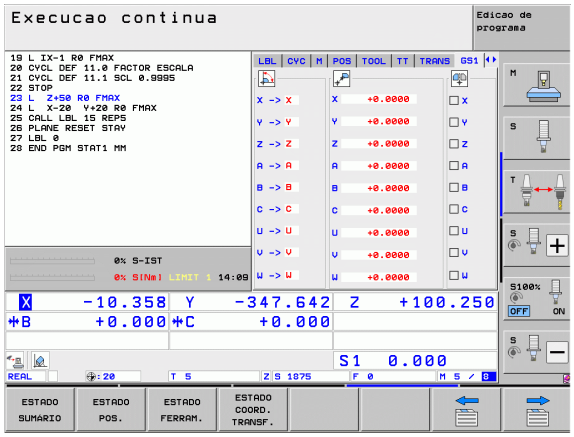
Softkey	Significado
ESTADO COORD. TRANSF.	Nome da tabela de pontos zero ativa
	Número de ponto zero ativo (#), comentário a partir da linha ativa do ponto zero ativo (**DOC**) a partir do ciclo G53
	Deslocação do ponto zero ativo (Ciclo G54); o TNC indica uma deslocação do ponto zero ativo de até 8 eixos
	Eixos refletidos (ciclo G28)
	Rotação básica ativa
	Ângulo de rotação ativo (Ciclo G73)
	Fator/es de escala ativo(s) (Ciclos G72); o TNC indica um fator de escala ativo de até 6 eixos.
	Ponto central da extensão cêntrica

Consultar o Manual do Utilizador Ciclos, Ciclos de conversão de coordenadas.

Definições de programa globais 1 (Separador GPS1, opção de software)

O TNC mostra o separador apenas quando esta função está ativa na máquina.

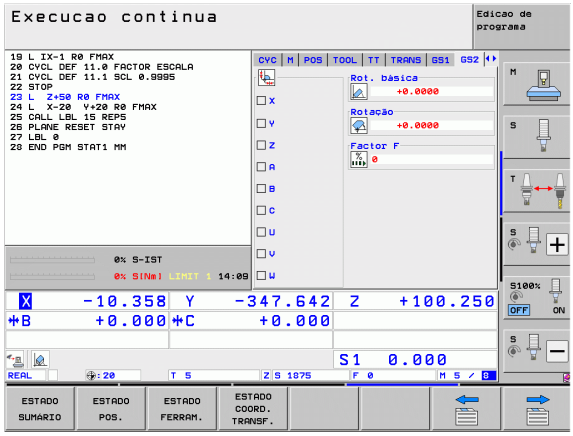
Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Eixos trocados
	Deslocação do ponto zero sobreposta
	Espelhamento sobreposto



Definições de programa globais 2 (Separador GPS2, opção de software)

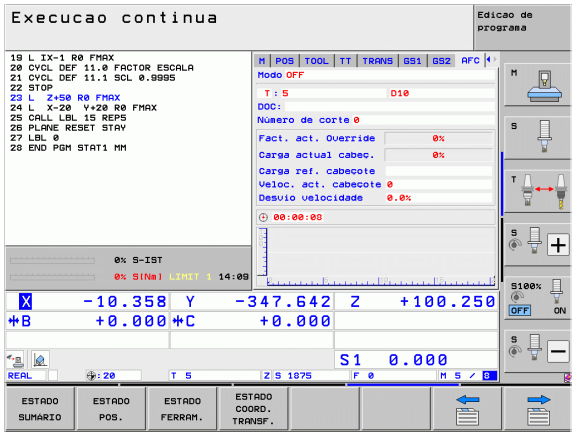
O TNC mostra o separador apenas quando esta função está ativa na máquina.

Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Eixos bloqueados
	Rotação básica sobreposta
	Rotação sobreposta
	Fator de avanço ativo



Regulação adaptativa do avanço AFC (Separador AFC, opção de software)

O TNC mostra o separador **AFC** apenas quando esta função está ativa na máquina.



Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Modo ativo em que é trabalhada a regulação adaptativa do avanço
	Ferramenta ativa (número e nome)
	Número de corte
	Fator atual do potenciómetro de avanço em %
	Carga atual do mandril em %
	Carga de referência do mandril
	Rotações atuais do mandril
	Desvio atual da velocidade
	Tempo de maquinagem atual
	Diagrama de linhas em que é mostrada a carga atual do mandril e o valor comandado do override do avanço do TNC

2.5 Gestor de janela



O fabricante da máquina determina todas as funções e o comportamento do gestor de janela. Consultar o Manual da Máquina!

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

- Mostrar barra de tarefas para alternar entre diferentes aplicações (interfaces de utilizador).
- 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 sobrepostas (janelas Pop-Up) podem ser alteradas em termos de dimensão e posição. Fechar, restabelecer e minimizar a janela sobreposta é igualmente possível.



O TNC ilumina uma estrela na parte superior esquerda do ecrã se uma aplicação do gestor de janelas ou o próprio gestor de janelas tiverem causado um erro. Neste caso, mude para o gestor de janelas e elimine o problema ou consulte, eventualmente, o manual da máquina.

2.6 Acessórios: apalpadores 3D e volantes eletrónicos da HEIDENHAIN

Apalpadores 3D

Com os diferentes apalpadores 3D da HEIDENHAIN é possível:

- Alinhar automaticamente as peças de trabalho
- Memorizar pontos de referência com rapidez e precisão
- Efetuar medições da peça de trabalho durante a execução do programa
- Medir e testar ferramentas

As funções do apalpador estão todas descritas no Manual do Utilizador Ciclos. Consulte a HEIDENHAIN se necessitar deste manual. ID: 670 388-xx.

Tenha em consideração que, por princípio, a HEIDENHAIN apenas assume a responsabilidade pelo funcionamento dos ciclos do apalpador se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN!

Os apalpadores digitais TS 220, TS 640 e TS 440

Estes apalpadores são especialmente concebidos para o ajuste automático de peças de trabalho, memorização do ponto de referência e medições na peça de trabalho. O TS 220 transmite os sinais de conexão através de um cabo, sendo, além disso, uma alternativa económica, caso seja necessário 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 ótico sem contacto que regista o desvio da haste de apalpação. O sinal emitido permite a memorização do valor real da posição atual do apalpador.



O apalpador de ferramenta TT 140 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 o comprimento da ferramenta com o mandril parado ou a rodar. A construção especialmente robusta e o tipo de proteção elevado fazem com que o TT 140 seja insensível ao refrigerante e às aparas. O sinal de conexão é emitido com um sensor ótico sem contacto, que se caracteriza pela sua elevada segurança.



Volantes eletrónicos HR

Os volantes eletrónicos simplificam a deslocação manual precisa dos carros dos eixos. O percurso por rotação do volante seleciona-se num vasto campo. Para além dos volantes integrados HR130 e HR 150, a HEIDENHAIN põe ainda à disposição os volantes portáteis HR 520 e HR 550 FS. Poderá encontrar uma descrição pormenorizada do HR 520 no Capítulo 14 (ver "Deslocação com volantes eletrónicos" na página 470)



2.6 Acessórios: apalpadores 3D e volantes eletrónicos da HEIDENHAIN

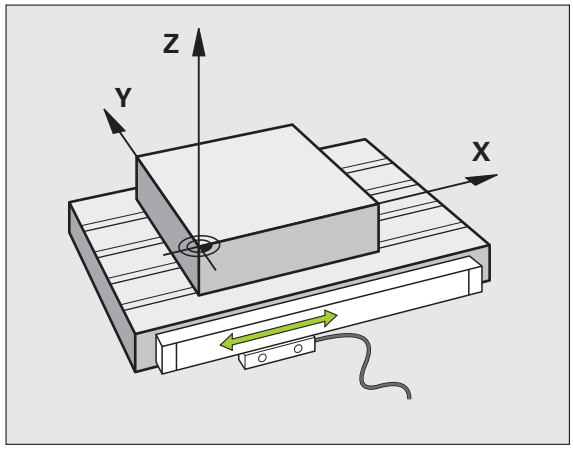


3

Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.1 Princípios básicos

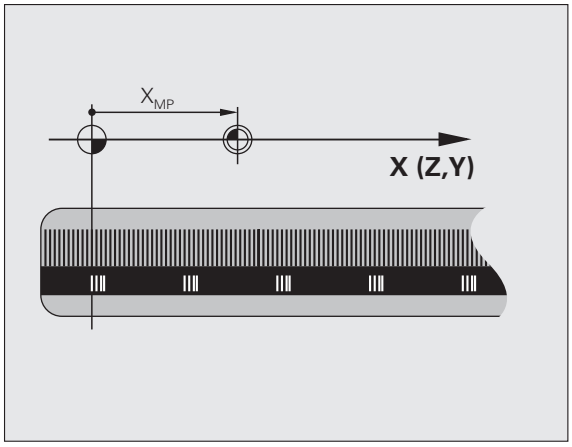
Transdutores de posição e marcas de referência



Nos eixos da máquina, encontram-se transdutores de posição que registam as posições da mesa da máquina ou da ferramenta. Em eixos lineares, estão geralmente instalados encoders lineares, e em mesas redondas e eixos basculantes, encoders angulares.

Quando um eixo da máquina se move, o respetivo transdutor de posição produz um sinal elétrico, com o qual o TNC calcula a posição real exata 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 transdutores de posição incrementais 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 atual do carro da máquina. No caso de encoders lineares com marcas de referência codificadas, os eixos da máquina terão de ser deslocados no máximo 20 mm, nos encoders angulares, no máximo 20°.

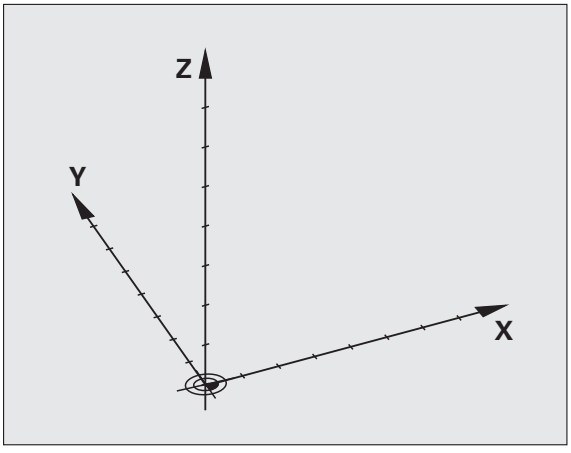


Com encoders absolutos, depois da ligação é transmitido para o comando um valor absoluto de posição. Assim, sem deslocação dos eixos da máquina, é de novo produzida a atribuição da posição real e a posição do carro da máquina diretamente após a ligação.

Sistema de referência

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

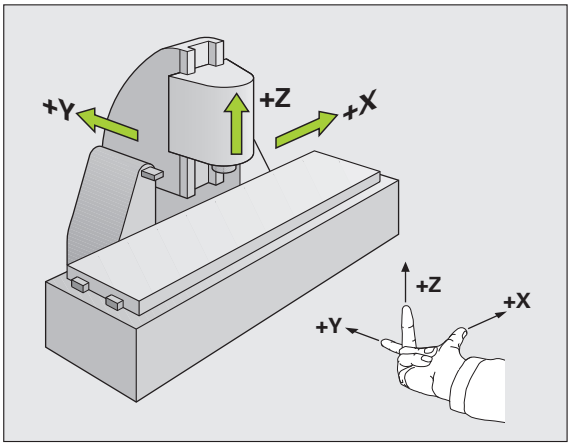
No sistema retangular (sistema cartesiano), são determinadas três direções como eixos X, Y e Z. Os eixos encontram-se perpendiculares entre si respetivamente e intersetam-se num ponto - o ponto zero. Uma coordenada indica a distância até ao ponto zero numa destas direções. Assim, pode-se descrever uma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



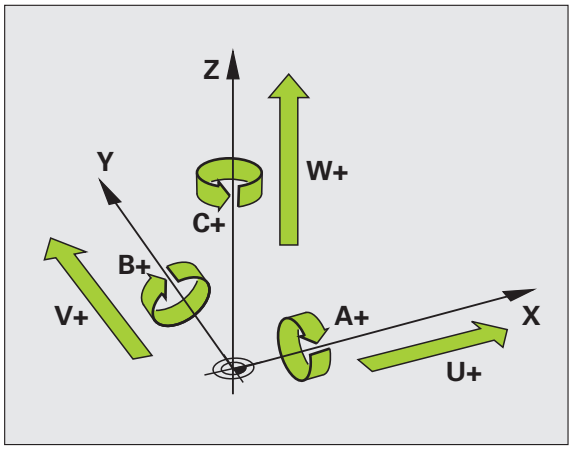
As coordenadas que se referem ao ponto zero designam-se como coordenadas absolutas. As coordenadas relativas referem-se a qualquer outra posição (ponto de referência) no sistema de coordenadas. Os valores relativos de coordenadas também se designam como valores incrementais de coordenadas.

Sistema de referência em fresadoras

Na maquinagem de uma peça de trabalho numa fresadora, aplica-se, geralmente, o sistema de coordenadas cartesianas retangulares. A figura à direita mostra a correspondência entre o sistema de coordenadas cartesianas e os eixos da máquina. A regra dos três dedos da mão direita serve de apoio à memória: quando o dedo médio aponta na direção do eixo da ferramenta, da peça de trabalho para a ferramenta, está a indicar na direção Z+, o polegar na direção X+, e o indicador na direção Y+.



O iTNC 530 pode comandar até um máximo total de 18 eixos. Para além dos eixos principais X, Y e Z, existem também os 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.



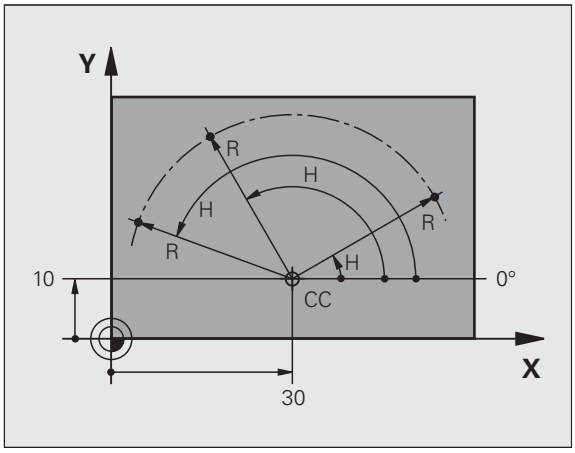
Além disso, o fabricante da máquina também pode definir mais eixos auxiliares, que são identificados com as minúsculas que se quiser

Coordenadas polares

Se o desenho de produção estiver dimensionado em coordenadas cartesianas, o programa de maquinagem também é elaborado com coordenadas cartesianas. Em peças de trabalho 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 polo CC (CC = circle centre; em inglês = centro do círculo). Assim, uma posição num plano é claramente fixada através de:

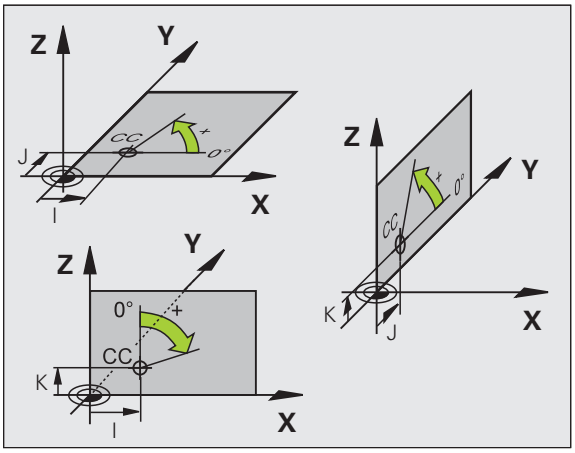
- Raio das coordenadas: a distância do polo CC à posição
- Ângulo das coordenadas polares: ângulo entre o eixo de referência angular e o trajeto que une o polo CC com a posição



Determinação de polo e eixo de referência angular

O polo é determinado mediante duas coordenadas no sistema de coordenadas cartesianas retangulares num dos três planos. Assim, também o eixo de referência angular é atribuído com clareza para o ângulo em coordenadas polares H.

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



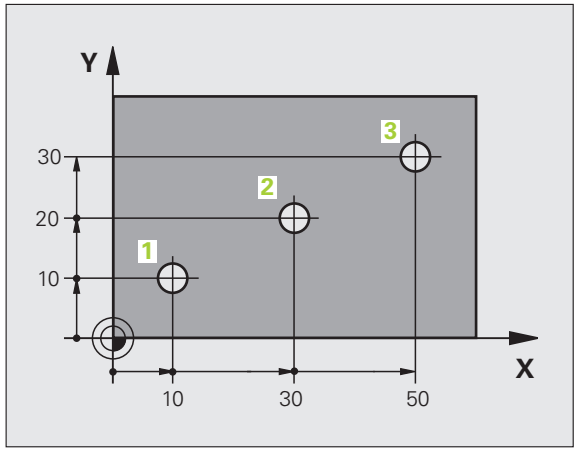
Posições absolutas e incrementais da peça de trabalho

Posições absolutas da peça de trabalho

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

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.

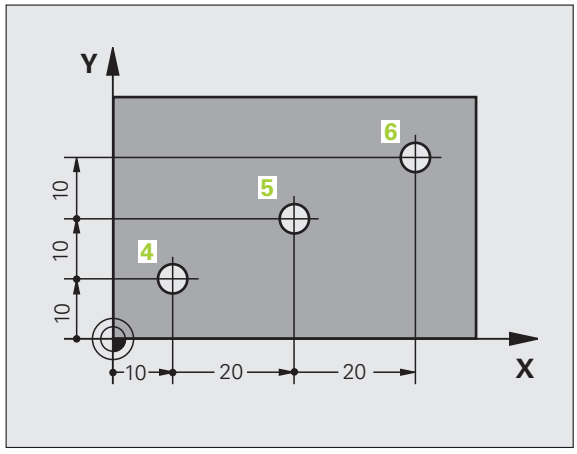
Uma cota incremental é identificada através de , da função G91, antes da designação do eixo.

Exemplo 2: furos com coordenadas incrementais

Coordenadas absolutas do furo 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

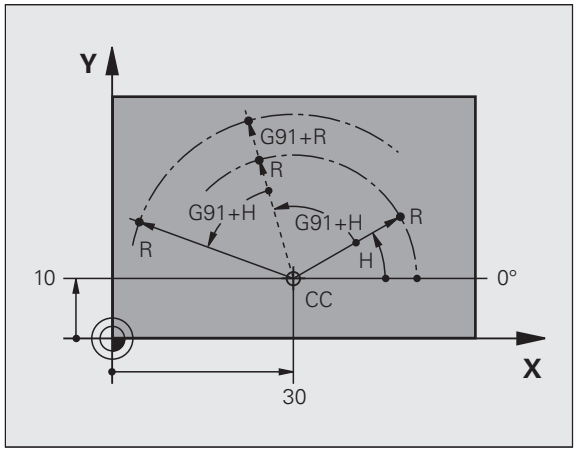
Furo 5, referente a 4	Furo 6, referente a 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Coordenadas polares absolutas e incrementais

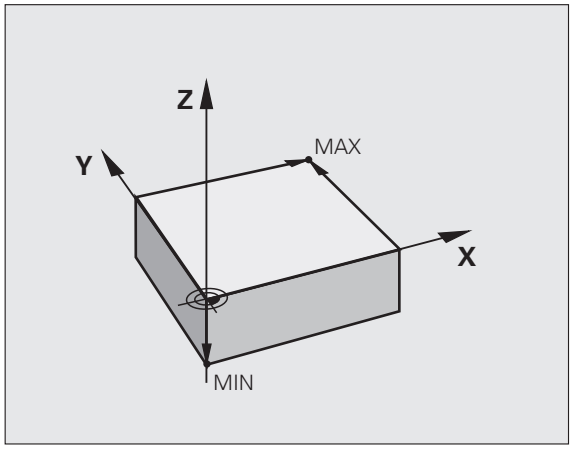
As coordenadas absolutas referem-se sempre ao polo e ao eixo de referência angular.

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



Selecionar o ponto de referência

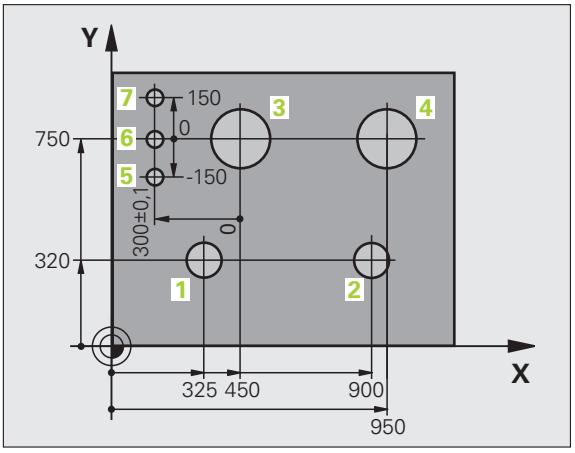
No desenho da peça de trabalho indica-se um determinado elemento de forma da peça de trabalho como ponto de referência absoluto (ponto zero), quase sempre uma esquina da peça de trabalho. Ao fixar o ponto de referência, alinhe primeiro a peça de trabalho com os eixos da máquina e coloque a ferramenta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



Se o desenho da peça de trabalho predefinir pontos de referência relativos, basta utilizar os ciclos de conversão de coordenadas (consultar o Manual do Utilizador Programação de Ciclos, Ciclos de conversão de coordenadas).

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

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



Exemplo

O desenho da peça de trabalho 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 a 7) referem-se ao ponto de referência relativo com as coordenadas absolutas X=450 Y=750. Com o ciclo **DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO**, pode deslocar-se temporariamente o ponto zero para a posição X=450, Y=750, para programar os furos (5 a 7) sem mais cálculos.

3.2 Abrir e introduzir programas

Estrutura de um programa NC em com formato DIN/ISO

Um programa de maquinagem é composto por uma série de blocos de programa. A figura à direita apresenta os elementos de um bloco.

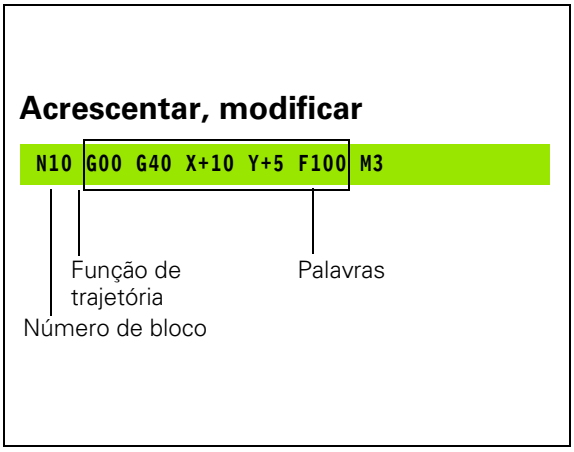
O TNC numera automaticamente os blocos de um programa de maquinagem, dependente de MP7220. MP7220 define a amplidão de passo dos números de bloco.

O primeiro bloco de um programa é caracterizado com **%**, o nome do programa e a unidade de medição utilizada.

Os blocos seguintes contêm informações sobre:

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

O último bloco de um programa é caracterizado com **N99999999**, o nome do programa e a unidade de medição utilizada.





Atenção, perigo de colisão!

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 maquinagem sem colisão!

Definir o bloco: G30/G31

Logo a seguir a ter aberto um programa, defina uma peça de trabalho em forma de retângulo 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 um comprimento máximo de 100 000 mm e ser paralelos aos eixos X, Y e Z. Este bloco é definido por dois dos seus pontos de esquina:

- Ponto MIN G30: coordenada X, Y e Z mínima do paralelepípedo; introduzir valores absolutos
- Ponto MAX G31: coordenada X, Y e Z máxima do paralelepípedo; introduzir valores absolutos ou incrementais



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

Abrir um novo programa de maquinagem

Um programa de maquinagem é sempre introduzido no modo de funcionamento **Memorizar/Editar programa**. Exemplo para a abertura de um programa:



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



Chamar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT

Selecione o diretório onde pretende memorizar o novo programa:

```
NOME DO FICHEIRO = ALT.H
```



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



Selecionar 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 DO MANDRIL PARALELO A X/Y/Z?
```



Introduzir o eixo do mandril, por exemplo Z

```
DEF BLK-FORM: PONTO MÍN.?
```



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

```
DEF BLK-FORM: PONTO MÁX.?
```



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

Exemplo: visualização do BLK-Form no programa NC

`%NOVO G71 *`	Início do programa, nome e unidade de medição
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	Eixo do mandril, coordenadas do ponto MÍN
`N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *`	Coordenadas do ponto MÁX
`N99999999 %NOVO G71 *`	Fim do programa, nome e unidade de medição

O TNC cria automaticamente o primeiro e o último bloco do programa.



Se não quiser programar qualquer definição de bloco, interrompa o diálogo, em caso de **`eixo do mandril 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 DIN/ISO

Para programar um bloco, selecione uma tecla de funções DIN/ISO situada no teclado alfabético. Também podem usar-se as teclas cinzentas de tipos de trajetória, para obter o respectivo código G.



Verifique se está ativada a escrita em maiúsculas.

Exemplo de um bloco de posicionamento

G 1 ENT	Abrir um bloco
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 o bloco seguinte com a tecla ENT
TRAJETÓRIA DE PONTO CENTRAL DE FRESA	
G 40	Deslocar sem correção do raio da ferramenta: confirmar com a tecla ENT, ou
G41 G42	Deslocar à esquerda ou direita do contorno programado: selecionar G41 ou G42 com softkey
AVANÇO F=?	
100 ENT	Avanço para este movimento de trajetória 100 mm/min, e passar à pergunta seguinte com a tecla ENT
FUNÇÃO AUXILIAR M ?	
3 ENT	Função auxiliar **M3** "Mandril ligado", e com a tecla ENT finalizar este diálogo

A janela do programa mostra a linha:

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

Aceitar a posição real

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

- programar blocos de deslocação
- programar ciclos
- Definir ferramentas com **G99**

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

- Posicionar o campo de introdução no ponto de um bloco onde se quer aceitar uma posição



- Selecionar Aceitar função posição real: o TNC visualiza na barra de softkeys os eixos cujas posições se podem aceitar



- Selecionar eixo: o TNC escreve a posição atual do eixo selecionado no campo de introdução ativo



O TNC aceita sempre no plano de maquinagem as coordenadas do ponto central da ferramenta, mesmo se a correção do raio da ferramenta estiver ativada.

O TNC aceita sempre no eixo da ferramenta a coordenada da ponta da ferramenta, tendo sempre em conta a correção ativada do comprimento da ferramenta.

O TNC deixa ativa a barra de softkeys para seleção do eixo até que seja desligada novamente ao premir outra vez a tecla "Aceitar a posição real". Este comportamento também se repete quando se memoriza o bloco atual e se abre um novo bloco através da tecla de função de trajetória. Quando escolher o elemento de bloco em que deve ser selecionada uma alternativa de introdução através de uma softkey (por exemplo, a correção do raio), o TNC fecha igualmente a barra de softkeys para a seleção do eixo.

A função "Aceitar a posição real" não é permitida quando a função Inclinação do plano de maquinagem está ativa.

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 no bloco, no entanto, impede a memorização de alterações com uma mensagem de erro.

Enquanto se cria ou modifica um programa de maquinagem, é possível selecionar, com as teclas de setas ou com as softkeys, cada linha existente no programa e palavras individuais de um bloco:

Função	Softkey/Teclas
Passar para a página acima	
Passar para a página abaixo	
Salto para o início do programa	
Salto para o fim do programa	
Modificar no ecrã a posição do bloco atual. Deste modo, podem-se mandar visualizar mais blocos de programa que estão programados antes do bloco atual	
Modificar no ecrã a posição do bloco atual. Assim, podem-se mandar visualizar mais blocos de programa que estão programados depois do bloco atual	
Saltar de bloco para bloco	
Selecionar palavras isoladas num bloco	
Selecionar determinado bloco: premir a tecla GOTO, introduzir o número do bloco pretendido e confirmar com a tecla ENT. Ou: introduzir o passo do número de bloco e a quantidade de linhas introduzidas premindo a softkey saltarN LINHAS para cima ou para baixo	

Função	Softkey/Tecla
Colocar em zero o valor de uma palavra selecionada	CE
Apagar o valor errado	CE
Apagar mensagem de erro (fixa)	CE
Apagar palavra selecionada	NO ENT
Apagar bloco selecionado	DEL
Apagar ciclos e partes de programa	DEL
Acrescentar o último bloco que foi editado ou apagado	ÚLTIMA FRASE NC INTROD.

Acrescentar blocos onde se quiser

- Selecione o bloco a seguir ao qual pretende acrescentar um novo bloco, e abra o diálogo

Modificar e acrescentar palavras

- Selecione uma palavra num bloco e escreva o novo valor por cima. Enquanto a palavra estiver selecionada, está disponível o diálogo em texto claro.
- Finalizar a modificação: premir a tecla FIM

Quando acrescentar uma palavra, ative 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 blocos diferentes

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



Selecionar uma palavra num bloco: ir premindo as teclas de setas até que a palavra pretendida fique marcada



Selecionar um bloco com as teclas de setas

A marcação está no bloco agora selecionado, sobre a mesma palavra, tal como no outro bloco anteriormente selecionado.



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.

Encontrar um texto qualquer

- Selecionar 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:

- Selecionar a barra de softkeys com as funções de marcação
- Selecionar o primeiro (último) bloco do programa parcial que se pretende copiar
- Marcar o primeiro (último) bloco: premir a softkey MARCAR BLOCO. O TNC coloca um cursor na primeira posição do número do bloco, e ilumina a softkey INTERROMPER MARCAÇÃO
- Desloque o cursor para o último (primeiro) bloco do programa parcial que pretende copiar ou apagar. O TNC apresenta todos os blocos marcados numa outra cor. A função de marcação pode ser finalizada em qualquer altura, 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
- Selecione com as teclas de setas o bloco a seguir ao qual pretende acrescentar o programa parcial copiado (apagado)



Para acrescentar, num outro programa, o programa parcial copiado, selecione o programa respectivo através da Gestão de Ficheiros, e marque aí o bloco depois do qual o deseja 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	COR- TAR 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, podem procurar-se os textos que se quiserem dentro de um programa e, quando for necessário, também substituir por um novo texto.

Procurar quaisquer textos

- Se necessário, selecionar o bloco onde está memorizada a palavra que se procura

PROCURAR

- Selecionar a função de procura: o TNC ilumina a janela de procura e visualiza na barra 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 pesquisa: o TNC visualiza na barra de softkeys as opções de pesquisa disponíveis (ver tabela Opções de pesquisa)

PALAVRA INTEIRA OFF ON

- Se necessário, modificar opções de procura

EXECUTAR

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

EXECUTAR

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

END

- Terminar a função de pesquisa

Funções de procura	Softkey
Visualizar a janela sobreposta onde são visualizados os últimos elementos de procura. Elemento de procura selecionável por tecla de seta. Aceitar com a tecla ENT	ÚLTIMOS ELEMENTOS
Visualizar a janela sobreposta onde estão memorizados possíveis elementos de procura do bloco atual. Elemento de procura selecionável por tecla de seta. Aceitar com a tecla ENT	ELEMENTOS FRASE
Visualizar a janela sobreposta onde é apresentada uma seleção das funções NC mais importantes. Elemento de procura selecionável por tecla de seta. Aceitar com a tecla ENT	FRASES NC
Ativar a função Procurar/Substituir	PROCURAR + SUBSTITUIR

Opções de procura	Softkey
Determinar a direção da procura	ASCEND. DESCEND. / ASCEND. DESCEND.
Determinar o fim da procura: a definição COMPLETO procura desde o bloco atual até ao bloco atual	COMPLETO BEGIN/END / COMPLETO BEGIN/END
Iniciar nova procura	NOVA PROCURA

Procurar/Substituir quaisquer textos

A função Procurar/Substituir não é possível, se

- um programa estiver protegido
- o programa estiver a ser executado pelo TNC

Na função SUBSTITUIR TUDO, prestar atenção que não sejam substituídos acidentalmente textos que deveriam permanecer inalterados. Os textos substituídos estão irremediavelmente perdidos.

- Se necessário, selecionar o bloco onde está memorizada a palavra que se procura

PROCURAR
- Selecionar a função de procura: o TNC ilumina a janela de procura e visualiza na barra de softkeys as funções de procura disponíveis

PROCURAR + SUBSTITUIR
- Ativar Substituir: o TNC visualiza na janela sobreposta 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 pesquisa: o TNC visualiza na barra de softkeys as opções de pesquisa disponíveis (ver tabela Opções de pesquisa)

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 substituir o texto e, em seguida, saltar para a posição de procura seguinte: premir a softkey SUBSTITUIR, ou para substituir todas as posições de procura encontradas: premir a softkey SUBSTITUIR TUDO, ou para não substituir o texto e saltar para a posição de procura seguinte: premir a softkey NÃO SUBSTITUIR

END
- Terminar a função de pesquisa

3.3 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 maquinagem	.HP
Tabelas para	
Ferramentas	.T
Permutador de ferramenta	.TCH
Paletes	.P
Pontos zero	.D
Pontos	.PNT
Presets	.PR
Dados de corte	.CDT
Material de corte, material de trabalho	.TAB
Textos como	
Ficheiros ASCII	.A
Ficheiros de ajuda	.CHM
Dados dos desenhos como	
Ficheiros ASCII	.DXF
Outros ficheiros	
Modelos de dispositivo tensor	.CFT
Dispositivos tensores parametrizados	.CFX
Dados dependentes (p.ex. pontos de estrutura)	.DEP
Arquivos	.ZIP

Quando introduzir um programa de maquinagem 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 poder encontrar e gerir os ficheiros rapidamente, o TNC dispõe de uma janela especial para a gestão de ficheiros. Aqui, pode-se chamar, copiar, dar novos nomes e apagar ficheiros.

Com o TNC, podem gerir-se quase todos os ficheiros que se quiser, embora, no mínimo **21 GByte**. O tamanho efetivo do disco rígido depende do computador principal que esteja instalado na sua máquina; consulte os dados técnicos. Um programa NC isolado pode ter um tamanho de, no máximo, **2 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

O comprimento dos nomes dos ficheiros não deve ser superior a 25 caracteres, caso contrário o TNC não mostrará a totalidade do nome.

Os nomes dos ficheiros no TNC estão sujeitos à norma seguinte: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Versão 1003.1, Edição de 2004 (Norma Posix). Assim sendo, os nomes dos ficheiros podem conter os seguintes carateres:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . _ -

Todos os restantes carateres não devem ser utilizados nos nomes dos ficheiros, para evitar problemas na transferência de ficheiros.

O comprimento máximo dos nomes dos ficheiros permitido deve ser de forma a que o comprimento máximo permitido do caminho não exceda os 82 carateres (ver "Caminhos" na página 118).

Cópia de segurança de dados

A HEIDENHAIN recomenda que se guardem periodicamente num PC os novos programas e ficheiros elaborados no TNC.

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

Além disso, é necessária uma base de dados onde sejam guardados todos os dados específicos da máquina (programa PLC, parâmetros, etc.) Se necessário, consulte o fabricante da máquina.

Se desejar fazer uma cópia de segurança de todos os ficheiros existentes no disco duro (> 2 GByte), esse processo demorará 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 um período 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.

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Diretórios

Visto ser possível guardar muitos programas ou ficheiros no disco duro, ordene cada um dos ficheiros em diretórios (pastas) para facilitar a perspetiva. Nestes diretórios, podem criar-se outros diretórios, chamados subdiretórios. Com a tecla -/+ ou ENT, podem-se realçar ou ocultar os subdiretórios.

O TNC gere um máximo de 6 níveis de diretórios!

Se se memorizarem mais de 512 ficheiros num diretório, o TNC deixa de os ordenar por ordem alfabética!

Nomes de diretórios

A extensão do nome de um diretório deve ser de forma a que a extensão máxima permitida do caminho não ultrapasse os 82 carateres (ver "Caminhos" na página 118).

Caminhos

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

O comprimento máximo permitido do caminho, ou seja, todos os carateres dos nomes de base de dados, diretórios e ficheiros incluindo a extensão, não pode exceder os 82 carateres!

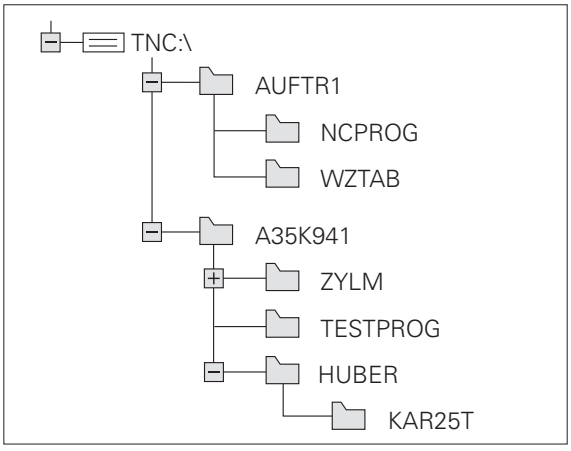
Os identificadores de unidades podem compor-se de, no máximo, 8 maiúsculas.

Exemplo

Na unidade de dados **TNC:**, foi colocado o diretório AUFTR1. A seguir criou-se no diretório **AUFTR1** o subdiretório NCPROG, e é para aí copiado o programa de maquinagem PROG1.H. Desta forma, o programa de maquinagem tem o seguinte caminho:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Visualização: funções da gestão de ficheiros

Sempre que pretender trabalhar com a Gestão de Ficheiros antiga, precisará mudar para a Gestão de Ficheiros antiga através da função MOD (ver "Modificar a configuração de PGM MGT" na página 582)

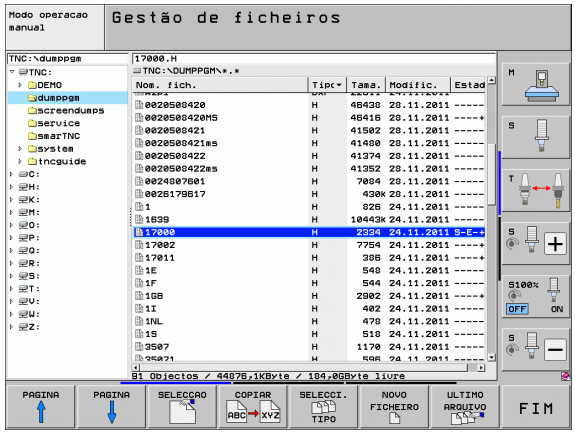
Função	Softkey	Página
Copiar (e converter) um só ficheiro	COPIAR ABC → XYZ	Página 126
Selecionar o diretório de destino		Página 126
Visualizar um determinado tipo de ficheiro	SELECCI. TIPO	Página 122
Juntar um novo ficheiro	NOVO FICHEIRO	Página 125
Visualizar os últimos 10 ficheiros selecionados	ULTIMO ARQUIVO	Página 129
Apagar ficheiro ou diretório	APAGAR	Página 130
Marcar ficheiro	TAG	Página 131
Mudar o nome a um ficheiro	RENOMEAR ABC = XYZ	Página 133
Proteger ficheiro contra apagar e modificar	PROTEGER	Página 134
Anular a proteção do ficheiro	DESPROT.	Página 134
Arquivar ficheiros	ZIP	Página 137
Restaurar ficheiros do arquivo	UNZIP	Página 138
Abrir o programa smarT.NC	ABRIR COM	Página 124

Função	Softkey	Página
Gerir unidades em rede	REDE	Página 141
Copiar diretório	COPIA DIR	Página 129
Atualizar a árvore de diretórios, p.ex., para poder reconhecer quando foi criado um novo diretório numa unidade de disco com a gestão de ficheiros aberta.	ACT. ÁRVORE	

Chamar a Gestão de Ficheiros

PGM MGT

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



A janela estreita à esquerda mostra os suportes e diretórios 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 interfaces (RS232, RS422, Ethernet) às quais se pode ligar, por exemplo, um computador pessoal. Um diretório é sempre caracterizado com um símbolo (à esquerda) e pelo nome do diretório (à direita). Os subdiretórios estão inseridos para a direita. Se à frente do símbolo existir um triângulo, existem ainda outros subdiretórios que poderão ser ativados com a tecla -/+ ou ENT.

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

Visualização	Significado
Nome do ficheiro	Nome com um máximo de 25 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 selecionado no modo de funcionamento Guardar/Editar programa **S**: O programa está selecionado no modo de funcionamento Teste do programa **M**: O programa está selecionado 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)

Selecionar os suportes de dados, os diretórios e os ficheiros

PGM MGT — Chamar a Gestão de Ficheiros

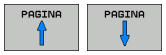
Utilize as teclas de setas ou as softkeys para deslocar o cursor para o sítio pretendido do ecrã.:



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



Move o cursor para cima e para baixo numa janela



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

1º passo: selecionar base de dados

Marcar a base de dados na janela da esquerda:



Selecionar base de dados: premir a softkey SELECCIONAR ou

ENT — Premir a tecla ENT

2º passo: selecionar diretório

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

3º passo: selecionar o 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 selecionado é ativado no modo de funcionamento a partir do qual foi chamada a gestão de ficheiros:

Selecionar programas smarT.NC

Poderá abrir os programas criados no modo de funcionamento do smarT.NC no modo de funcionamento **Memorizar/Editar Programa** 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

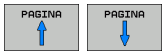
Utilize as teclas de seta ou as softkeys, para deslocar a área iluminada para cima de um ficheiro **.HU** ou **.HC**:



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



Move o cursor para cima e para baixo numa janela



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



Comutação de barra de softkeys



Selecionar 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 diretório (só é possível na unidade de disco TNC:\)

Marcar o diretório na janela da esquerda em que pretende criar um subdiretório

NOVO ENT Introduzir o novo nome de diretório, premir a tecla ENT

CRIAR DIRETÓRIO \NOVO?

SIM Confirmar com a softkey SIM, ou

NÃO interromper com a softkey NÃO

Criar um novo ficheiro (só é possível na unidade de disco TNC:\)

Selecionar o diretório em que pretende criar o novo ficheiro

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

Copiar um só ficheiro

▶ Desloque o cursor para o ficheiro que deve ser copiado



▶ Premir a softkey COPIAR: selecionar função de copiar. O TNC ilumina uma barra de softkeys com várias funções. Em alternativa, também pode utilizar o atalho CTRL+C para iniciar o processo de cópia



▶ Introduzir o nome do ficheiro de destino e aceitar com a tecla ENT ou com a softkey OK: o TNC copia o ficheiro para o diretório atual ou para o diretório de destino. O ficheiro original conserva-se guardado.



▶ Prima a softkey Diretório de destino, para selecionar o diretório de destino numa janela sobreposta e aceitar com a tecla ENT ou a softkey OK: o TNC copia o ficheiro com o mesmo nome para o diretório selecionado. 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 diretório

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

Janela direita:

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

Janela esquerda:

- Selecionar o diretório com os ficheiros que pretende 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 diretório de destino

Outras funções de marcação: Ver "Marcar os ficheiros" na página 131.

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

Sobrescrever ficheiros

Se copiar ficheiros para um diretório onde já se encontram ficheiros com nome igual, o TNC pergunta se os ficheiros podem sobreescritos no diretório de destino:

- Sobreescrever todos os ficheiros: premir a softkey SIM, ou
- Não sobreescrever nenhum ficheiro: premir a softkey NÃO, ou
- Confirmar sobreescrever cada ficheiro individualmente: premir a softkey CONFIRMAR

Se se pretender sobreescrever um ficheiro protegido, é necessário confirmar ou interromper em separado.

Copiar uma tabela

Se copiar tabelas, com a softkey SUBSTITUIR CAMPOS podem-se sobreescrever linhas ou 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 que vão ser substituídas

A softkey **SUBSTITUIR CAMPOS** não aparece se quiser sobreescrever a 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 diretório 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

Num aparelho de ajuste prévio, mediu-se o comprimento 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 (correspondendo a 10 ferramentas) e as colunas

- Número da ferramenta (coluna **T**)
- Comprimento da ferramenta (coluna **L**)
- Raio da ferramenta (coluna **R**)

- Copie esta tabela da base de dados externa para um diretório qualquer
- Copie a tabela criada externamente com o gestor de ficheiros do TNC através da tabela TOOL.T existente: o TNC pergunta se a tabela de ferramentas TOOL.T existente deve ser sobreescrita:
- Prima a softkey SIM, de seguida o TNC substitui todo o ficheiro atual TOOL.T. Após o processo de copiar, TOOL.T compõe-se de 10 linhas. Todas as colunas - exceto, naturalmente, as colunas número, comprimento e raio - são anuladas
- Ou prima a softkey SUBSTITUIR CAMPOS. O TNC sobrescreve no ficheiro TOOL.T apenas as colunas de número, comprimento e raio das primeiras 10 linhas. O TNC não modifica os dados relativos às restantes linhas e colunas

Copiar diretório

Para poder copiar diretórios, deverá ter-se a vista ajustada de forma a que os diretórios TNC sejam visualizados na janela da direita (ver "Modificar a gestão de ficheiros" na página 135).

Tenha em atenção que, ao copiar diretórios, o TNC só copia os ficheiros que também são visualizados com as definições de filtro atuais.

- Desloque o cursor para a janela da direita, para o diretório que pretende copiar
- Prima a softkey COPIAR: o TNC realça a janela de seleção do diretório de destino
- Selecionar o diretório de destino e confirmar com a tecla ENT ou a softkey OK: o TNC copia o diretório selecionado, incluindo os subdiretórios, no diretório de destino selecionado

Escolher um dos últimos ficheiros selecionados

PGM MGT — Chamar a Gestão de Ficheiros

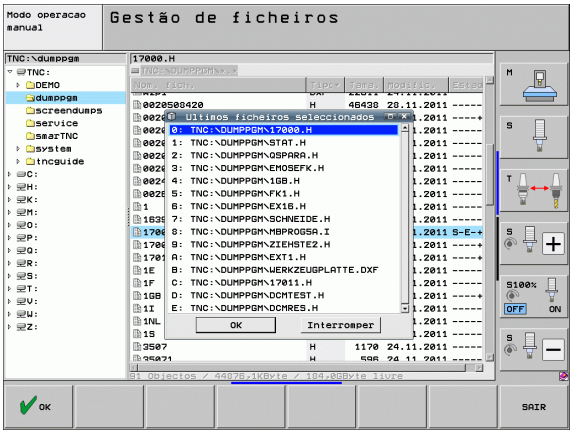
ULTIMO ARQUIVO — Visualizar os últimos 15 ficheiros selecionados: premir a softkey ÚLTIMOS FICHEIROS

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

Move o cursor para cima e para baixo numa janela

SELECCAO — Selecionar ficheiro: premir a softkey SELECCIONAR ou

ENT — Premir a tecla ENT



Apagar ficheiro

Atenção, possível perda de dados!

Não é possível anular o apagamento de ficheiros!

- Desloque o cursor para o ficheiro que pretende apagar



- Selecionar 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 diretório

Atenção, possível perda de dados!

Não é possível anular o apagamento de diretórios e ficheiros!

- Desloque o cursor para o diretório que pretende apagar



- Selecionar a função de apagar: premir a softkey APAGAR. O TNC pergunta se realmente ser apagado o diretório com todos os subdiretórios e ficheiros
- Confirmar apagar: premir a softkey SIM ou
- Interromper apagar: premir a softkey NÃO

Marcar os ficheiros

Função de marcação	Softkey
Mover o cursor para cima	
Mover o cursor para baixo	
Marcar um só ficheiro	TAG ARQUIVO
Marcar todos os ficheiros dum diretório	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 

Podem usar-se simultaneamente funções tais como copiar ou apagar ficheiros tanto para cada ficheiro individual como para vários ficheiros. Marcam-se vários ficheiros da seguinte forma:

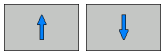
Deslocar o cursor para o primeiro ficheiro



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 outro ficheiro: premir a softkey MARCAR FICHEIRO, etc.



Copiar os ficheiros marcados: premir a softkey COP. MARC. 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 atalhos

- 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 seleciona o ficheiro
- Quando tiver marcado todos os ficheiros desejados: soltar a tecla CTRL e executar a operação de ficheiro desejada



CTRL+A seleciona todos os ficheiros que se encontram no diretório atual.

Se, em vez de premir a tecla CTRL, premir a tecla SHIFT, o TNC seleciona automaticamente todos os ficheiros que se escolherem com as teclas de seta.

Mudar o nome a um ficheiro

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



- Selecionar 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 proteção do ficheiro

- Desloque o cursor para o ficheiro que pretende proteger



- Selecionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇÕES AUXILIARES



- Ativar proteção de ficheiros: premir a softkey PROTEGER. O ficheiro fica com o Estado P



- Anular a proteção do ficheiro: premir a softkeyDESPROTEG.

Ligar/retirar aparelhos USB

- Mova o cursor para a janela esquerda



- Selecionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇÕES AUXILIARES



- Procurar um aparelho USB
- Para retirar o aparelho USB: desloque o cursor para o aparelho USB



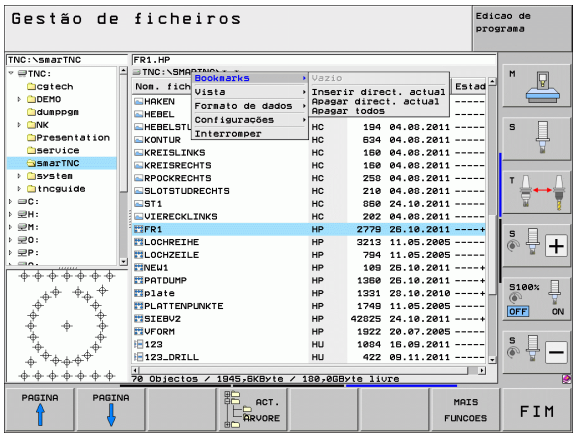
- Retirar o aparelho USB

Mais informações: Ver "Aparelhos USB no TNC (Função FCL 2)" na página 142.

Modificar a gestão de ficheiros

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

- Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Selecionar a terceira barra de softkeys
- Premir a softkey FUNÇÕES ADICIONAIS
- Premir a softkey OPÇÕES: o TNC ativa o menu para alteração da gestão de ficheiros
- Deslocar-se com o cursor da tecla de seta a definição desejada
- Com a tecla de espaço, ativar/desativar a definição desejada



Pode efetuar as seguintes modificações na gestão de ficheiros:

- **Marcadores**
  Através dos marcadores poderá escolher os seus diretórios favoritos. Pode acrescentar ou apagar o diretório ativo ou apagar todos os marcadores. Todos os diretórios que introduziu são mostrados na lista de marcadores e poderão ser selecionados
- **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**
- **Definições**
  Quando o cursor esteja na estrutura de diretórios: definir se o TNC deve mudar de janela ao pressionar-se a tecla de seta para a direita, ou se, caso necessário, o TNC deve desdobrar os subdiretórios existentes

Trabalhar com atalhos

Os atalhos são comandos executados através de determinadas combinações de teclas. Os comandos rápidos executam sempre uma função que se pode executar através de uma softkey. Estão disponíveis os seguintes atalhos:

- CTRL+S:
  Selecionar ficheiro (ver também "Selecionar os suportes de dados, os diretórios e os ficheiros" na página 122)
- CTRL+N:
  Iniciar o diálogo para criar um novo ficheiro/um novo diretório (ver também "Criar um novo ficheiro (só é possível na unidade de disco TNC:\)" na página 125)
- CTRL+C:
  Iniciar o diálogo para copiar ficheiros/diretórios selecionados (ver também "Copiar um só ficheiro" na página 126)
- CTRL+R:
  Iniciar o diálogo para mudar o nome de um ficheiro/diretório selecionado (ver também "Mudar o nome a um ficheiro" na página 133)
- Tecla DEL:
  Iniciar o diálogo para apagar ficheiros/diretórios selecionados (ver também "Apagar ficheiro" na página 130)
- CTRL+O:
  Iniciar a abertura com diálogo (ver também "Selecionar programas smarT.NC" na página 124)
- CTRL+W:
  Comutar a divisão do ecrã (ver também "Transmissão de dados para/de um suporte de dados externo" na página 139)
- CTRL+E:
  Ativar as funções para a modificação da gestão de ficheiros (ver também "Modificar a gestão de ficheiros" na página 135)
- CTRL+M:
  Ligar o aparelho USB (ver também "Aparelhos USB no TNC (Função FCL 2)" na página 142)
- CTRL+K:
  Desligar o aparelho USB (ver também "Aparelhos USB no TNC (Função FCL 2)" na página 142)
- Shift+tecla de seta para cima ou para baixo:
  Selecionar diversos ficheiros ou diretórios (ver também "Marcar os ficheiros" na página 131)
- Tecla ESC:
  Interromper função

Arquivar ficheiros

Com a função de arquivo do TNC, podem guardar-se ficheiros e diretórios num arquivo ZIP. Também é possível abrir externamente os arquivos ZIP com programas convencionais.

O TNC comprime todos os ficheiros e diretórios marcados no arquivo ZIP desejado. Contudo, o TNC comprime ficheiros específicos do TNC (p. ex., programas de diálogo em texto claro) num formato interno (formato binário), de modo a respeitar os seguintes pontos:

- Os ficheiros comprimidos não podem, eventualmente, ser abertos com um editor ASCII num computador externo.
- Ao transferir arquivos ZIP para outros comandos iTNC, a versão de software NC deve ser a mesma, dado que, de outro modo, o formato de ficheiro é diferente.

Proceda da seguinte forma ao arquivar:

- Na metade direita do ecrã, marque os ficheiros e diretórios que deseja arquivar



- Selecionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇÕES AUXILIARES



- Criar arquivo: premindo a softkey ZIP, o TNC abre uma janela para introduzir o nome do arquivo
- Introduzir o nome de arquivo desejado



- Confirmar com a softkey OK: o TNC abre uma janela para seleção do diretório onde deseja guardar o arquivo
- Selecionar o diretório desejado, confirmar com a softkey OK

Se o comando estiver integrado na rede da sua firma e dispuser de permissões de escrita, também é possível guardar o arquivo diretamente numa unidade de rede.

Descomprimir ficheiros do arquivo

Proceda da seguinte forma ao descomprimir:

- Na metade direita do ecrã, marque o ficheiro ZIP que deseja descomprimir



- Selecionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇÕES AUXILIARES



- Descomprimir o arquivo selecionado: premindo a softkey UNZIP, o TNC abre uma janela para selecionar o diretório de destino
- Selecionar o diretório de destino desejado



- Confirmar com a softkey OK: o TNC descomprime o arquivo

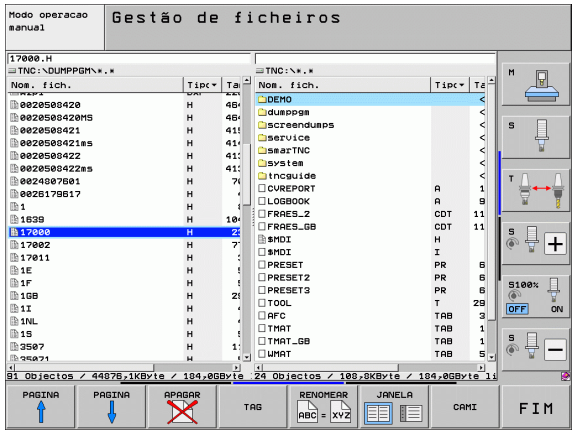


O TNC descomprime sempre os ficheiros referindo-se ao diretório de destino que tenha selecionado. Se o arquivo contém diretórios, então o TNC cria-os como subdiretórios.

Transmissão de dados para/de um suporte de dados externo

Antes de poder transferir dados para um suporte de dados externo, é necessário ajustar a interface de dados (ver "Ajuste da conexão de dados" na página 567).

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.



PGM MGT

Chamar a Gestão de Ficheiros

JANELA

Selecionar 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 diretório atual e na metade direita todos os ficheiros armazenados no diretório de raiz TNC:\

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

Move o cursor para cima e para baixo numa janela

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.



Selecionar outra unidade ou diretório: premindo a tecla para seleção do diretório, o TNC mostra uma janela sobreposta. Selecione o diretório pretendido na janela sobreposta com as teclas de setas e a tecla ENT.



Transferir só um ficheiro: premir a softkey COPIAR, ou



Transferir vários ficheiros: premir a softkey MARCAR (na segunda barra de softkeys, Ver "Marcar os ficheiros" na página 131)

Confirmar com a softkey OK ou com a tecla ENT. O TNC ilumina uma janela de apresentação de estados que informa sobre a evolução do processo de cópia, 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 diretório em caso de dupla representação da janela de ficheiros, prima a softkey para a seleção do diretório. Selecione o diretório pretendido na janela sobreposta com as teclas de setas e a tecla ENT!

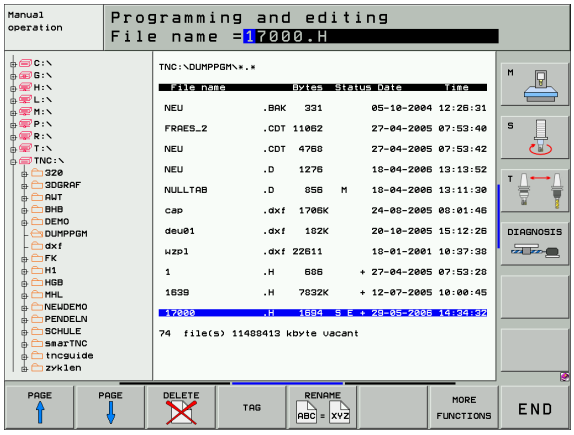
O TNC na rede

Para ligar a placa Ethernet à sua rede, Ver "Interface Ethernet" na página 571.

Para ligar o iTNC com Windows XP à sua rede, Ver "Configurações de rede" na página 641.

O TNC regista mensagens de erro durante a operação de rede Ver "Interface Ethernet" na página 571.

Se o TNC estiver ligado a uma rede, são disponibilizadas até 7 bases de dados adicionais na janela de diretórios à esquerda (ver figura). Todas as funções anteriormente descritas (selecionar suporte de dados, copiar ficheiros, etc.) são igualmente aplicáveis a unidades de dados em rede, desde que a sua licença de acesso o permita.



Ligar e desligar a unidade de dados em rede

PGM MGT

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

REDE

▶ Gerir os suportes de dados em rede: premir a softkey REDE (segunda barra de softkeys). O TNC mostra na janela direita possíveis redes a que se pode aceder. Com as softkeys a seguir descritas, determinam-se as ligações para cada base de dados

Função	Softkey
Efetuar uma ligação em rede, o TNC introduz um **M** na coluna **Mnt** quando a ligação estiver ativa. Podem ligar-se até 7 bases de dados adicionais ao TNC	MONTAR APARELHO
Finalizar a ligação em rede	NAO MONT. APARELHO
Estabelecer automaticamente a ligação em rede ao ligar o TNC. O TNC escreve um **A** na coluna **Auto** quando a ligação é estabelecida automaticamente	MONTAR AUTOM.
Não estabelecer automaticamente a ligação em rede ao ligar o TNC	NAO MONTAR AUTOM.

Poderá demorar algum tempo a efetuar-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 se transmite e grau de sobrecarga 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). Se forem conectados, o TNC emite a mensagem de erro **USB: o TNC não suporta o dispositivo**.



O TNC emite a mensagem de erro **USB: o TNC não suporta o dispositivo** 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 diretório, 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. Respeitar o manual da máquina!

Para retirar um aparelho USB, proceda da seguinte forma:



- Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT



- Selecionar a janela da esquerda com a tecla de seta



- Selecionar o aparelho USB a retirar com uma tecla de seta



- Continuar a comutar a barra de softkeys



- Selecionar funções auxiliares



- Selecionar a função para retirar aparelhos USB: o TNC retira o aparelho USB da árvore de diretórios



- Finalizar a gestão de ficheiros

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



- Selecionar funções para voltar a ligar aparelhos USB



4

Programação: ajudas à programação

4.1 Acrescentar comentários

Aplicação

É possível acrescentar um comentário a cada bloco do programa de maquinagem, para explicar passos do programa ou para dar indicações.

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

O último caráter num bloco de comentário não pode ser um til (**~**).



Há três possibilidades para se acrescentar um comentário:

Comentário durante a introdução do programa

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

Acrescentar comentário mais tarde

- Selecionar o bloco no qual se pretende acrescentar o comentário
- Com a tecla de seta para a direita, selecionar a última palavra do bloco: aparece um ponto e vírgula no fim do bloco, e o TNC pergunta **Comentário?**
- Introduzir o comentário e finalizar o bloco com a tecla END

Comentário no mesmo bloco

- Selecionar o bloco a seguir ao qual se pretende acrescentar o comentário
- Abrir o diálogo de programação com a tecla ";" (ponto e vírgula) do teclado alfanumérico
- Introduzir o comentário e finalizar o bloco 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	

4.2 Estruturar programas

Definição, possibilidade de aplicação



O TNC dá-lhe a possibilidade de comentar os programas de maquinagem com blocos de estruturação. Os blocos de estruturação são pequenos textos (máx. 37 caracteres) que se entendem como comentários ou títulos para os blocos seguintes do programa.

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

Isto facilita o trabalho em posteriores modificações do programa. Acrescenta os blocos de estruturação num sítio qualquer do programa de maquinagem. Para além disso, eles são apresentadas numa janela própria, podendo ser executados ou completados.

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

Visualizar a janela de estruturação/mudar a janela ativada

PROGRAMA + SECCOES

▶ Visualizar a janela de estruturação: selecionar a divisão do ecrã PROGRAMA + ESTRUTURAÇÃO



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

Acrescentar bloco de estruturação na janela do programa (esquerda)

▶ Selecionar o bloco pretendido a seguir ao qual se pretende acrescentar o bloco 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

Selecionar blocos na janela de estruturação

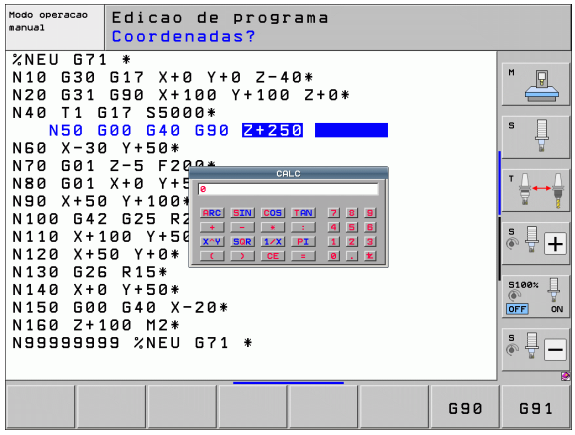
Se na janela de estruturação se saltar de bloco para bloco, o TNC acompanha a apresentação do bloco na janela do programa. Assim, é possível saltar partes extensas do programa com poucos passos.

4.3 A calculadora

Comando

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

- Com a tecla CALC realçar a calculadora ou voltar a fechá-la
- Selecionar funções de cálculo por meio de breves comandos com o teclado alfanumérico. Os comandos abreviados diferenciam-se por 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, selecionar a palavra onde deve ser aceite o valor calculado
- Com a tecla CALC realçar a calculadora e executar o cálculo pretendido
- Premir a tecla „Aceitar posição real“: o TNC aceita o valor calculado na campo de introdução ativo e fecha a calculadora

4.4 Gráfico de programação

Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação

Enquanto é criado um programa, o TNC pode visualizar o contorno programado com um gráfico 2D.

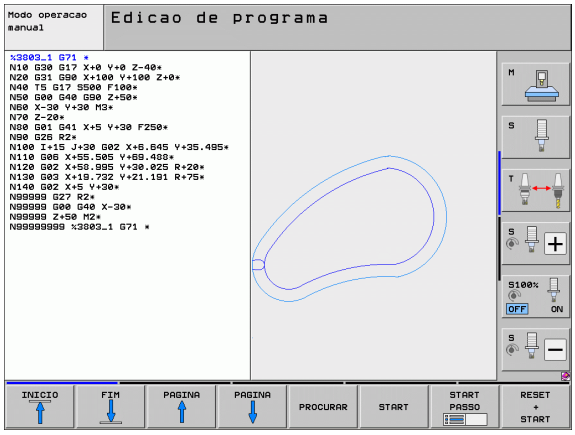
- Para a divisão do ecrã, selecionar o programa à esquerda, e o gráfico à direita: premir a tecla SPLIT SCREEN e a softkey PGM + GRÁFICOS

GRAFICO AUTOMAT. OFF ON

- Colocar a softkey DESENH. AUTOM em LIGADO. Enquanto se vão introduzindo os blocos do programa, o TNC vai visualizando cada um dos movimentos de trajetória programados na janela do gráfico, à direita.

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

DESENH. AUTOM LIGADO não visualiza repetições parciais dum programa.



Criar o gráfico de programação para o programa existente

- Com as teclas de setas, selecione o bloco até ao qual se deve realizar o gráfico, ou prima GOTO, e introduza diretamente o número de bloco pretendido

RESET + START

- Efetuar o gráfico: premir a softkey REPOR + ARRANQUE

Outras funções:

Função	Softkey
Efetuar por completo um gráfico de programação	RESET + START
Efetuar um gráfico de programação bloco a bloco	START PASSO
Efetuar 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 efetua um gráfico de programação	STOP
Desenhar novamente o gráfico de programação quando, por exemplo, as linhas são apagadas devido a sobreposições	REDESENHO

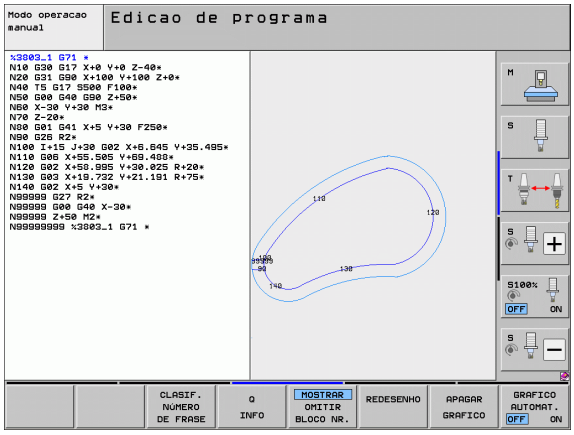
O gráfico de programação não calcula funções de inclinação e, em tais casos, o TNC emite eventualmente uma mensagem de erro.

Realçar e ocultar números de bloco





- Comutar a barra de softkeys: ver figura
- Realçar números de bloco: Colocar a softkey OCULTAR VISUALIZ. Nº BLOCO em VISUALIZAR
- Ocultar números de bloco: colocar a softkey OCULTAR VISUALIZ. Nº BLOCO em OCULTAR



Apagar o gráfico





- Comutar a barra de softkeys: ver figura
- Apagar o gráfico: premir a softkey APAGAR GRÁFICO

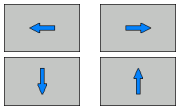
Ampliar ou reduzir um pormenor

É possível determinar a vista de um gráfico. Com uma moldura, seleciona-se o pormenor para o ampliar ou reduzir.

- Selecionar a barra de softkeys para ampliação/redução do pormenor (segunda barra, ver figura)



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

Função	Softkey
Realçar e deslocar a moldura. Para deslocar, mantenha premida a respetiva softkey	
Reduzir a moldura – para reduzir, mantenha premida a softkey	
Ampliar a moldura – para ampliar, mantenha premida a softkey	

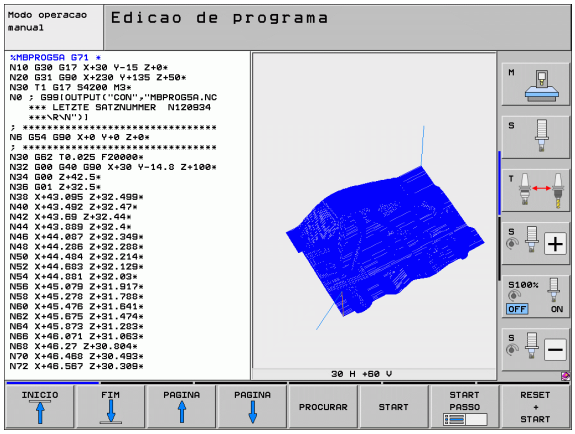


- Com a softkey PORMENOR BLOCO, aceitar o campo selecionado

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

4.5 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, está disponível uma potente função de zoom.

Para evitar marcas de maquinagem indesejadas sobre a peça de trabalho, é possível testar antes da maquinagem, em especial, programas criados externamente com o gráfico de linhas 3D relativamente a possíveis irregularidades. Essas marcas de maquinagem 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 o bloco ativo na janela da esquerda do gráfico de linhas 3D (ajuste básico: vermelho).

O gráfico de linhas 3D pode ser utilizado no modo Split Screen ou no modo Full Screen:

- Visualizar o programa à esquerda e as linhas 3D à direita: premir a tecla SPLIT SCREEN e a softkey PGM + LINHAS 3D
- Visualizar as linhas 3D no ecrã inteiro: premir a tecla SPLIT SCREEN e a softkey LINHAS 3D

Funções do gráfico de linhas 3D

Função	Softkey
Realçar a moldura de zoom e deslocar para cima. Para deslocar, mantenha premida a softkey	
Realçar a moldura de zoom e deslocar para baixo. Para deslocar, mantenha premida a softkey	
Realçar a moldura de zoom e deslocar para a esquerda. Para deslocar, mantenha premida a softkey	
Realçar a moldura de zoom e deslocar para a direita. Para deslocar, mantenha premida a softkey	
Ampliar a moldura – para ampliar, mantenha premida a softkey	
Reduzir a moldura – para reduzir, mantenha premida a softkey	
Anular a ampliação do pormenor de forma a que o TNC visualize a peça de trabalho segundo o formulário BLK programado	JANELA BLK FORM

Função	Softkey
Aceitar o pormenor	TRANSFERE DETALHE
Rodar a peça de trabalho no sentido dos ponteiros do relógio	
Rodar a peça de trabalho no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio	
Tombar a peça de trabalho para trás	
Tombar a peça de trabalho para a frente	
Ampliar gradualmente a representação. Se a representação estiver ampliada, o TNC visualiza na linha de rodapé da janela do gráfico a letra **Z**	
Reduzir gradualmente a representação. Se a representação estiver reduzida, o TNC visualiza na linha de rodapé da janela do gráfico a letra **Z**	
Mostrar a peça de trabalho em tamanho original	
Mostrar a peça de trabalho na última vista ativa	ÚLTIMA VISTA
Mostrar/não mostrar os pontos finais através de um ponto sobre a linha	MARCAR PTO.FINAL OFF ON
Mostrar/não mostrar destacado a cores no gráfico de linhas 3D o bloco NC selecionado na janela da esquerda	MARCAR ELEM.ACT. OFF ON
Mostrar/não mostrar os números de bloco	MOSTRAR OMITIR BLOCO NR.

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

- Para rodar a representação em modo transparente em três dimensões apresentada: manter o botão direito do rato pressionado e deslocar o rato. O TNC mostra um sistema de coordenadas apresentado pelo alinhamento da peças de trabalho ativo no momento. Após libertar o botão direito do rato, o TNC orienta a peça de trabalho de acordo para o alinhamento definido
- Para deslocar a representação em modo transparente apresentada: manter premido o botão intermédio do rato, ou seja a roda do rato, e movimentar o mesmo. O TNC desloca a peça de trabalho na direção correspondente. Após libertar o botão intermédio do rato, o TNC desloca a peça de trabalho para a posição definida
- Para fazer zoom com o rato numa determinada área: marcar a área retangular de zoom com o botão esquerdo do rato pressionado. Tem a possibilidade de ainda deslocar a área de zoom, movendo o rato na horizontal e na vertical. Após libertar o botão esquerdo do rato, o TNC aumenta a peça de trabalho na área definida
- Para aumentar e reduzir o zoom rapidamente utilizando o rato: movimentar a roda do rato para a frente ou para trás
- Duplo clique com o botão direito do rato: selecionar vista padrão

Destacar a cores os blocos NC no gráfico



- Comutação de barra de softkeys



- Mostrar o bloco NC escolhido no ecrã à esquerda marcado a cores no gráfico de linhas 3D à direita: colocar a softkey MARCAR ELEM. ATIVO LIGADO / DESLIGADO em LIGADO
- Mostrar o bloco NC escolhido no ecrã à esquerda não marcado a cores no gráfico de linhas 3D à direita: colocar a softkey MARCAR ELEM. ATIVO LIGADO / DESLIGADO em DESLIGADO

Mostrar e ocultar números de bloco



- Comutação de barra de softkeys



- Mostrar números de bloco: colocar a softkey OCULTAR VISUALIZ. Nº BLOCO em VISUALIZAR
- Ocultar números de bloco: colocar a softkey OCULTAR VISUALIZ. Nº BLOCO em OCULTAR

Apagar o gráfico



- Comutação de barra de softkeys



- Apagar o gráfico: premir a softkey APAGAR GRÁFICO

4.6 Ajuda direta em caso de mensagens de erro do NC

Visualização de mensagens de erro

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

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

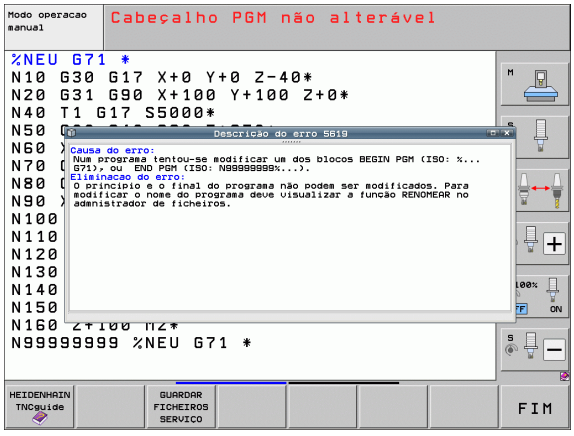
Uma mensagem de erro contendo o número de um bloco de programa foi originada por este bloco ou por um anterior. Os textos de aviso do TNC são apagados com a tecla CE depois de se ter eliminado a causa do erro. Mensagens de erros que possam induzir uma falha do comando devem ser confirmadas com a tecla END. Então, o TNC reinicia.

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

Visualizar ajuda

HELP

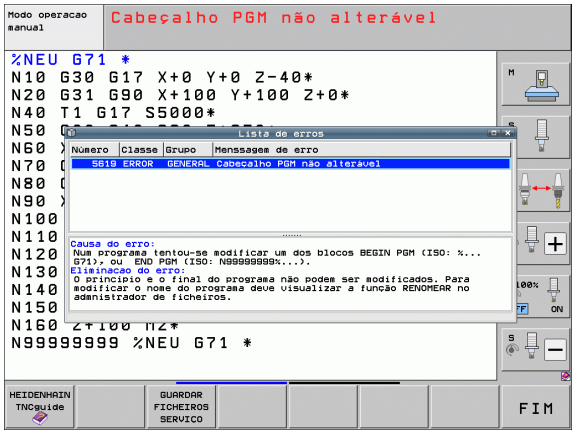
- Visualizar ajuda: premir a tecla HELP
- Ler a descrição do erro e as possibilidades de o eliminar. Se necessário o TNC mostra ainda informação adicional, que pode ser útil na procura de erros pelos colaboradores da HEIDENHAIN. A janela de ajuda é fechada com a tecla CE, saindo-se ao mesmo tempo da mensagem de erro em espera
- Eliminar o erro de acordo com a descrição da janela de ajuda



4.7 Lista de todas as mensagens de erro em espera

Função

Com esta função, pode visualizar uma janela sobreposta, na qual o TNC indica todas as mensagens 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 uma mensagem de erro se encontre em espera, pode visualizar a lista:

ERR

- Mostrar lista: premir a tecla ERR
- Com as teclas de setas, pode-se selecionar uma das mensagens de erro em espera
- Com a tecla CE ou a tecla DEL pode apagar a mensagem de erro atualmente selecionada da janela sobreposta. Se apenas existe uma mensagem, as janelas sobrepostas fecham-se simultaneamente.
- Fechar a janela sobreposta: voltar a premir a tecla ERR. As mensagens 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 tenha sido atribuído pela HEIDENHAIN ou pelo fabricante da máquina
Classe	Classe de erro. Determina como o TNC processa este erro: ■ **ERROR** Classe de erros gerais para erros através dos quais se desencadeiam diferentes reações de erro, consoante o estado da máquina ou o modo de funcionamento ativo ■ **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 acionada ■ **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 teve origem a mensagem de erro ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Mensagem 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 da sua máquina puser também ao seu dispor um sistema de ajuda, o TNC realça a softkey suplementar FABRICANTE DA MÁQUINA, com a qual poderá chamar este sistema de ajuda independente. Aí poderá encontrar mais informações detalhadas sobre as mensagens de erro em espera.



- Chamar a ajuda sobre mensagens 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 respetivos 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 criação automática de ficheiros de serviços para as mensagens de erro PLC.

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

- Diário de operação
- Diário de operação PLC
- Ficheiros selecionados (*.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 ativados parcialmente através de MP7691)
- Conteúdo da memória PLC
- Macros NC definidas em PLC:\NCMACRO.SYS
- Informações sobre o hardware

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

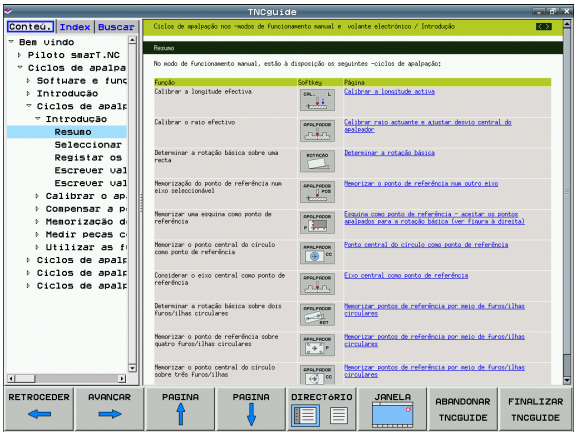


O ficheiro de serviço contém todos os dados do NC necessários à procura do erro. Com a transmissão do ficheiro de assistência, declara consentir que o fabricante da sua máquina ou a DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH utilizem estes dados para fins de diagnóstico.

O tamanho máximo de um ficheiro de assistência é de 40 MByte

4.8 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 diretamente as informações correspondentes (chamada sensível ao contexto). Da mesma forma, se estiver a editar um bloco NC e premir a tecla HELP, por norma chegará ao ponto da documentação em que está descrita a função correspondente.

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 respetivas traduções (ver "Transferir ficheiros de ajuda atualizados" na página 165).

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.

A seguinte documentação de utilizador está disponível no TNCguide:

- Diálogo em texto claro do Manual do Utilizador (**BHBKlartext.chm**)
- Manual do Utilizador DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Manual do Utilizador Ciclos (**BHBcycles.chm**)
- Manual do utilizador smarT.NC (Formato de piloto, **BHBSmart.chm**)
- Lista de todas as mensagens 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.

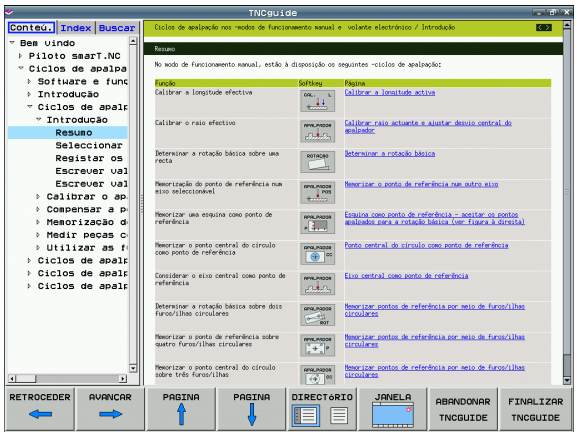
Como opção, o fabricante da máquina pode inserir ainda documentação específica da máquina no **TNCguide**. Estes documentos são mostrados como livro separado no ficheiro **main.chm**.

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 uma mensagem 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 uma ou mais mensagens de erro, o TNC realça diretamente a ajuda sobre mensagens de erro. Para poder iniciar o **TNCguide**, terá de confirmar, primeiro, todas as mensagens 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 diretamente à descrição da função das várias softkeys. Esta funcionalidade está disponível apenas através da utilização do rato. Proceda da seguinte forma:

- Selecionar a barra de softkeys onde a softkey pretendida é apresentada
- Com o rato, clicar no símbolo de ajuda que o TNC mostra diretamente à direita por cima da barra de softkeys: o cursor do rato transforma-se em 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 selecionou, 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

Também quando esteja a editar um bloco NC, está à disposição uma chamada sensível ao contexto:

- Selecionar um bloco NC qualquer
- Marcar o bloco com as teclas de seta
- Premir a tecla HELP: o TNC inicia o sistema de ajuda e mostra a descrição da função ativa (não aplicável a funções auxiliares ou ciclos que tenham sido integrados pelo fabricante da sua máquina)

Navegar no TNCguide

A forma mais fácil é navegar no TNCguide com o rato. No lado esquerdo pode ver-se o diretório. Se clicar sobre o triângulo apresentado à direita, pode ver o capítulo localizado por baixo, ou clicando diretamente sobre a respetiva entrada pode 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 operar o TNCguide utilizando as teclas e as softkeys. A tabela seguinte contém um resumo das respetivas teclas de função.

Função	Softkey
■ O diretório à esquerda está ativo: Selecionar a entrada localizada em baixo ou em cima ■ A janela de texto à direita está ativa: Deslocar a página para baixo ou para cima, se o texto ou os gráficos não forem mostrados na totalidade	
■ O diretório à esquerda está ativo: Abrir o diretório. Se o diretório já não puder ser aberto, salta para a janela à direita ■ A janela de texto à direita está ativa: Não existe função	
■ O diretório à esquerda está ativo: Fechar o diretório ■ A janela de texto à direita está ativa: Não existe função	
■ O diretório à esquerda está ativo: Mostrar a página selecionada através da tecla do cursor ■ A janela de texto à direita está ativa: Se o cursor estiver sobre uma ligação, salta para a página com ligação	
■ O diretório à esquerda está ativo: Comutar o cursor entre a visualização do diretório de conteúdo, a visualização do diretório 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 ativa: Saltar de volta para a janela à esquerda	

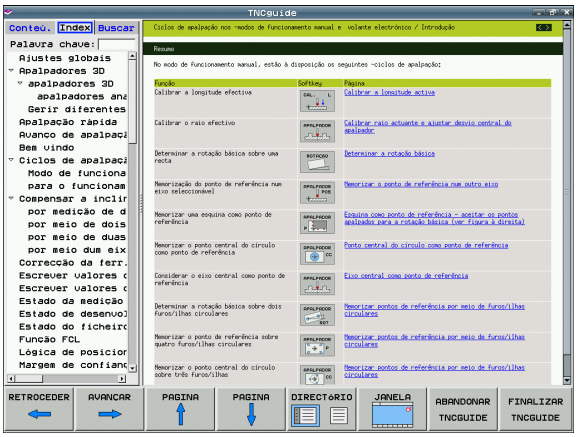
Função	Softkey
■ O diretório à esquerda está ativo: Selecionar a entrada localizada em baixo ou em cima ■ A janela de texto à direita está ativa: Saltar para a ligação seguinte	 
Selecionar a página mostrada em último lugar	
Passar para a página seguinte, se tiver utilizado várias vezes a função "selecionar a página mostrada em último lugar"	
Passar para a página anterior	
Passar para a página seguinte	
Mostrar/apagar diretórios	
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 ativa, o TNC reduz automaticamente o tamanho da janela antes da mudança da focagem	
Terminar o TNCguide	

Diretório de palavra-chave

As palavras-chave mais importantes são apresentadas no diretório de palavras-chave (**Índice** remissivo) e podem ser diretamente selecionadas clicando no rato ou por tecla do cursor.

A página à esquerda está ativa.

- Selecionar o **Índice** remissivo
- Ativar o campo de introdução **palavra-passe**
- Para introduzir a palavra procurada, o TNC sincroniza o diretório de palavra-chave referente ao texto introduzido, para que possa encontrar mais rapidamente a palavra-chave na lista apresentada, ou
- Realçar a seguir a palavra-chave pretendida através da tecla de seta
- Visualizar informações sobre a palavra-chave selecionada 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 ativa.

- Selecionar o separador **Procurar**
- Ativar o campo de introdução **Procurar:**
- Introduzir a palavra a procurar, confirmar com a tecla ENT: o TNC lista todas as posições encontradas que contenham esta palavra
- Realçar a seguir a posição pretendida através da tecla de seta
- Mostrar a posição de descoberta selecionada com a tecla ENT

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

Se ativar 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 atualizados

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

- Serviços e Documentação
- Documentação / Informação
- Documentação destinada ao utilizador
- TNCguide
- Selecionar o idioma desejado, p.ex., português: ver-se-á então um ficheiro ZIP com os ficheiros de ajuda correspondente
- Comandos TNC
- Série TNC 500
- Número de software NC desejado, p. ex., iTNC 530 (340 49x-06)
- Selecionar o idioma desejado na tabela **Ajuda online (TNCguide)**
- Descarregar e descompactar o ficheiro ZIP
- Transmitir os ficheiros CHM descompactados para o TNC no diretório **TNC:\tncguide\de** ou transmitidos para o respectivo diretório de idioma (ver também a tabela seguinte)



Se transmitir os ficheiros CHM com o TNCremoNT para o TNC, deverá introduzir na opção de menu **Extras**>**Configuração**>**Modo**>**Transmissão em formato binário** a extensão **.CHM**.

Idioma	Diretório TNC
Alemão	**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**

Idioma	Diretório TNC
Chinês (simplificado)	**TNC:\tncguide\zh**
Chinês (tradicional)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Esloveno (opção de software)	**TNC:\tncguide\sl**
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**
Lituano	**TNC:\tncguide\lt**



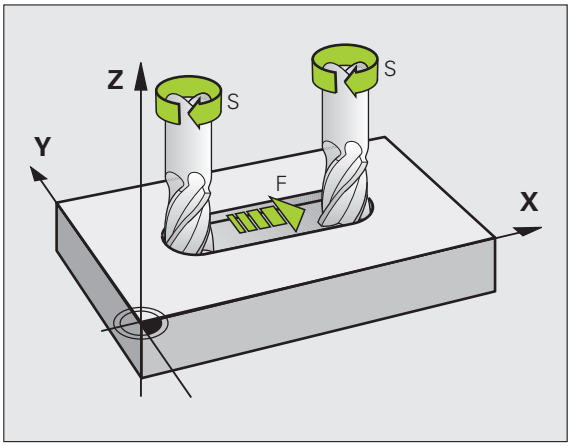
5

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 trajetória. O avanço máximo pode ser diferente para cada máquina e é determinado por parâmetros da máquina.



Introdução

É possível introduzir o avanço no bloco **T** (chamada da ferramenta) e em cada bloco de posicionamento(ver "Programar movimentos da ferramenta em DIN/ISO" na página 108). Nos programas em mm, o avanço deverá ser indicado na unidade mm/min, nos programas em polegadas, devido à resolução, em 1/10 poleg./min.

Marcha rápida

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

Tempo de atuação

O avanço programado com um valor numérico é válido até que se indique um novo avanço noutro bloco. Se o novo avanço for **G00** (marcha rápida), após o bloco seguinte com **G01**, aplica-se novamente o último avanço programado com valor numérico.

Modificação durante a execução do programa

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

Velocidade S do mandril

A velocidade do mandril S é introduzida em rotações por minuto (rpm) num bloco **T** (chamada da ferramenta). Em alternativa, é possível também definir uma velocidade de corte Vc em m/min.

Programar uma modificação

No programa de maquinagem, pode-se modificar a velocidade do mandril com um bloco **T**, no qual se introduz unicamente a nova velocidade:

S

- Programar a velocidade do mandril: premir a tecla S situada no teclado alfanumérico
- Introduzir nova velocidade do mandril

Modificação durante a execução do programa

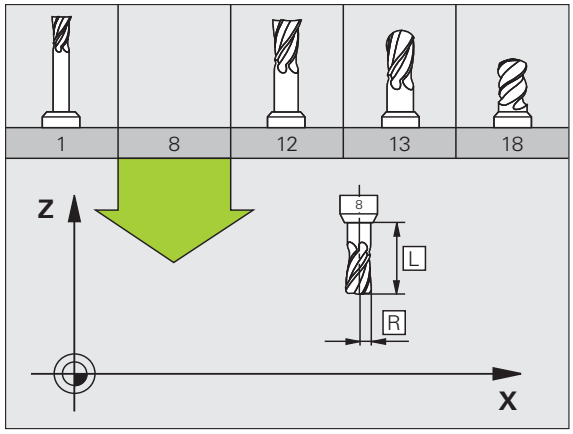
Durante a execução do programa, é possível modificar a velocidade do mandril com o potenciómetro de override S para a velocidade do mandril.

5.2 Dados da ferramenta

Condição para a correção da ferramenta

Normalmente, as coordenadas dos movimentos de trajetória são programadas tal como a peça de trabalho está cotada no desenho. Para o TNC poder calcular a trajetória do ponto central da ferramenta, isto é, para poder realizar uma correção da ferramenta, tem de se introduzir o comprimento e o raio de cada ferramenta utilizada.

Tanto é possível introduzir os dados da ferramenta com a função **G99** diretamente no programa, como em separado nas tabelas de ferramentas. Se introduzir os dados da ferramenta em tabelas, dispõe de outras informações específicas da ferramenta. O TNC tem em conta todas as informações introduzidas quando se executa o programa de maquinagem.



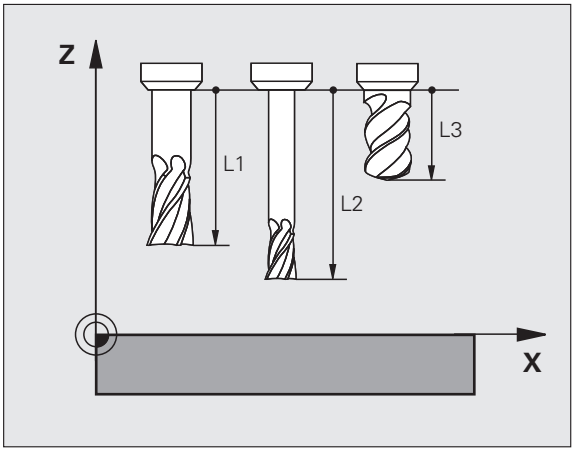
Número da ferramenta e nome da ferramenta

Cada ferramenta é caracterizada com um número de 0 a 30000. Ao trabalhar com tabelas de ferramenta, também é possível indicar nomes de ferramentas. Os nomes das ferramentas podem consistir, no máximo, de **32 carateres**.

A ferramenta com o número 0 determina-se como ferramenta zero, e tem o comprimento L=0 e o raio R=0. Nas tabelas de ferramentas, deve-se definir também a ferramenta T0 com L=0 e R=0.

Comprimento L da ferramenta

Deve-se introduzir o comprimento L da ferramenta, em princípio, como comprimento absoluto referente ao ponto de referência da ferramenta. O TNC necessita obrigatoriamente do comprimento total da ferramenta para diversas funções em combinação com a maquinagem de eixos múltiplos.



Raio R da ferramenta

O raio R da ferramenta é introduzido diretamente.

Valores delta para comprimentos e raios

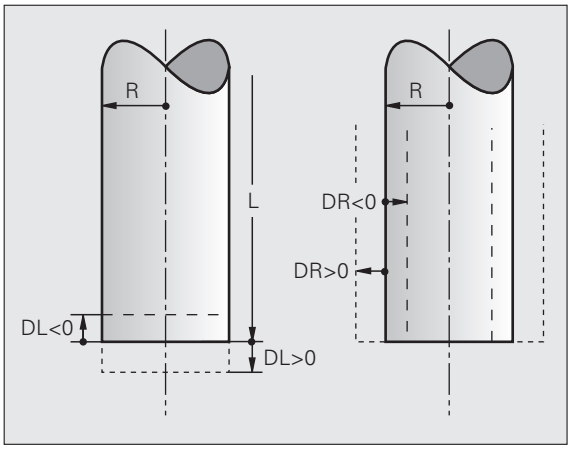
Os valores delta indicam desvios do comprimento e do raio das ferramentas.

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

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

Os valores delta são introduzidos como valores numéricos, sendo também possível admitir num bloco **T** 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 de trabalho** na simulação permanece invariável.

Os valores delta do bloco **T** modificam na simulação o tamanho representado da **peça de trabalho**. O **tamanho da ferramenta** simulado permanece invariável

Introduzir os dados da ferramenta no programa

O número, o comprimento e o raio para uma determinada ferramenta são determinados uma única vez no programa de maquinagem num bloco **G99**:

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

TOOL DEF

- **Número da ferramenta**: com o número da ferramenta, assinalar claramente uma ferramenta.
- **Comprimento da ferramenta**: valor de correção para o comprimento
- **Raio da ferramenta**: valor de correção para o raio

Durante o diálogo, pode-se acrescentar diretamente na caixa de diálogo o valor para o comprimento e o raio: premir a softkey de eixo pretendida.

Exemplo

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

Introduzir os dados da ferramenta na tabela

Numa tabela de ferramentas, podem-se definir até 30.000 ferramentas e memorizar os respetivos 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 correção relativos a uma ferramenta (indicar número da ferramenta), fixe o parâmetro de máquina 7262 diferente de 0.

Devem-se utilizar as tabelas de ferramentas nos seguintes casos:

- Se se quiserem aplicar ferramentas indexadas como, p.ex., brocas escalonadas com várias correções de comprimento (ver na página 178)
- Se a sua máquina estiver equipada com um permutador de ferramentas automático
- Se quiser medir ferramentas automaticamente com o apalpador TT 130 (ver o Manual do Utilizador, Ciclos do apalpador)
- Se se quiser desbastar com o ciclo de maquinagem G1 (consultar o Manual do Utilizador Ciclos, Ciclo DESBASTE)
- Se se quiser trabalhar com os ciclos de maquinagem 251 a 254 (consultar o Manual do Utilizador Ciclos, Ciclos 251 a 254)
- Se 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 se chama a ferramenta no programa. **Campo de introdução**: no máximo, 32 carateres, apenas maiúsculas, sem espaços). Ao gravar tabelas de ferramentas em versões de software mais antigas do iTNC 530 ou em comandos TNC antigos, prestar atenção a que o nome da ferramenta não contenha mais de 16 carateres, já que estes são, eventualmente, abreviados (cortados) pelo TNC durante a leitura, o que pode causar erros relacionados com o funcionamento das ferramentas gémeas.	**Nome da ferramenta?**
L	Valor de correção para o comprimento L da ferramenta **Campo de introdução mm**: -99999,9999 a +99999,9999 **Campo de introdução polegadas**: -3936,9999 a +3936,9999	**Comprimento da ferramenta?**
R	Valor de correção para o raio R da ferramenta **Campo de introdução mm**: -99999,9999 a +99999,9999 **Campo de introdução polegadas**: -3936,9999 a +3936,9999	**Raio R da ferramenta?**

Abrev.	Introduções	Diálogo
R2	Raio 2 da ferramenta para fresa toroidal (só para correção do raio tridimensional ou representação gráfica da maquinagem com fresa esférica) **Campo de introdução mm**: -99999,9999 a +99999,9999 **Campo de introdução polegadas**: -3936,9999 a +3936,9999	**Raio da ferramenta R2?**
DL	Valor delta do comprimento L da ferramenta. **Campo de introdução mm**: -999,9999 a +999,9999 **Campo de introdução polegadas**: -39,37 a +39,37	**Medida excedente do comprimento da ferramenta?**
DR	Valor delta do raio R da ferramenta. **Campo de introdução mm**: -999,9999 a +999,9999 **Campo de introdução polegadas**: -39,37 a +39,37	**Medida excedente do raio da ferramenta ?**
DR2	Valor delta do raio R2 da ferramenta. **Campo de introdução mm**: -999,9999 a +999,9999 **Campo de introdução polegadas**: -39,37 a +39,37	**Medida excedente do Raio da ferramenta R2?**
LCUTS	Comprimento da lâmina da ferramenta para o ciclo 22. **Campo de introdução mm**: 0 a +99999,9999 **Campo de introdução polegadas**: 0 a +3936,9999	**Comprimento da lâmina do eixo da ferramenta?**
ANGLE	Máximo ângulo de aprofundamento da ferramenta em movimento pendular de aprofundamento para ciclos 22, 208 e 25x. **Campo de introdução**: 0 a 90°	**Ângulo máximo de afundamento?**
TL	Memorizar bloqueio da ferramenta (**TL**: de **T**ool **L**ocked = em inglês, ferramenta bloqueada). **Campo de introdução**: L ou espaço	**Ferr.ta bloqueada?** **Sim = ENT / Não = NO ENT**
RT	Número de uma ferramenta gémea - se existente - como ferramenta de substituição (**RT**: de **R**eplacement **T**ool = em inglês, ferramenta de substituição); ver também **TIME2**. **Campo de introdução**: 0 a 65535	**Ferramenta gémea ?**
TIME1	Máximo tempo de vida da ferramenta em minutos. Esta função depende da máquina, e está descrita no manual da máquina. **Campo de introdução**: 0 a 9999 minutos	**Máx. tempo de vida?**
TIME2	Tempo de vida máximo da ferramenta numa **TOOL CALL** em minutos: se o tempo de vida atual atingir ou exceder este valor, o TNC introduz a ferramenta gémea na **TOOL CALL** seguinte (ver também **CUR.TIME**). **Campo de introdução**: 0 a 9999 minutos	**Máximo tempo de vida em TOOL CALL ?**

Abrev.	Introduções	Diálogo
CUR.TIME	Tempo de vida atual da ferramenta em minutos: o TNC conta o tempo de vida atual (**CUR.TIME**: de **CUR**rent **TIME** = em inglês, tempo em curso/atual) de forma automática. Para ferramentas usadas, pode fazer-se uma entrada de dados **Campo de introdução**: 0 a 99999 minutos	**Tempo de vida atual ?**
DOC	Comentário à ferramenta. **Campo de introdução**: 16 caracteres no máximo	**Comentário da ferramenta?**
PLC	Informação sobre esta ferramenta que se pretende transmitir para o PLC. **Campo de introdução**: 8 caracteres com codificação em bit	**Estado do PLC?**
PLC-VAL	Valor sobre esta ferramenta que se pretende transmitir para o PLC **Campo de introdução**: -99999,9999 a +99999,9999	**Valor PLC?**
PTYP	Tipo de ferramenta para avaliação na tabela de posições **Campo de introdução**: 0 a +99	**Tipo de ferramenta para a tabela de posições?**
NMAX	Limitação da velocidade do mandril para esta ferramenta. É supervisionado tanto o valor programado (mensagem de erro), como também o aumento de velocidade, mediante potenciómetro. Função inativa: introduzir **–** **Campo de introdução**: 0 a +99999, função inativa: introduzir **–**	**Velocidade máxima [1/min]?**
LIFTOFF	Determinar se o TNC deve retirar a ferramenta em caso de paragem NC ou falha de corrente na direção do eixo da ferramenta positivo, 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 ativada no programa NC com M148 (ver "Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148" na página 343) **Introdução**: Y e N	**Levantar a ferramenta Y/N ?**
P1 ... P3	Função dependente da máquina: transmissão de um valor para o PLC. Consultar o manual da máquina **Campo de introdução**: -99999,9999 a +99999,9999	**Valor?**
CINEMÁTICO	Função dependente da máquina: descrição cinemática para as cabeças de fresagem verticais que devem ser adicionadas pelo TNC à cinemática da máquina atual Selecionar as descrições de cinemática disponíveis com a softkey ATRIBUIR CINEMÁTICA (ver também "Cinemática do suporte da ferramenta" na página 181) **Campo de introdução**: 16 caracteres no máximo	**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 **Campo de introdução**: -180 a +180°	**Ângulo de ponta (Tipo DRILL+CSINK)?**

Abrev.	Introduções	Diálogo
PITCH	Passo de rosca da ferramenta (de momento ainda sem função) **Campo de introdução mm**: 0 a +99999,9999 **Campo de introdução polegadas**: 0 a +3936,9999	**Passo e rosca (apenas Tipo de ferramenta TAP)?**
AFC	Ajuste de regulação para a regulação adaptativa do avanço AFC que determinou na coluna **NOME** da tabela AFC.TAB. Aceitar estratégia de regulação com a softkey ATRIBUIR AFC AJUSTAR REG. (3ª barra de softkeys) **Campo de introdução**: 10 caracteres no máximo	**Estratégia de regulação?**
DR2TABLE	Opção de software **3d-ToolComp**: introduzir o nome da tabela de valores de correção à qual o TNC irá buscar os valores de raio delta dependentes do ângulo **DR2** **Campo de introdução**: no máximo, 16 caracteres sem extensão de ficheiro	**Tabela de valores de correção?**
LAST_USE	Data e hora às quais o TNC introduziu a ferramenta por **TOOL CALL** pela última vez **Campo de introdução**: 16 caracteres no máximo, formato definido internamente: data = AAAA.MM.DD, hora = hh.mm	**Data/hora da última chamada de ferramenta?**

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

Descrição dos ciclos para a medição automática da ferramenta: ver Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Abrev.	Introduções	Diálogo
CUT	Quantidade de lâminas da ferramenta (máx. 99 lâminas) **Campo de introdução**: 0 a 99	Quantidade de lâminas?
LTOL	Desvio admissível do comprimento L da ferramenta para reconhecimento de desgaste Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado **L**). Campo de introdução: 0 até 0,9999 mm **Campo de introdução mm**: 0 a +0,9999 **Campo de introdução polegadas**: 0 a +0,03936	Tolerância de desgaste: comprimento?
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 até 0,9999 mm **Campo de introdução mm**: 0 a +0,9999 **Campo de introdução polegadas**: 0 a +0,03936	Tolerância de desgaste: raio ?
R2TOL	Desvio admissível do raio R2 da ferramenta para reconhecimento de desgaste. Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado **L**). Campo de introdução: 0 até 0,9999 mm **Campo de introdução mm**: 0 a +0,9999 **Campo de introdução polegadas**: 0 a +0,03936	Tolerância de desgaste: raio 2?
DIRECT.	Direção de corte da ferramenta para medição com ferr.ta a rodar	Direção de corte (M3 = –)?
TT:R-OFFS	Medição do comprimento: desvio da ferramenta entre o centro da haste e o centro da própria ferramenta. Ajuste prévio: raio R da ferramenta (tecla NO ENT produz **R**) **Campo de introdução mm**: -99999,9999 a +99999,9999 **Campo de introdução polegadas**: -3936,9999 a +3936,9999	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 **Campo de introdução mm**: -99999,9999 a +99999,9999 **Campo de introdução polegadas**: -3936,9999 a +3936,9999	Comprimento do desvio da ferramenta?

Abrev.	Introduções	Diálogo
LBREAK	Desvio admissível do comprimento **L** da ferramenta para reconhecimento de rotura. Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado **L**). Campo de introdução: 0 até 0,9999 mm **Campo de introdução mm**: 0 a 3,2767 **Campo de introdução polegadas**: 0 a +0,129	**Tolerância de rotura: comprimento?**
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 até 0,9999 mm **Campo de introdução mm**: 0 a 0,9999 **Campo de introdução polegadas**: 0 a +0,03936	**Tolerância de rotura: raio ?**

Tabela de ferramentas: dados da ferramenta para o cálculo automático da velocidade/do avanço

Abrev.	Introduções	Diálogo
TIPO	Tipo de ferramenta: softkey ATRIBUIR TIPO (3ª barra de softkeys); o TNC acende uma janela onde se pode selecionar o tipo de ferramenta. Apenas os tipos de ferramentas DRILL e MILL contêm de momento funções	**Tipo de ferramenta?**
TMAT	Material de corte da ferramenta: softkey ATRIBUIR MATERIAL DE CORTE (3ª barra de softkeys); o TNC acende uma janela onde se pode selecionar o material de corte **Campo de introdução**: 16 caracteres no máximo	**Agente de corte da ferramenta?**
CDT	Tabela de dados de corte: softkey SELECCIONAR TDC (3ª barra de softkeys); o TNC ilumina uma janela onde se pode selecionar a tabela de dados de corte **Campo de introdução**: 16 caracteres no máximo	**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 **Campo de introdução mm**: -99999,9999 a +99999,9999 **Campo de introdução polegadas**: -3936,9999 a +3936,9999	**Desvio central do apalpador do 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 **Campo de introdução mm**: -99999,9999 a +99999,9999 **Campo de introdução polegadas**: -3936,9999 a +3936,9999	**Desvio central do apalpador do eixo secundário?**
CAL-ANG	Na calibração, o TNC coloca o ângulo do mandril pelo qual foi calibrado um apalpador, se no menu de calibração estiver indicado um número de ferramenta **Campo de introdução**: -360 a +360°	**Ângulo do mandril 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 diretório TNC:\ e que só se pode editar num modo de funcionamento da máquina. Para as tabelas de ferramentas que se desejar arquivar ou aplicar no teste do programa, introduzir um outro nome qualquer de ficheiro com a extensão .T.

Abrir a tabela de ferramentas TOOL.T

- Selecionar um modo de funcionamento da máquina qualquer

FERRAM. TABELA

- Selecionar 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

- Selecionar modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa

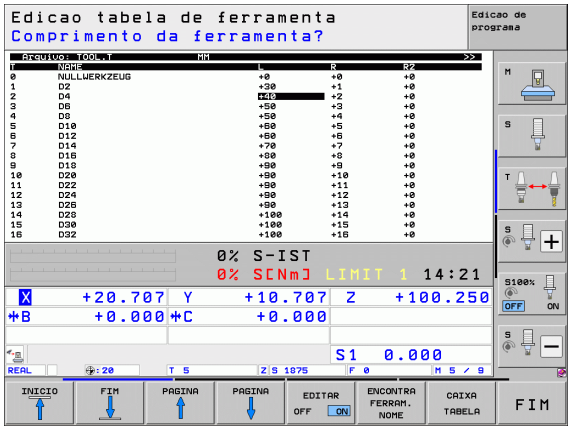
PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros
- Visualizar a seleção dos tipos de ficheiros: premir a softkey SELECCIONAR TIPO
- Visualizar ficheiros do tipo .T: premir a softkey VISUALIZAR.T
- Selecione 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 é possível sobreescrever os 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
Selecionar o início da tabela	INICIO
Selecionar o fim da tabela	FIM
Selecionar a página anterior da tabela	PAGINA
Selecionar 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 linha com número de ferramenta indicado antes da linha atual. A função só é ativada se se puderem colocar vários dados de correção (parâmetro de máquina 7262 diferente de 0). Se o TNC acrescentar antes do último índice disponível uma cópia dos dados da ferramenta e aumentar o índice em 1. Aplicação: p.ex. broca escalonada com várias correções de comprimento	INSERIR LINHA
Apagar linha atual (ferramenta): o TNC apaga o conteúdo da linha da tabela. Se a ferramenta a apagar estiver registada na tabela de posições, então o comportamento desta função depende do parâmetro de máquina 7263 (ver "Lista dos parâmetros de utilizador gerais" na página 607)	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
Procurar a tabela de ferramentas pelo nome de ferramenta da ferramenta selecionada. O TNC apresenta a lista com nomes idênticos numa janela sobreposta quando encontra uma ferramenta com o mesmo nome. Fazendo duplo clique na janela sobre a ferramenta correspondente ou selecionando-a com as teclas de seta e confirmando com a tecla ENT, o TNC coloca o cursor sobre a ferramenta selecionada	NOME FERR ACTIVA PROCURAR

Sair da tabela de ferramentas

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

Indicações para as tabelas de ferramentas

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

Pode-se 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.

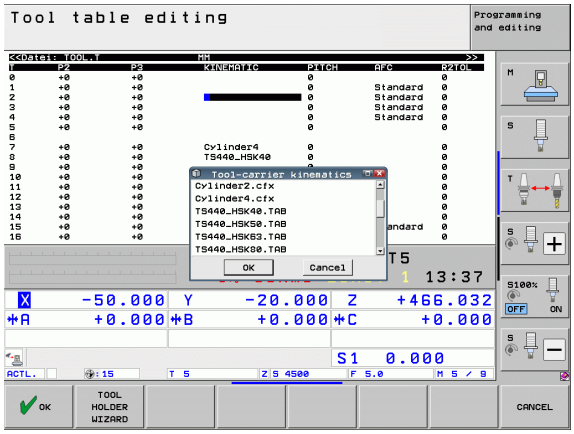
Colunas ou linhas individuais copiam-se com a softkey SUBSTITUIR CAMPOS (ver "Copiar um só ficheiro" na página 126).

Cinemática do suporte da ferramenta

Para poder calcular a cinemática do suporte da ferramenta, o TNC deve ser adaptado pelo fabricante da sua máquina. Este deve, em especial, disponibilizar as cinemáticas de suportes ou os suportes de ferramenta parametrizáveis correspondentes. Consulte o manual da máquina!

Na tabela de ferramentas TOOL.T, é possível, se necessário, atribuir uma cinemática de suporte de ferramenta adicional a qualquer ferramenta na coluna **CINEMÁTICA** Esta cinemática do suporte pode, muito simplesmente, simular o dispositivo tensor, para o ter em consideração na supervisão dinâmica de colisão. Além disso, com esta função é possível integrar cabeças angulares na cinemática da máquina de forma muito fácil.

A HEIDENHAIN coloca à disposição cinemáticas de suportes de ferramenta para apalpadores HEIDENHAIN. Se necessário, entre em contacto com a HEIDENHAIN.



Atribuir cinemática de suporte

Para atribuir uma cinemática de suporte a uma ferramenta, proceda da seguinte forma:

- Selecionar um modo de funcionamento da máquina qualquer
- Selecionar a tabela de ferramentas: premir a softkey TABELA DE FERRAMENTAS
- Colocar a softkey EDITAR em "ON"
- Selecionar a última barra de softkeys
- Mostrar a lista das cinemáticas disponíveis: o TNC apresenta todas as cinemáticas de suporte (ficheiros .TAB) e todas as cinemáticas de suporte de ferramenta que já tenham sido parametrizadas (ficheiros .CFX)
- Selecionar a cinemática desejada com as teclas de seta e confirmar com a softkey OK

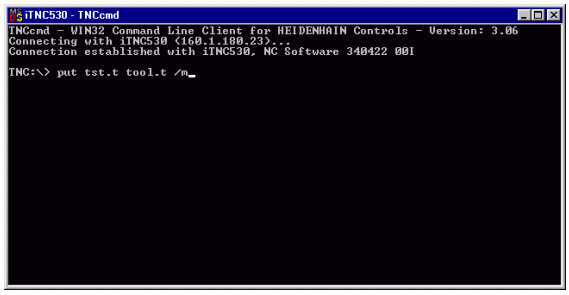
Respeite igualmente as instruções para gestão de suportes de ferramentas em conexão com a supervisão dinâmica de colisão DCM: Ver "Gestão de suportes de ferramentas (opção de software DCM)" na página 369.

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 569). Este caso de aplicação ocorre quando se queira 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
- Selecionar no TNCremoNT os itens de menu <Extras> e <TNCcmd> : é iniciado TNCcmd
- Para transmitir o ficheiro TST.T para o TNC, introduzir o seguinte comando e executar com Return (ver figura):
  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.

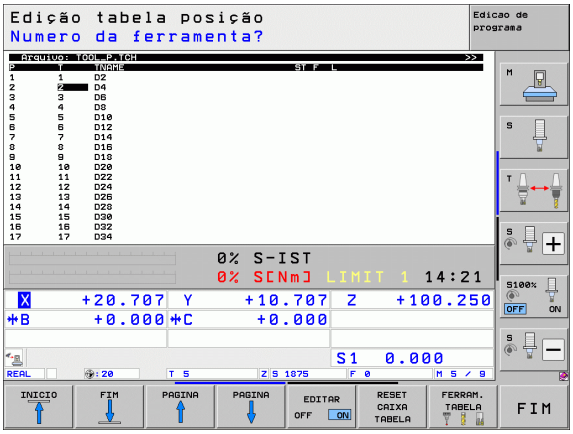
A forma como poderá copiar tabelas de ferramentas através da gestão de ficheiros do TNC está descrita na gestão de ficheiros (ver "Copiar uma tabela" na página 128).

Tabela de posições para o alternador de ferramentas

O fabricante da máquina adapta a abrangência de funções à tabela de posições na sua máquina. Consultar o Manual da Máquina!

Para a troca automática de ferramenta, é necessária a tabela de posições TOOL_P.TCH. O TNC gere várias tabelas de posições com os nomes de ficheiro que se quiser. A tabela de posições que se pretende ativar para a execução do programa é selecionada 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

▶ Selecionar a tabela de ferramentas: premir a softkey TABELA DE FERRAMENTAS

CAIXA TABELA

▶ Selecionar a tabela de posições: selecionar 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: consultar o Manual da Máquina

Selecionar a tabela de posições no modo de funcionamento Memorizar/Selecionar editar

PGM MGT

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

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 inglês, ferramenta especial); se a sua ferramenta especial bloqueia posições depois e antes da sua posição, bloqueie a respetiva posição na coluna L (estado L)	**Ferramenta especial?**
F	Trocar de volta a ferramenta sempre na mesma posição no carregador (**F**: de **F**ixed = em inglês, determinado)	**Posição fixa? Sim = ENT / Não = NO ENT**
L	Bloquear a posição (**L**: de **L**ocked = em inglês, 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 reserv.: Sim=ENT/Não = NOENT**
LOCKED_ABOVE	Armazém de superfícies: bloquear posição por cima	**Bloquear posição em cima?**
LOCKED_BELOW	Armazém de superfícies: bloquear posição em 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?**
S1 ... S5	A função é determinada pelo fabricante da máquina. Consultar o manual da máquina	**Valor?**

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

Chamar dados da ferramenta

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

▶ Selecionar a chamada da ferramenta com a tecla TOOL CALL

TOOL CALL

- **Número da ferramenta**: introduzir número ou nome da ferramenta. A ferramenta foi definida anteriormente num bloco **G99** 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 ativada TOOL.T. Para chamar uma ferramenta com outros valores de correção, introduza o índice definido na tabela de ferramentas a seguir a um ponto decimal. Com a softkey SELECIONAR, é possível realçar uma janela através da qual se pode escolher diretamente uma ferramenta definida na tabela de ferramentas TOOL.T sem introduzir o seu número ou nome: Ver também "Editar dados de ferramenta na janela de seleção" na página 187
- **Eixo do mandril paralelo X/Y/Z**: introduzir o eixo da ferramenta
- **Velocidade S do mandril**: introduzir diretamente a velocidade S do mandril, 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 a velocidade do mandril 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 diretamente o avanço, ou mandar o TNC calculá-lo, se se 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). F fica atuante até se programar um novo avanço num bloco de posicionamento ou num bloco TOOL CALL.
- **Medida excedente de comprimento DL da ferramenta**: valor delta para o comprimento 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

Editar dados de ferramenta na janela de seleção

Também é possível editar os dados de ferramenta exibidos na janela sobreposta de seleção de ferramenta:

- Selecionar a linha e, em seguida, a coluna do valor a editar com as teclas de seta: a moldura azul-clara assinala o campo editável
- Colocar a softkey EDIÇÃO em ATIVADA, introduzir o valor desejado e confirmar com a tecla ENT
- Se necessário, selecionar outras colunas e executar de novo os procedimentos anteriormente descritos
- Aceitar a ferramenta selecionada no programa com a tecla ENT

Procurar na janela de seleção pelo nome de ferramenta

É possível procurar pelo nome de ferramenta na janela sobreposta de seleção de ferramenta:

- Premir a softkey PROCURAR
- Introduzir o nome de ferramenta desejado e confirmar com a tecla ENT: o TNC coloca o cursor na linha seguinte em que ocorra o nome de ferramenta procurado

Exemplo: chamada da ferramenta

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

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

O **D** antes de **L** e **R** significa valor Delta.

Pré-seleção em tabelas de ferramentas

Se se utilizarem tabelas de ferramentas, faz-se então uma pré-seleção com um bloco **G51** para a ferramenta a utilizar a seguir. Para isso, indique o número de ferramenta ou um parâmetro Q, ou o nome da ferramenta entre aspas.





Troca de ferramenta

A troca de ferramenta é uma função dependente da máquina. Consultar 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**, é possível fazer a aproximação a uma posição de troca fixa da máquina. Se antes da primeira chamada da ferramenta se programar **T0**, o TNC desloca o dispositivo tensor no eixo do mandril para uma posição independente do comprimento da ferramenta.

Troca manual da ferramenta

Antes de uma troca manual da ferramenta, para-se o mandril 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 maquinagem" na página 549
- Trocar a ferramenta
- Prosseguir com a execução do programa, Ver "Continuar a execução do programa após uma interrupção" na página 552

Troca automática da ferramenta

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

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



M101 é uma função dependente da máquina. Consultar o Manual da Máquina!

Não é possível efetuar uma troca de ferramenta automática quando é utilizado na sua máquina um programa de troca NC para efetuar essa troca. Consultar o Manual da Máquina!

Quando se atinge o tempo de vida duma ferramenta **TIME2**, o TNC troca automaticamente a ferramenta gémea. Para isso, ative a função auxiliar **M101** no princípio do programa. Pode-se eliminar o efeito de **M101** com **M102**. Ao alcançar o **TIME1**, o TNC aplica apenas uma marca interna que pode ser avaliada através do PLC.

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 ativa 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.

A troca automática da ferramenta tem lugar

- a seguir ao bloco NC seguinte depois de passado o tempo de vida ou
- aprox. um minuto mais um bloco NC depois de decorrido o tempo de vida (o cálculo é feito para 100% da posição do potenciómetro)

Se o tempo de vida se esgotar com o **M120** (Look Ahead) ativo, o TNC comuta a ferramenta apenas depois do bloco, tendo-se eliminado a correção do raio.

O TNC não efetua uma troca automática de ferramenta, se estiver a executar um ciclo. Exceção: nos ciclos padrão 220 e 221 (círculo de furos e superfície de furos), o TNC realiza, se necessário, uma troca automática de ferramenta entre duas posições de maquinagem.

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

Atenção: perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Desligue a troca automática de ferramenta com **M102**, se desejar trabalhar com ferramentas especiais (p.ex., uma fresa de disco), dado que o TNC afasta sempre a ferramenta da peça de trabalho, em primeiro lugar, na direção do eixo da ferramenta.

Condições para blocos NC standard com correção de raio G41, G42

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

Nos programas NC sem correção de raio, o TNC não verifica o raio de ferramenta da ferramenta gémea ao fazer a troca.

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:

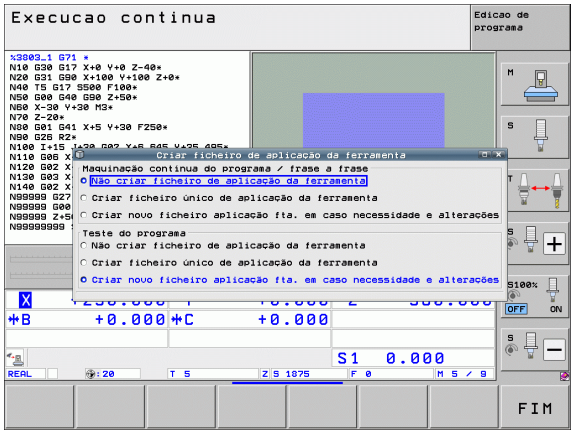
- O Bit2 do parâmetro 7246 da máquina deve ser memorizado para =1
- Deve estar ativa a determinação do tempo de maquinagem no modo de funcionamento **Teste do programa**
- O programa de diálogo em texto claro a verificar deve ser simulado totalmente no modo de funcionamento **Teste do programa**

Se não existir nenhum ficheiro de aplicação de ferramentas e a determinação do tempo de maquinagem estiver desativada, o TNC cria um ficheiro de aplicação de ferramentas com um tempo predefinido de 10 s para cada aplicação de ferramenta.

Ajustes para a verificação de aplicação da ferramenta

Para poder influenciar o comportamento da verificação de aplicação da ferramenta, está disponível um formulário, que pode ser aberto da seguinte forma:

- Selecionar modo de funcionamento Execução do Programa Bloco a Bloco ou Execução Contínua
- Premir a softkey Aplicação da Ferramenta: o TNC mostra uma barra de softkeys com funções de verificação da aplicação
- Premir a softkey AJUSTES: o TNC apresenta o formulário com as possibilidades de ajuste disponíveis



Os ajustes seguintes podem ser efetuados separadamente para a **execução de programa contínua / bloco a bloco** e o **teste do programa**:

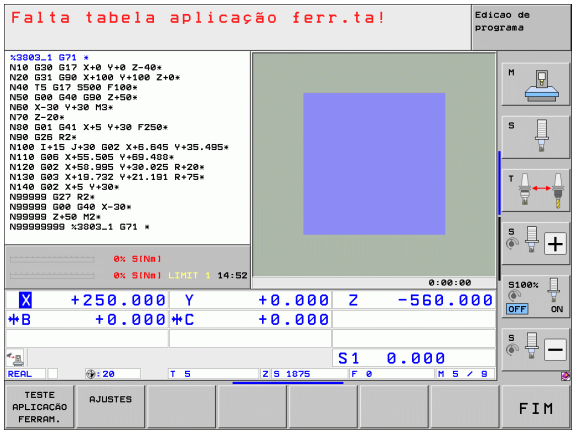
- Ajuste **Não criar ficheiro de aplicação da ferramenta**:
  O TNC não cria nenhum ficheiro de aplicação da ferramenta
- Ajuste **Criar ficheiro único de aplicação da ferramenta**:
  O TNC cria um ficheiro único de aplicação da ferramenta no arranque NC seguinte ou ao iniciar-se a simulação. Em seguida, o TNC ativa automaticamente o modo **Não criar ficheiro de aplicação da ferramenta**, para evitar que, com outro arranque NC, o ficheiro seja sobrescrito.
- Ajuste **Criar novo ficheiro de aplicação da ferramenta em caso de necessidade e de alterações** (ajuste básico):
  O TNC cria um ficheiro de aplicação da ferramenta em cada arranque NC ou em cada arranque do teste de programa. Este ajuste garante que, a seguir a modificações de programa, o TNC cria também o ficheiro de aplicação de ferramenta

Aplicar a verificação da aplicação da ferramenta

Através das softkeys APLICAÇÃO DA FERRAMENTA e VERIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA pode verificar, antes do arranque de um programa no modo de funcionamento Executar, se as ferramentas utilizadas no programa selecionado ainda dispõem de suficiente 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.

Depois de se ter pressionado a softkey VERIFICAÇÃO DE APLICAÇÃO DA FERRAMENTA, 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 da definição MOD" na página 583). Os dados de aplicação da ferramenta gerados fornecem as seguintes informações:



Coluna	Significado
TOKEN	■ **TOOL**: Tempo de aplicação da ferramenta por **TOOL CALL**. Os registos estão ordenados por ordem cronológica ■ **TTOTAL**: Tempo de aplicação total de uma ferramenta ■ **STOTAL**: Chamada de um subprograma (incluindo os ciclos); os registos estão ordenados por ordem cronológica ■ **TIMETOTAL**: o tempo total de maquinagem 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 mandril ligado e sem movimentos em marcha rápida). O TNC define todas as restantes colunas a 0 ■ **TOOLFILE**: na coluna **PATH**, o TNC introduz o nome do caminho da tabela de ferramentas com a qual se 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 da 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 (tempo de avanço)

Coluna	Significado
WTIME	Tempo de aplicação da ferramenta em segundos (tempo de aplicação total de troca de ferramenta para troca de ferramenta)
RAD	**Raio da ferramenta R** + **Medida excedente do raio DR da ferramenta** da tabela de ferramentas. A unidade é 0.1µm
BLOCO	Número de bloco no qual o **TOOL CALL** é programado
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: Nome do caminho do programa principal ou subprograma ativo ■ **TOKEN** = **STOTAL**: Nome do caminho do subprograma
T	Número de ferramenta com índex de ferramenta
OVRMAX	Override de avanço máximo alcançado durante a maquinagem. Durante o teste do programa, o TNC regista aqui o valor 100 (%)
OVRMIN	Override de avanço mínimo alcançado durante a maquinagem. Durante o teste do programa, o TNC regista aqui o valor -1
NAMEPROG	■ **0**: está programado o número da ferramenta ■ **1**: está programado o nome da ferramenta

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 selecionado

Gestão de ferramentas (opção de software)

A gestão de ferramentas é uma função dependente da máquina que também pode ser total ou parcialmente desativada. A abrangência de funções exata é definida pelo fabricante da sua máquina, consultar o Manual da Máquina!

O fabricante da sua máquina pode disponibilizar as mais variadas funções relativas à manipulação de ferramentas através da gestão de ferramentas. Exemplos:

- Representação compreensível e adaptável, se assim o desejar, dos dados de ferramenta em formulários
- Designação arbitrária dos vários dados de ferramenta na nova visualização de tabelas
- Apresentação mista de dados da tabela de ferramentas e da tabela de posições
- Possibilidade de rapidamente ordenar todos os dados de ferramenta com um clique do rato
- Utilização de auxiliares gráficos, p.ex., diferenciações a cores do estado da ferramenta ou do carregador
- Disponibilização da lista de equipamento de todas as ferramentas específica ao programa
- Disponibilização da sequência de aplicação de todas as ferramentas específica ao programa
- Copiar e inserir todos os dados de ferramenta pertencentes a uma ferramenta

Abrir a gestão de ferramentas

A chamada da gestão de ferramentas pode diferir do procedimento descrito seguidamente, consulte o manual da máquina!

FERRAM. TABELA

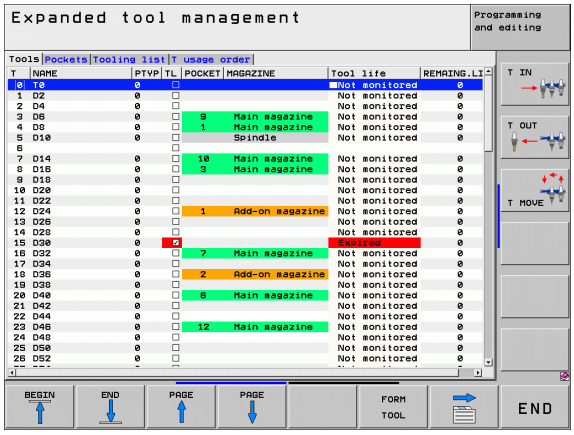
▶ Selecionar a tabela de ferramentas: premir a softkey TABELA DE FERRAMENTAS

▷

▶ Continuar a comutar a barra de softkeys

MOSTRAR MONT.FERR.

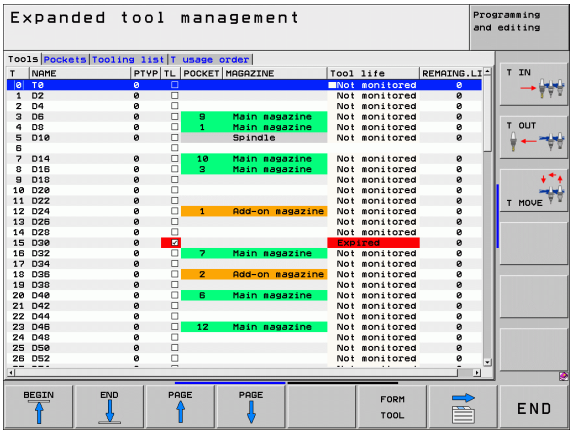
▶ Selecionar a softkey GESTÃO DE FERRAMENTAS: o TNC muda para a nova visualização de tabelas (ver a figura à direita)

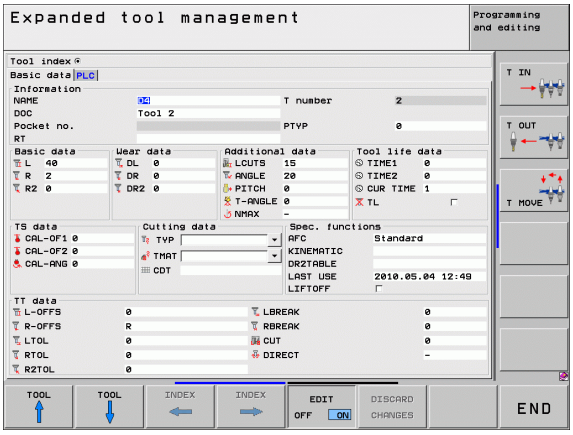


Na nova visualização, o TNC apresenta todas as informações de ferramentas nos quatro separadores de ficheiros seguintes:

- **Ferramentas**:
  Informações específicas da ferramenta
- **Posições**:
  Informações específicas da posição
- **Lista de equipamento**:
  Lista de todas as ferramentas do programa NC selecionado no modo de funcionamento Execução do programa (apenas se já tiver criado um ficheiro de aplicação de ferramentas, Ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 191). O TNC indica as ferramentas em falta na coluna **INFO FERR.** da lista de equipamento com o diálogo **não definida** marcado a vermelho
- **Sequência de aplicações T**:
  Lista da sequência de todas as ferramentas trocadas no programa selecionado no modo de funcionamento Execução do programa (apenas se já tiver criado um ficheiro de aplicação de ferramentas, Ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 191) O TNC indica as ferramentas em falta na coluna **INFO FERR.** da lista de sequência de aplicações com o diálogo **não definida** marcado a vermelho

Só é possível editar os dados de ferramenta na vista de formulário, que se pode ativar acionando a softkey FORMULÁRIO DE FERRAMENTA ou a tecla ENT para cada ferramenta realçada na altura.





Utilização da gestão de ferramentas

A gestão de ferramentas tanto se pode utilizar com o rato, como com as teclas e softkeys:

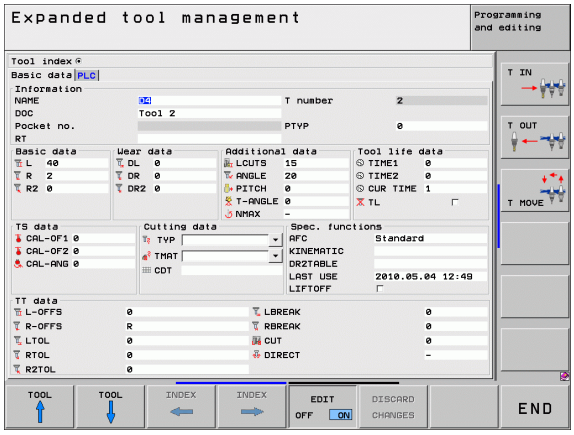
Funções de edição da gestão de ferramentas	Softkey
Selecionar o início da tabela	
Selecionar o fim da tabela	
Selecionar a página anterior da tabela	
Selecionar a página seguinte da tabela	
Abrir a vista de formulário da ferramenta ou posição do carregador realçada na tabela. Função alternativa: premir a tecla ENT	
Separador Continuar a comutar: **Ferramentas**, **Posições**, **Lista de equipamento**, **Sequência de aplicações T**	
Função de pesquisa: com a função de pesquisa, tem a possibilidade de selecionar a coluna a pesquisar numa lista e, em seguida, o termo de pesquisa, ou através da introdução do termo de pesquisa	
Importar dados de ferramenta: importação de dados de ferramenta em formato CSV (ver "Importar dados da ferramenta" na página 199)	
Exportar dados de ferramenta: exportação de dados de ferramenta em formato CSV (ver "Exportar dados de ferramenta" na página 200)	
Apagar dados de ferramenta marcados: Ver "Apagar dados de ferramenta marcados" na página 201	
Mostrar Coluna de Ferramentas Programadas (se o separador **Posições** estiver ativo)	
Definir ajustes: ■ ORDENAR COLUNA ativo: O conteúdo da coluna é ordenando, clicando no cabeçalho da coluna ■ DESLOCAR COLUNA ativo: É possível deslocar a coluna com Drag+Drop	
Repor os ajustes efetuados manualmente (coluna deslocada) no estado original	

É possível executar adicionalmente as seguintes funções utilizando o rato:

- Função de ordenação
  Ao clicar numa coluna do cabeçalho da tabela, o TNC ordena os dados em sequência ascendente ou descendente (em função do ajuste ativo)
- Deslocar colunas
  Clicando numa coluna do cabeçalho da tabela e deslocando-a, em seguida, com o botão do rato pressionado, é possível ordenar as colunas pela sequência que se desejar. O TNC não memoriza temporariamente a sequência de colunas, ao abandonar-se a gestão de ferramentas (em função do ajuste ativo)
- Mostrar informações adicionais na vista de formulário
  O TNC mostra sugestões, quando a softkey EDITAR DESLIGADO/LIGADO se encontra na posição LIGADO e se deixa o cursor do rato parado por um segundo, ao passá-lo sobre um campo de introdução ativo

Com a visualização de formulário ativa, fica-se com as seguintes funções à disposição:

Funções de edição da vista de formulário	Softkey
Selecionar os dados de ferramenta da ferramenta anterior	FERRAM. ↑
Selecionar os dados de ferramenta da ferramenta seguinte	FERRAM. ↓
Selecionar o índice de ferramenta anterior (ativo somente se a indexação estiver ativa)	ÍNDEX ←
Selecionar o índice de ferramenta seguinte (ativo somente se a indexação estiver ativa)	ÍNDEX →
Rejeitar alterações que tenham sido efetuadas desde a chamada do formulário (função Undo)	REJEITAR MODIFIC.
Acrescentar nova ferramenta (2.ª barra de softkeys)	FERRAMENTA COLAR
Apagar ferramenta (2.ª barra de softkeys)	APAGAR FERRAMENTA
Acrescentar índice de ferramentas (2.ª barra de softkeys)	INDEX COLAR
Apagar índice de ferramentas (2.ª barra de softkeys)	APAGAR INDICE
Copiar os dados de ferramenta da ferramenta selecionada (barra de softkeys 2)	COPIAR BLOC DADOS
Inserir os dados de ferramenta copiados na ferramenta selecionada (barra de softkeys 2)	INSERIR BLOC DADOS
Marcar/desmarcar caixas de seleção (p. ex., em linhas **TL**)	SPACE
Abrir listas de seleção em caixas combinadas (p. ex., em linhas **AFC**)	GOTO □



Importar dados da ferramenta

Com esta função, podem importar-se facilmente dados de ferramenta que, p. ex., tenham sido medidos externamente num aparelho de ajuste prévio. O ficheiro a importar deve corresponder ao formato CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). O formato de ficheiro **CSV** descreve a estrutura de um ficheiro de texto para a substituição de dados estruturados de forma simples. Por conseguinte, o ficheiro de importação deve ter a seguinte estrutura:

- **Linha 1**:
  Na primeira linha devem ser definidos os nomes das colunas respetivas em que os dados definidos nas linhas seguintes deverão constar. Os nomes das colunas devem ser separados por uma vírgula.
- **Linhas seguintes**:
  Todas as linhas seguintes contêm os dados que se desejam importar para a tabela de ferramentas. A sequência dos dados deve corresponder à sequência dos nomes das colunas referidos na linha 1. Os dados devem ser separados por uma vírgula e os números decimais definem-se com um ponto decimal.

Proceda da seguinte forma ao importar:

- Copiar a tabela de ferramentas a importar para o diretório **TNC:\systems\tooltab** do disco rígido do TNC
- Iniciar a gestão avançada de ferramentas
- Selecionar a softkey IMPORT FERRAMENTA na gestão de ferramentas: o TNC abre uma janela sobreposta com os ficheiros CSV que estão guardados no diretório **TNC:\systems\tooltab**
- Selecionar o ficheiro a importar com as teclas de seta ou com o rato, confirmar com a tecla ENT: o TNC mostra o conteúdo do ficheiro CSV numa janela sobreposta
- Iniciar o processo de importação com a softkey INICIAR

- O ficheiro CSV a importar deve estar guardado no diretório **TNC:\system\tooltab**.
- Se importar dados de ferramenta para ferramentas cujo número está registado na tabela de posições, o TNC emite uma mensagem de erro. Nessa altura, pode optar por saltar este bloco de dados ou inserir uma nova ferramenta. O TNC insere uma nova ferramenta na primeira linha vazia da tabela de ferramentas.
- Prestar atenção a que as denominações das colunas sejam indicadas corretamente (ver "Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta" na página 171).
- Pode importar os dados de ferramenta que quiser, não sendo necessário que o respetivo bloco de dados contenha todas as colunas (ou dados) da tabela de ferramentas.
- A sequência dos nomes das colunas pode ser qualquer uma, devendo os dados estar definidos na sequência correspondente.

Exemplo de ficheiro de importação:

`T,L,R,DL,DR`	Linha 1 com nomes de coluna
`4,125.995,7.995,0,0`	Linha 2 com dados de ferramenta
`9,25.06,12.01,0,0`	Linha 3 com dados de ferramenta
`28,196.981,35,0,0`	Linha 4 com dados de ferramenta

Exportar dados de ferramenta

Com esta função, podem exportar-se facilmente dados de ferramenta, para, p. ex., serem lidos na base de dados de ferramenta do sistema CAM. O TNC guarda o ficheiro exportado em formato CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). O formato de ficheiro **CSV** descreve a estrutura de um ficheiro de texto para a substituição de dados estruturados de forma simples. O ficheiro de exportação tem a seguinte estrutura:

- **Linha 1**:
  Na primeira linha, o TNC memoriza os nomes de coluna de todos os respetivos dados de ferramenta. Os nomes das colunas são separados por uma vírgula.
- **Linhas seguintes**:
  Todas as linhas seguintes contêm os dados das ferramentas que foram exportados. A sequência dos dados corresponde à sequência dos nomes das colunas referidos na linha 1. Os dados são separados por uma vírgula e o TNC indica os números decimais com um ponto decimal.

Proceda da seguinte forma ao exportar:

- Marcar os dados de ferramenta que se pretendem exportar com as teclas de seta ou com o rato na gestão de ferramentas
- Selecionando a softkey EXPORT FERRAMENTA, o TNC abre uma janela sobreposta: indicar o nome do ficheiro CSV, confirmar com a tecla ENT
- Iniciar o processo de exportação com a softkey INICIAR: o TNC indica o estado do processo de exportação numa janela sobreposta
- Terminar o processo de exportação com a tecla ou softkey END

Por princípio, o TNC guarda o ficheiro CSV exportado no diretório **`TNC:\system\tooltab`**.

Apagar dados de ferramenta marcados

Com esta função, podem apagar-se facilmente dados de ferramenta, quando deixarem de ser necessários.

Proceda da seguinte forma ao apagar:

- Marcar os dados de ferramenta que se pretendem apagar com as teclas de seta ou com o rato na gestão de ferramentas
- Selecionando a softkey APAGAR FERRAMENTAS MARCADAS, o TNC abre uma janela sobreposta que apresenta os dados de ferramenta a apagar
- Iniciar o processo de apagamento com a softkey INICIAR: o TNC indica o estado do processo de apagamento numa janela sobreposta
- Terminar o processo de apagamento com a tecla ou softkey END



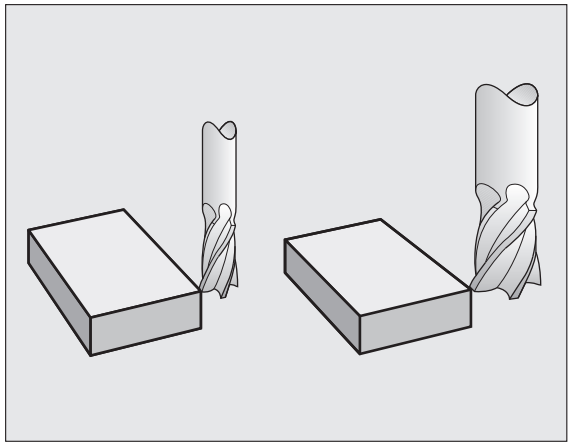
- O TNC apaga todos os dados de todas as ferramentas selecionadas. Assegure-se de que já não necessita dos dados de ferramenta, visto que função Undo não está disponível.
- Não é possível apagar dados de ferramenta de ferramentas que ainda estão memorizadas na tabela de posições. Em primeiro lugar, descarregar a ferramenta do carregador.

5.3 Correção da ferramenta

Introdução

O TNC corrige a trajetória da ferramenta segundo o valor de correção para o comprimento da ferramenta no eixo do mandril e segundo o raio da ferramenta no plano de maquinagem.

Se o programa de maquinagem for criado diretamente no TNC, a correção do raio da ferramenta só atua no plano de maquinagem. O TNC considera então até cinco eixos, incl. os eixos rotativos.



Correção do comprimento da ferramenta

A correção do comprimento da ferramenta atua quando se chama uma ferramenta e se faz a deslocação no eixo do mandril. Elimina-se logo que se chama uma ferramenta com o comprimento L=0.

Atenção, perigo de colisão!

Se se eliminar uma correção de comprimento de valor positivo com **T0**, diminui a distância entre a ferramenta e a peça de trabalho.

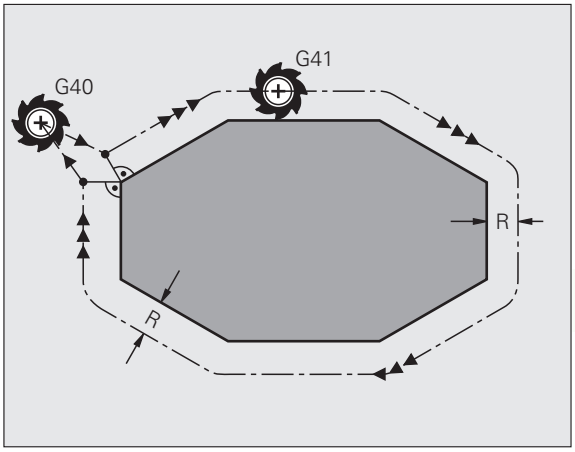
Depois de uma chamada da ferramenta **T**, a trajetória programada da ferramenta modifica-se no eixo do mandril segundo a diferença de comprimentos entra a ferramenta anterior e a nova.

Na correção do comprimento, têm-se em conta os valores delta do bloco **T** e também da tabela de ferramentas.

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

L:	Comprimento da ferramenta **L** do bloco **G99** ou da tabela de ferramentas
DL $_{\text{TOOL CALL}}$:	Medida excedente **DL** para o comprimento do bloco **T0** (não considerada pela visualização de posição)
DL $_{\text{TAB}}$:	Medida excedente **DL** para comprimento, tirada da tabela de ferramentas

Correção do raio da ferramenta



O bloco do programa para um movimento da ferramenta contém

- **G41** ou **G42** para uma correção de raio
- **G43** ou **G44**, para uma correção de raio num movimento de deslocação paralelo ao eixo
- **G40**, quando não se pretende realizar nenhuma correção de raio

A correção de raio atua assim que se chama uma ferramenta e se faz a deslocação com um bloco linear no plano de maquinagem com **G41** ou **G42**.

O TNC anula a correção do raio se:

- se programar um bloco linear com **G40**
- se programar uma **PGM CALL**
- se selecionar um novo programa com PGM MGT

Na correção do raio, o TNC tem em conta os valores delta do bloco **T** e também da tabela de ferramentas:

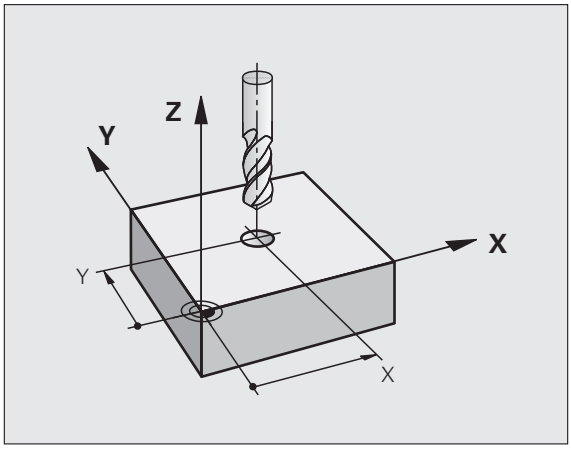
Valor de correção = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ com

R:	Raio da ferramenta **R** do bloco **G99** ou da tabela de ferramentas
DL TOOL CALL:	Medida excedente **DR** para raio do bloco **T** (não considerada pela visualização de posição)
DR TAB:	Medida excedente **DR** para o raio da tabela de ferramentas

Movimentos de trajetória sem correção do raio: G40

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

Aplicação: furar, posicionamento prévio.



Movimentos de trajetória com correção de raio: G42 e G41

G43 A ferramenta desloca-se para a direita do contorno
G42 A ferramenta desloca-se para a esquerda do contorno

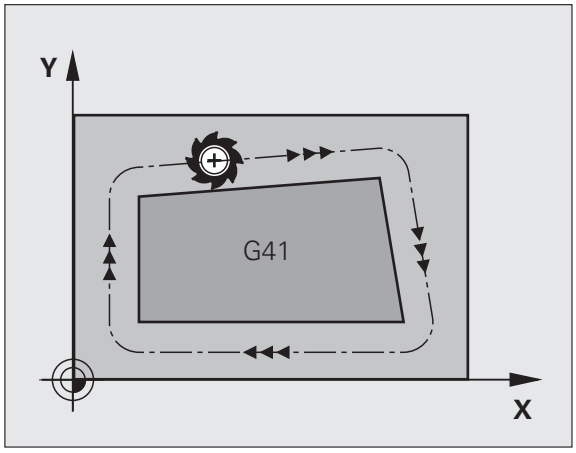
O ponto central da ferramenta tem assim a distância entre o raio da ferramenta e o contorno programado. „À direita“ e „à esquerda“ designam a posição da ferramenta na direção de deslocação ao longo do contorno da peça de trabalho. Ver figuras.

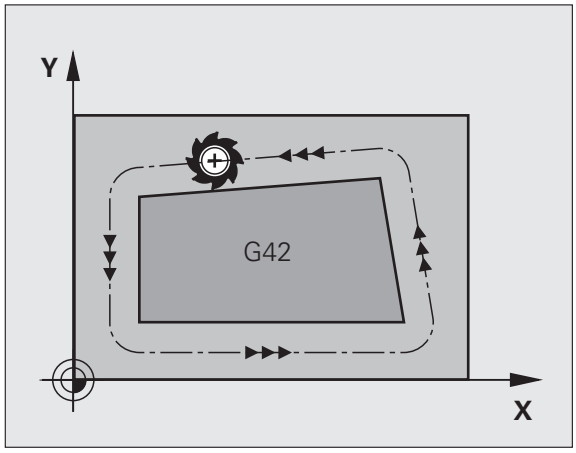
Entre dois blocos de programa com diferente correção de raio **G43** e **G42** deve haver pelo menos um bloco de deslocação no plano de maquinagem sem correção do raio (isto é, com **G40**).

O TNC ativa uma correção de raio no final do bloco em que se programou a correção pela primeira vez.

Também se pode ativar a correção do raio para eixos auxiliares do plano de maquinagem. Programe os eixos auxiliares também no bloco seguinte, senão o TNC executa a correção do raio outra vez no eixo principal.

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





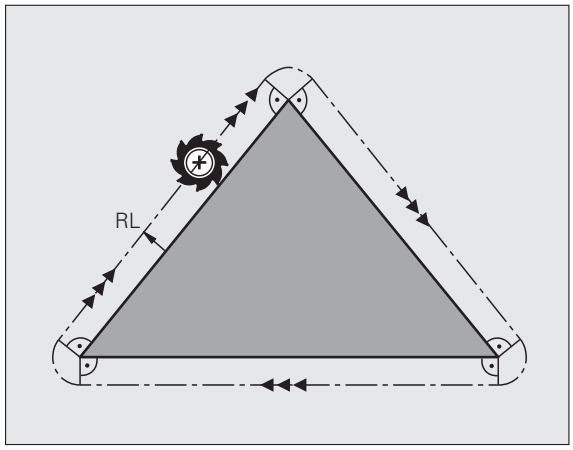
Introdução da correção do raio

A correção do raio introduz-se num bloco G01:

G41	Deslocação da ferramenta pela esquerda do contorno programado: selecionar a função G41 ou
G42	Deslocação da ferramenta pela direita do contorno programado: selecionar a função G42 ou
G40	Anulação do tipo de trajetória sem correção do raio ou da correção do raio: selecionar a função G40
END	Terminar o bloco: premir a tecla END

Correção de raio: maquinar esquinas

- Cantos exteriores:
  Se se tiver programado uma correção do raio, o TNC desloca a ferramenta nos cantos exteriores ou segundo um círculo de transição, ou segundo um Spline (seleção com MP7680). Se necessário, o TNC reduz o avanço nas esquinas exteriores, por exemplo, quando se efetuam grandes mudanças de direção.
- Esquinas interiores:
  Nas esquinas interiores, o TNC calcula o ponto de intersecção das trajetórias para o qual o ponto central da ferramenta se desloca com correção. A partir deste ponto, a ferramenta desloca-se ao longo do elemento seguinte do contorno. Desta forma, a peça de trabalho não fica danificada nos cantos interiores. Assim, não se pode selecionar um raio da ferramenta com um tamanho qualquer para um determinado contorno.

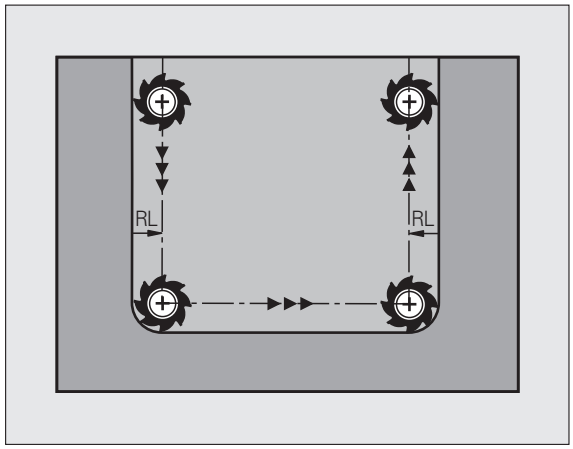


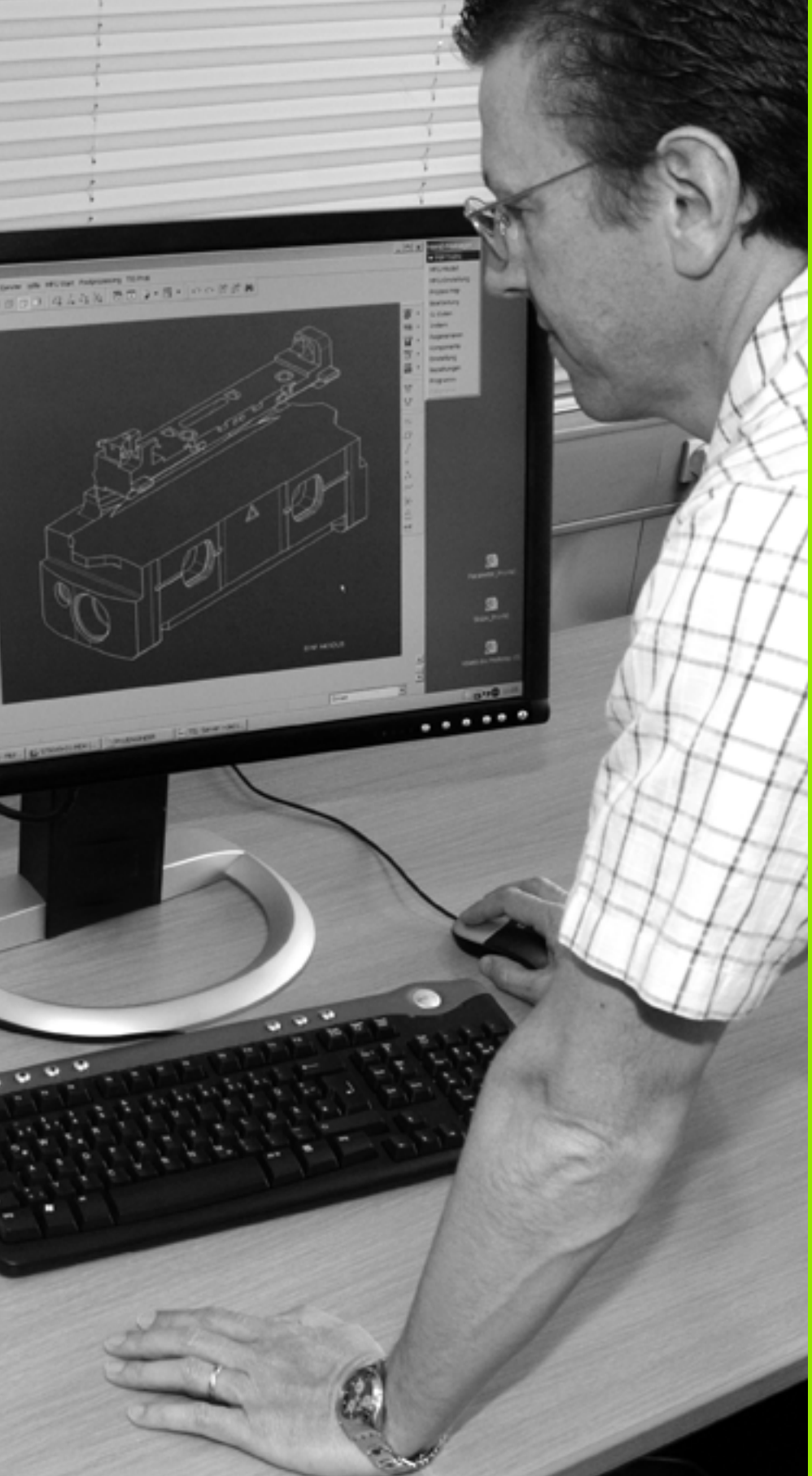
Atenção: perigo para a peça de trabalho!

Não situe o ponto inicial ou final numa maquinagem interior sobre o ponto do canto do contorno, senão esse contorno danifica-se.

Maquinar contornos sem correção de raio

A trajetória da ferramenta e o avanço em esquinas da peça de trabalho podem ser influenciados sem correção de raio com a função auxiliar **M90**, Ver "Polir esquinas: M90" na página 329.





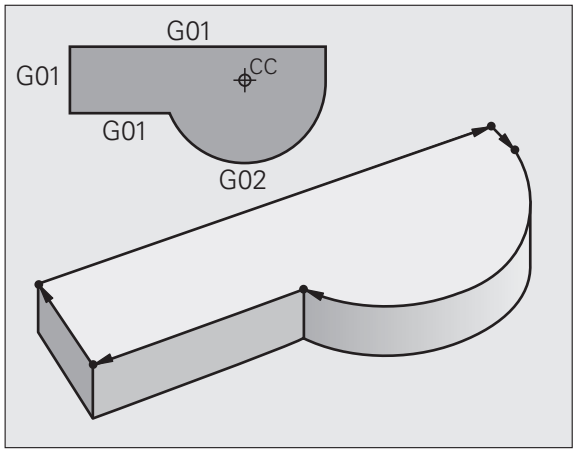
6

Programação: programar contornos

6.1 Movimentos da ferramenta

Funções de trajetória

O contorno de uma peça de trabalho é composto, habitualmente, por vários elementos de contorno como retas e arcos de círculo. Com as funções de trajetória, poderá programar os movimentos da ferramenta para **retas** e **arcos de círculo**.



Funções auxiliares M

Com as funções auxiliares do TNC, comandam-se

- a execução do programa, p.ex. uma interrupção da execução
- as funções da máquina, como p.ex. ligar e desligar a rotação do mandril e o agente refrigerante
- o comportamento da ferramenta na trajetória

Subprogramas e repetições parciais de um programa

Introduza só uma vez como subprogramas ou repetições parciais de um programa os passos de maquinagem que se repetem. Se se quiser executar uma parte do programa só consoante certas condições, devem determinar-se também esses passos de maquinagem num subprograma. Para além disso, um programa de maquinagem pode chamar um outro programa e executá-lo.

A programação com subprogramas e repetições parciais de um programa está descrita no capítulo 8.

Programação com parâmetros Q

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

Para além disso, com a ajuda da programação de parâmetros Q também é possível efetuar medições com um apalpador 3D durante a execução do programa.

A programação com parâmetros Q está descrita no capítulo 9.

6.2 Noções básicas sobre as funções de trajetória

Programar o movimento da ferramenta para uma maquinagem

Quando criar um programa de maquinagem, programe sucessivamente as funções de trajetória para cada um dos elementos do contorno da peça de trabalho. 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 correção do raio, o TNC calcula o percurso real da ferramenta.

O TNC desloca simultaneamente todos os eixos da máquina que se programaram no bloco do programa de uma função de trajetória.

Movimentos paralelos aos eixos da máquina

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

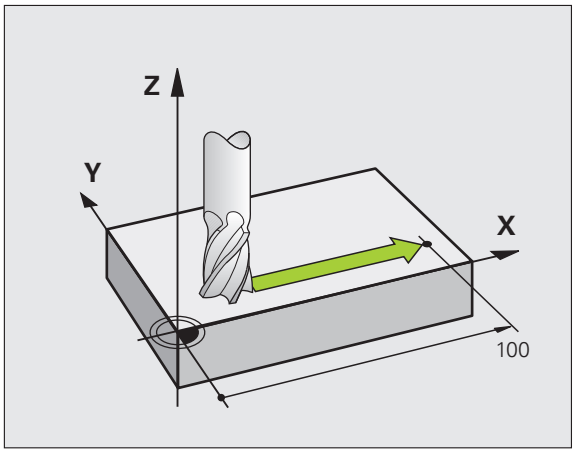
Consoante o tipo de máquina, na execução desloca-se a ferramenta ou a mesa da máquina com a peça de trabalho fixada. A programação dos movimentos de trajetória faz-se como se fosse a ferramenta a deslocar-se.

Exemplo:

```
N50 G00 X+100 *
```

N50	Número de bloco
G00	Função de trajetória „Reta em marcha rápida“
X+100	Coordenadas do ponto final

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



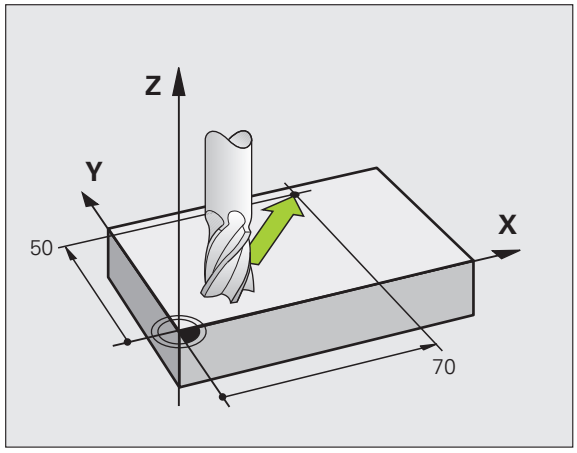
Movimentos em planos principais

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

Exemplo:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

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

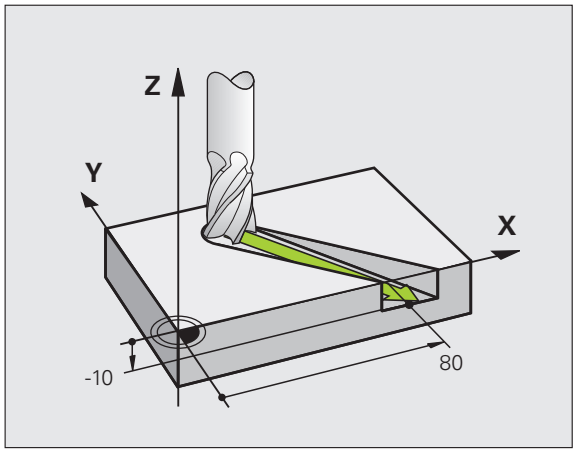


Movimento tridimensional

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

Exemplo:

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



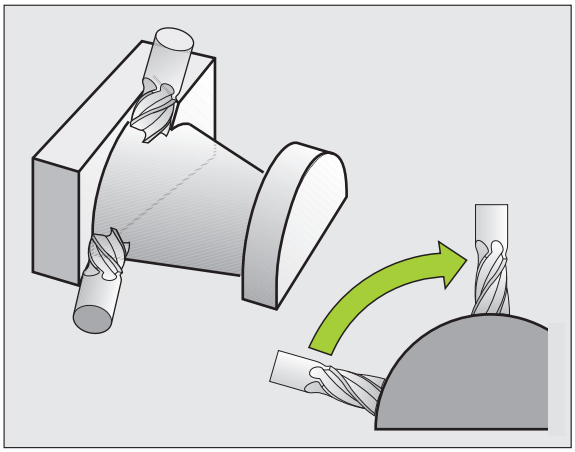
Introdução de mais de três coordenadas

O TNC pode comandar até 5 eixos ao mesmo tempo (opção de software). Numa maquinagem com 5 eixos, movem-se por exemplo 3 eixos lineares e 2 eixos rotativos simultaneamente.

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

Exemplo:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

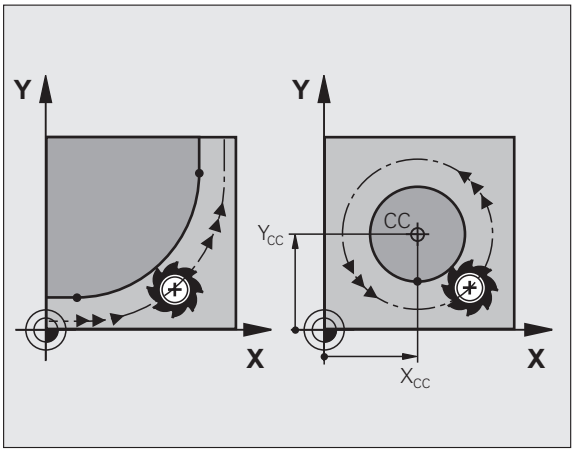


Círculos e arcos de círculo

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

Com as funções de trajetória 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 do mandril:

Eixo do mandril	Plano principal
(G17)	**XY**, também UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, também WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, também VW, YW, VZ

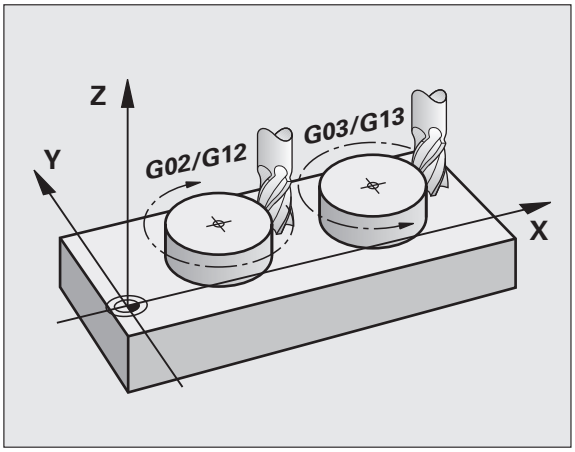


Os círculos que não são paralelos ao plano principal são programados com a função "Inclinação do plano de maquinagem" (ver Manual do Utilizador Ciclos, Ciclo 19, PLANO DE MAQUINAGEM) ou com parâmetros Q (Ver "Princípio e resumo de funções" na página 276).

Sentido de rotação DR em movimentos circulares

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

Rotação no sentido horário: **G02/G12**
Rotação no sentido anti-horário: **G03/G13**



Correção do raio

A correção do raio deve estar no bloco com que se faz a aproximação ao primeiro elemento de contorno. A correção do raio não pode ser ativada num bloco para uma trajetória circular. Programe esta correção antes, num bloco linear (Ver "Tipos de trajetória - coordenadas cartesianas" na página 216).

Posicionamento prévio

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

6.3 Aproximação e saída do contorno

Ponto de partida e ponto final

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

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

Exemplo

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

Primeiro ponto de contorno

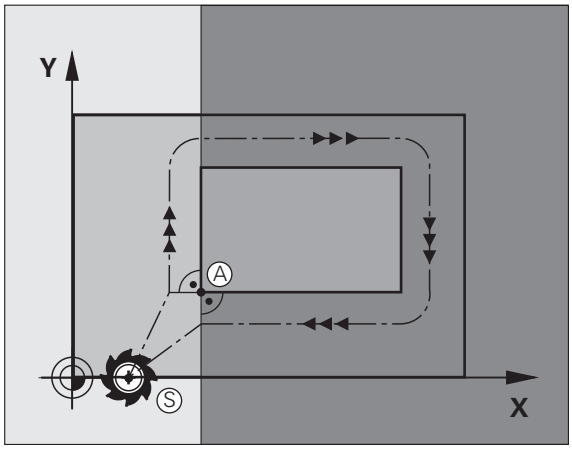
Para o movimento da ferramenta no primeiro ponto de contorno, programe uma correção do raio.

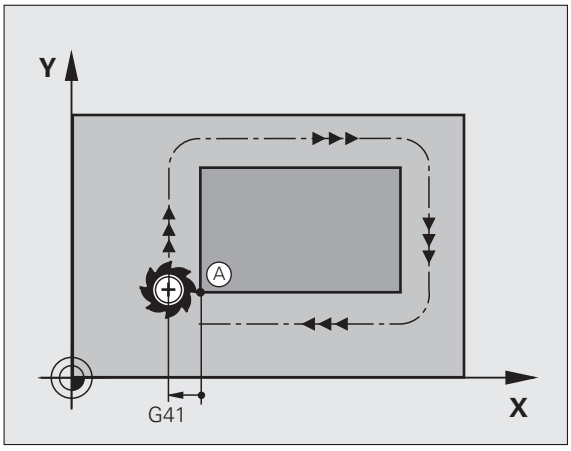
Aproximação ao ponto de partida no eixo do mandril

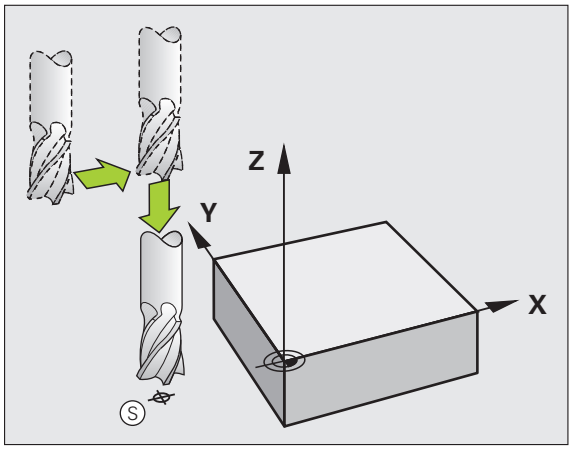
Na aproximação ao ponto de partida, a ferramenta tem que deslocar-se no eixo do mandril e na profundidade de trabalho. Se houver perigo de colisão, aproximação ao ponto de partida em separado no eixo do mandril.

Exemplo de blocos NC

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```







Ponto final

Condições para a seleção do ponto final:

- de aproximação possível sem colisão
- estar próximo do último ponto de contorno
- Impedir estragos no contorno: o ponto final ideal situa-se no prolongamento da trajetória da ferramenta para a maquinagem do último elemento de contorno.

Exemplo

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

Sair do ponto final no eixo do mandril:

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

Exemplo de blocos NC

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

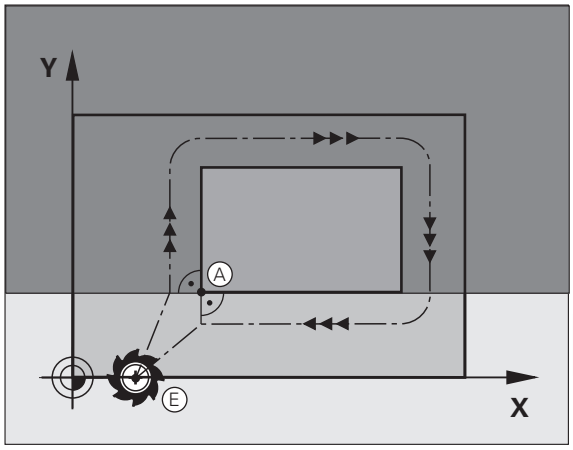
Ponto de partida e ponto final comuns

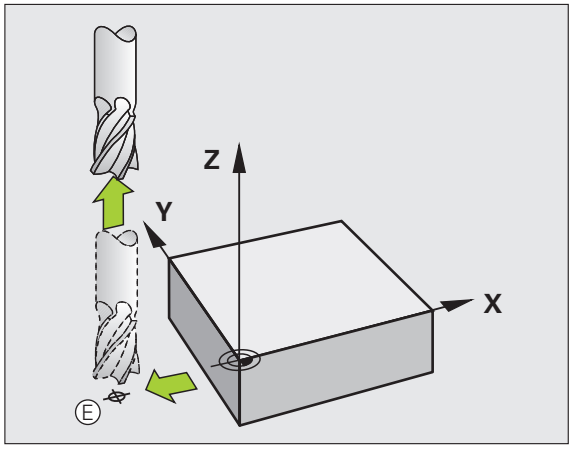
Para um ponto de partida e ponto final comum, não programe correção do raio.

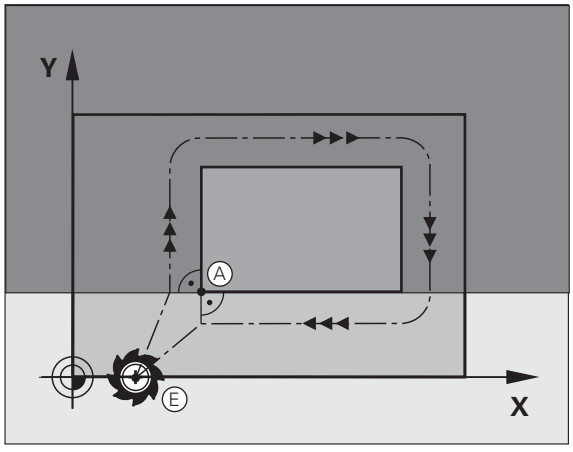
Impedir estragos no contorno: o ponto de partida ideal situa-se entre os prolongamentos das trajetórias da ferramenta para a maquinagem do primeiro e do último elemento de contorno.

Exemplo

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







Aproximação e saída tangentes

Com **G26** (figura do centro, em cima) pode-se fazer a aproximação tangente à peça de trabalho e com **G27** (figura em baixo, à direita) pode-se sair tangencialmente da peça de trabalho. Desta forma, evitam-se marcas de corte livre.

Ponto de partida e ponto final

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

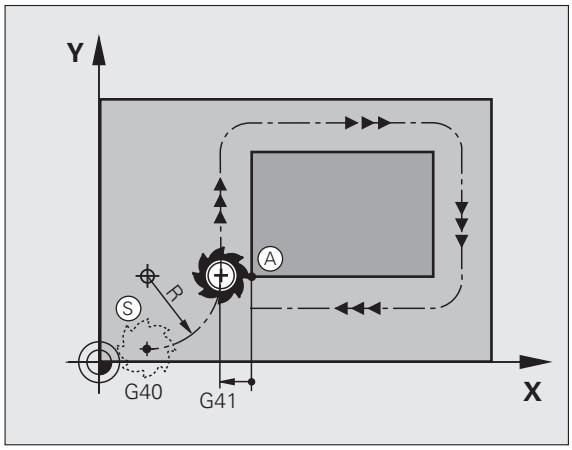
Aproximação

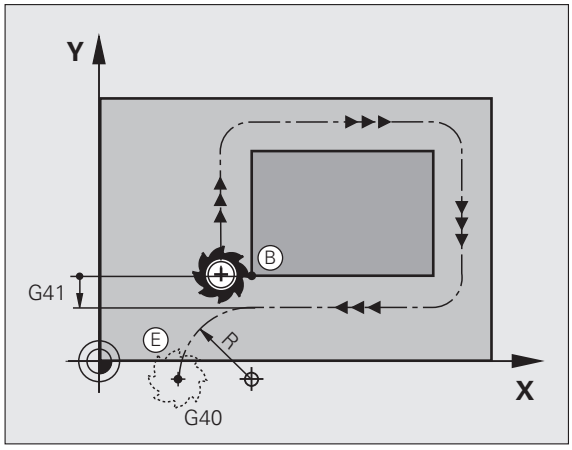
- Introduzir **G26** depois do bloco onde está programado o primeiro ponto de contorno: este é o primeiro bloco com correção de raio **G41/G42**

Afastamento

- Introduzir **G27** depois do bloco onde está programado o último ponto de contorno: este é o último bloco com correção de raio **G41/G42**

O raio para **G26** e **G27** tem de ser escolhido de forma a que o TNC possa executar a trajetória circular entre o ponto de partida e o primeiro ponto de contorno.





Exemplo de blocos NC

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

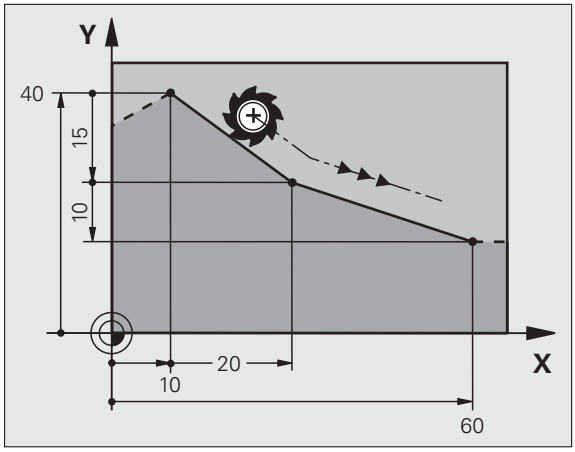
6.4 Tipos de trajetória - coordenadas cartesianas

Resumo das funções de trajetória

Função	Tecla de funções de trajetória	Movimento da ferramenta	Introduções necessárias	Página
Reta **L** em inglês: Line		Reta	Coordenadas do ponto final da reta	Página 217
Chanfre: **CHF** em inglês: **CH**am**F**er		Chanfre entre duas retas	Comprimento de chanfre	Página 218
Ponto central do círculo **CC**; em inglês: Circle Center		Sem função	Coordenadas do ponto central do círculo ou do polo	Página 220
Arco de círculo **C** em inglês: **C**ircle		Trajetória 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 221
Arco de círculo **CR** em inglês: **C**ircle by **R**adius		Trajetória circular com raio determinado	Coordenadas do ponto final do círculo, raio do círculo e sentido de rotação	Página 222
Arco de círculo **CT** em inglês: **C**ircle **T**angential		Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Coordenadas do ponto final do círculo	Página 224
Arredondamento de esquinas **RND** em inglês: **R**ou**ND**ing of Corner		Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Raio R de uma esquina	Página 219

Reta em marcha rápida G00
Reta com avanço G01 F

O TNC desloca a ferramenta segundo uma reta desde a sua posição atual até ao ponto final da reta. O ponto de partida é o ponto final do bloco anterior.



G 1

- **Coordenadas** do ponto final das retas, caso necessário
- **Correção de raio G41/G42/G40**
- **Avanço F**
- **Função auxiliar M**

Exemplo de blocos NC

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Aceitar a posição real

Também se pode gerar um bloco linear (bloco **G01**) com a tecla „ACEITAR POSIÇÃO REAL“:

- Desloque a ferramenta no modo de funcionamento Manual para a posição que se quer aceitar
- Mudar a visualização do ecrã para Memorização/Edição do Programa
- Selecionar o bloco do programa depois do qual se quer acrescentar o bloco L

- Premir a tecla "ACEITAR POSIÇÃO REAL": o TNC gera um bloco L com as coordenadas da posição real

A quantidade de eixos que o TNC memoriza no bloco **G01** determina-se através da função MOD (Ver "Seleção do eixo para gerar bloco G01" na página 591).

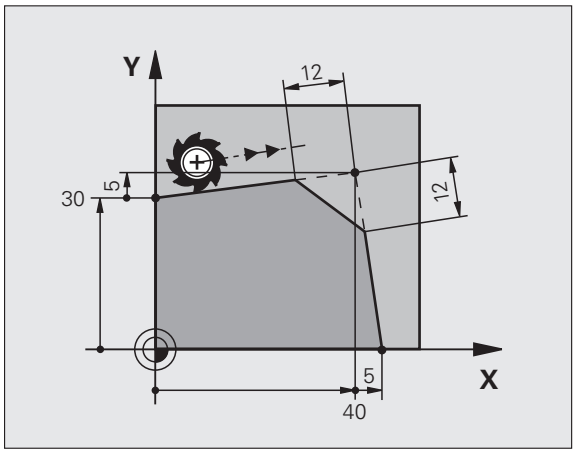
Acrescentar chanfre entre duas retas

Podem-se recortar com um chanfre as esquinas do contorno geradas por uma intersecção de duas retas.

- Nos blocos lineares antes e depois do bloco **G24**, programam-se as duas coordenadas do plano em que se executa o chanfre
- A correção de raio antes e depois do bloco **G24** tem que ser igual
- O chanfre deve poder efetuar-se com a ferramenta atual



- **Secção do Chanfre**: introduzir o comprimento do chanfre, se necessário:
- **Avanço F** (atua somente no bloco **G24**)



Exemplo de blocos NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```



Não começar um contorno com um bloco **G24**.

Um chanfre só é executado no plano de maquinagem.

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

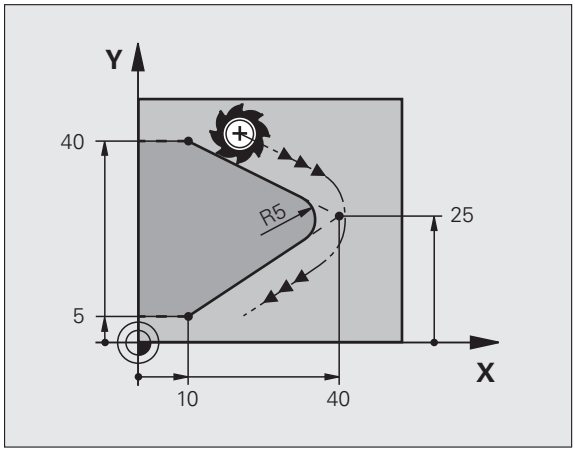
Um avanço programado no bloco CHF só atua nesse bloco CHF. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes do bloco **G24**.

Arredondamento de esquinas G25

A função **G25** arredonda esquinas do contorno.

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

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



G 25

- **Raio de arredondamento**: introduzir o raio do arco de círculo, se necessário:
- **Avanço F** (atua somente no bloco **G25**)

Exemplo de blocos 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 se elaborar o contorno sem correção do raio da ferramenta, então devem-se programar ambas as coordenadas do plano de maquinagem.

Não se faz a aproximação ao ponto da esquina.

Um avanço programado no bloco **G25** só atua nesse bloco **G25**. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes do bloco **G245**.

Também se pode utilizar um bloco RND para a aproximação suave ao contorno.

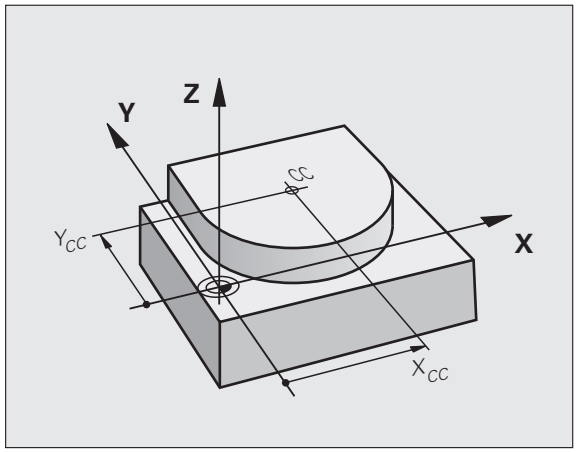
Ponto central do círculo I, J

Determina-se o ponto central do círculo para trajetórias circulares , que se programem com as funções **G02**, **G03** ou **G05**. Para isso,

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



▶ Introduzir as coordenadas para o ponto central de círculo ou
Para aceitar a última posição programada: não introduzir **G29**



Exemplo de blocos NC

```
N50 I+25 J+25 *
```

ou

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

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

Validade

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

Introduzir o ponto central do círculo de forma incremental

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



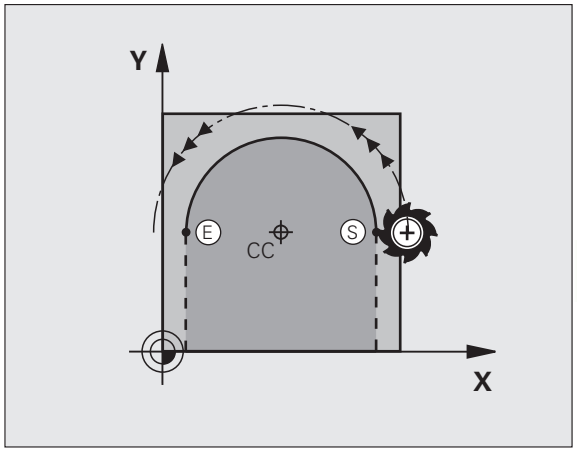
Com CC, define-se uma posição como centro do círculo: a ferramenta não se desloca para essa posição.

O ponto central do círculo é, ao mesmo tempo, o polo das coordenadas.

Se quiser definir eixos paralelos como polo, prima primeiro a tecla **I** (**J**) situada no teclado ASCII e, a seguir, a tecla de eixos cor de laranja do respetivo eixo paralelo.

Trajetória circular C em redor do ponto central do círculo CC

Determine o ponto central de círculo **I, J** antes de programar a trajetória circular. A última posição da ferramenta programada antes da trajetória circular é o ponto de partida da trajetória circular.



Sentido de rotação

- Em sentido horário: **G02**
- Em sentido anti-horário: **G03**
- Sem indicação de sentido: **G05**. O TNC desloca a trajetória circular com o último sentido de rotação programado

▶ Deslocar a ferramenta sobre o ponto de partida da trajetória circular

I J

▶ **Introduzir as coordenadas** do ponto central do círculo

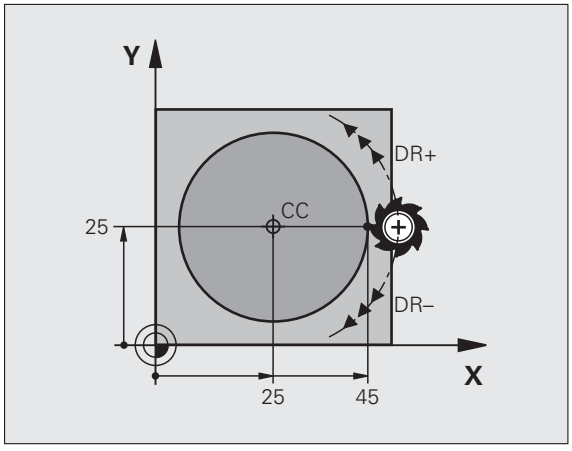
G 3

▶ **Coordenadas** do ponto final do arco de círculo, se necessário:

▶ **Avanço F**

▶ **Função auxiliar M**

Normalmente, o TNC descreve movimentos circulares no plano de maquinagem ativo. Se programar círculos, que não se encontram no plano de maquinagem ativo, p.ex., **G2 Z... X...** no eixo da ferramenta Z e, simultaneamente, rodar esse movimento, então o TNC descreve um círculo espacial, isto é, um círculo em 3 eixos.



Exemplo de blocos NC

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Círculo completo

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

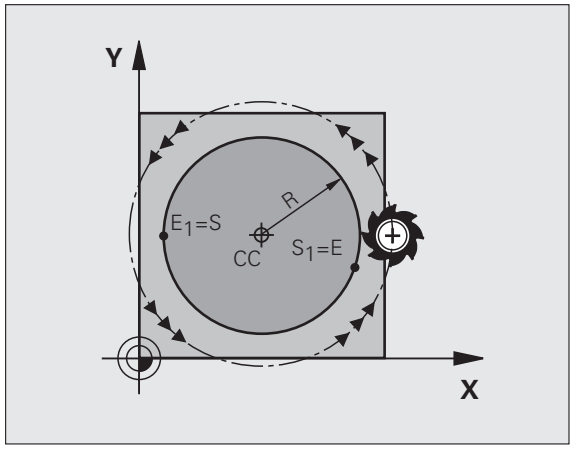
O ponto de partida e o ponto final devem estar na mesma trajetória circular.

Tolerância de introdução: até 0,016 mm (seleção em MP7431).

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

Trajetória circular G02/G03/G05 com raio determinado

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



Sentido de rotação

- Em sentido horário: **G02**
- Em sentido anti-horário: **G03**
- Sem indicação de sentido: **G05**. O TNC desloca a trajetória circular com o último sentido de rotação programado

G 3

- **Coordenadas** do ponto final do arco de círculo
- **Raio R**
  Atenção: o sinal determina o tamanho do arco de círculo!
- **Função auxiliar M**
- **Avanço F**

Círculo completo

Para um círculo completo, programe dois blocos circulares sucessivos:

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, determina-se se o arco de círculo está curvado para fora (convexo) ou para dentro (côncavo):

Convexo: sentido de rotação **G02** (com correção de raio **G41**)

Côncavo: sentido de rotação **G03** (com correção de raio **G41**)

Exemplo de blocos NC

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ARCO 1)
```

ou

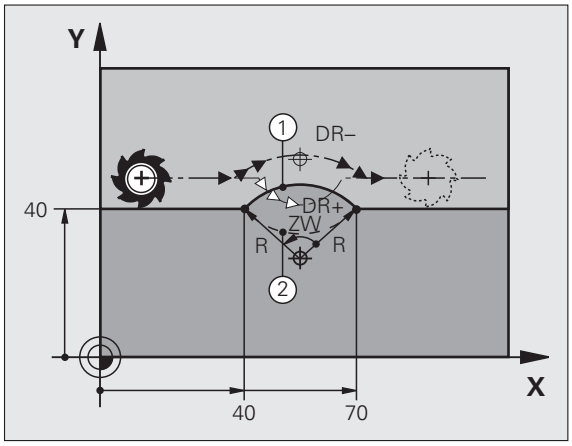
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ARCO 2)
```

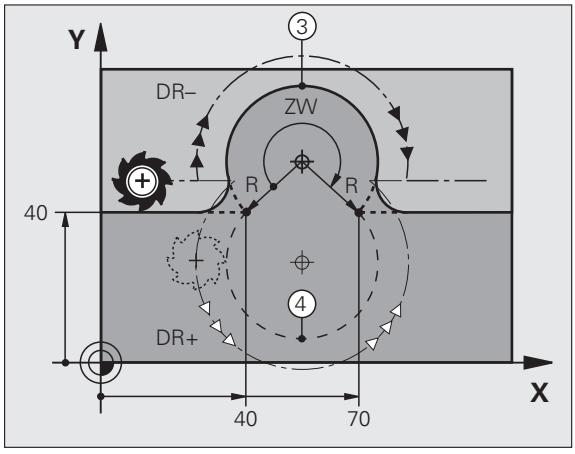
ou

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (ARCO 3)
```

ou

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ARCO 4)
```





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

O raio máximo que se pode introduzir diretamente é de 99,9999 m, através da programação de parâmetros Q é de 210 m.

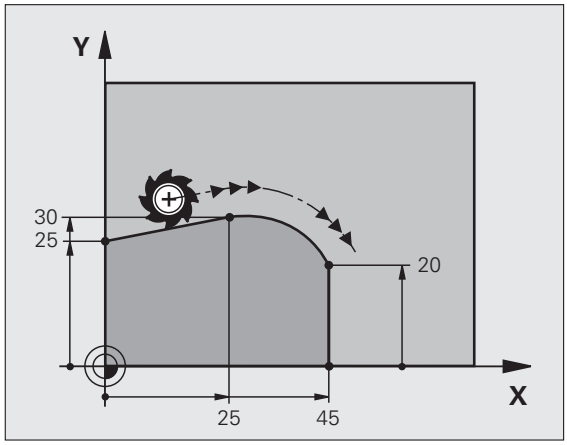
Podem utilizar-se eixos angulares A, B e C.

Trajetória circular G06 tangente

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

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

O elemento de contorno ao qual se une tangencialmente o arco de círculo é programado diretamente antes do bloco **G06**. Para isso, são precisos pelo menos dois blocos de posicionamento



G 6

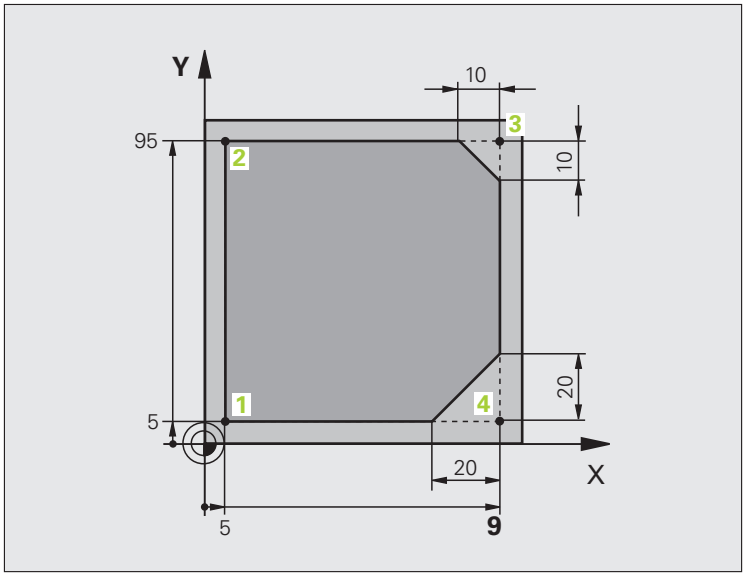
- **Coordenadas** do ponto final do arco de círculo, se necessário:
- **Avanço F**
- **Função auxiliar M**

Exemplo de blocos NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

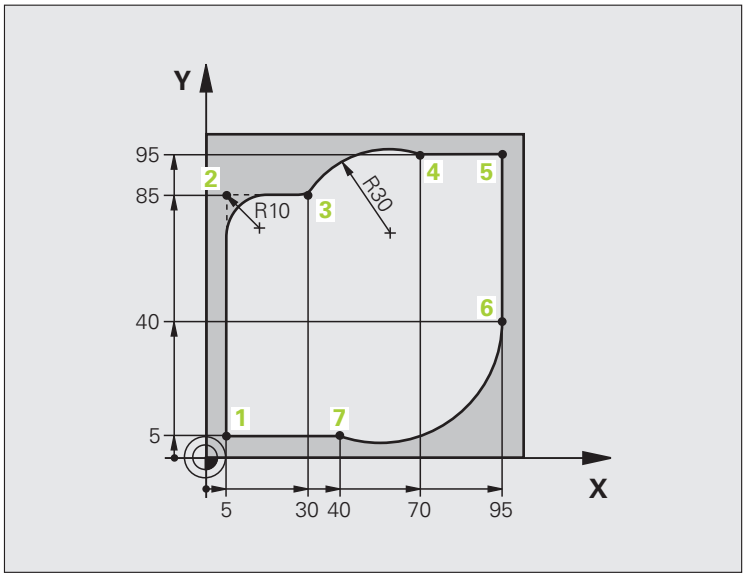
O bloco **G06** e o elemento de contorno anteriormente programado devem conter as duas coordenadas do plano onde é executado o arco de círculo!

Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinagem
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta com eixo do mandril e velocidade do mandril
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida
N60 X-10 Y-10 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Alcançar a profundidade de maquinagem com avanço F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Chegada ao ponto 1, ativar correção de raio G41
N90 G26 R5 F150 *	Aproximação em tangente
N100 Y+95 *	Chegada ao ponto 2
N110 X+95 *	Ponto 3: primeira reta da esquina 3
N120 G24 R10 *	Programar o chanfre de comprimento 10 mm
N130 Y+5 *	Ponto 4: segunda reta da esquina 3, 1.ª reta para a esquina 4
N140 G24 R20 *	Programar o chanfre de comprimento 20 mm
N150 X+5 *	Aproximar ao último ponto 1 do contorno, segunda reta da esquina 4
N160 G27 R5 F500 *	Saída em tangente
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Deslocar livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
N180 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %LINEAR G71 *	

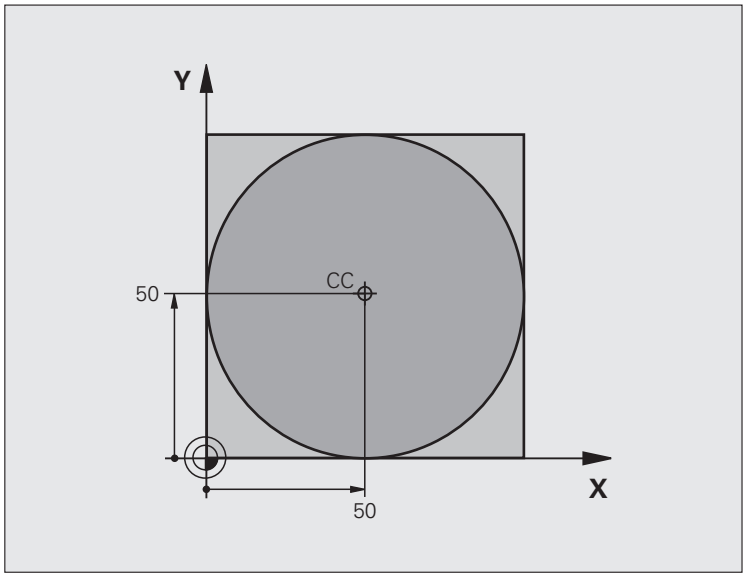
Exemplo: movimento circular em cartesianas



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinagem
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta com eixo do mandril e velocidade do mandril
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida
N60 X-10 Y-10 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Alcançar a profundidade de maquinagem com avanço F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Chegada ao ponto 1, ativar correção de raio G41
N90 G26 R5 F150 *	Aproximação em tangente
N100 Y+85 *	Ponto 2: primeira reta da esquina 2
N110 G25 R10 *	Acrescentar raio R = 10 mm, avanço: 150 mm/min
N120 X+30 *	Chegada ao ponto 3: ponto de partida do círculo
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Chegada ao ponto 4: ponto final do círculo com G02, raio 30 mm
N140 G01 X+95 *	Chegada ao ponto 5
N150 Y+40 *	Chegada ao ponto 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Chegada ao ponto 7: ponto final do círculo, arco de círculo
	tangente ao ponto 6, o TNC calcula automaticamente o raio

N170 G01 X+5 *	Chegada ao último ponto do contorno 1
N180 G27 R5 F500 *	Saída do contorno segundo uma trajetória circular tangente
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Deslocar livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
N200 G00 Z+250 M2 *	Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Exemplo: círculo completo em cartesianas



`%C-CC G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Definição do bloco
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N40 T1 G17 S3150 *`	Chamada da ferramenta
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Retirar a ferramenta
`N60 I+50 J+50 *`	Definição do ponto central do círculo
`N70 X-40 Y+50 *`	Posicionamento prévio da ferramenta
`N80 G01 Z-5 F1000 M3 *`	Deslocação à profundidade de maquinagem
`N90 G41 X+0 Y+50 F300 *`	Aproximação ao ponto de partida do círculo, correção de raio G41
`N100 G26 R5 F150 *`	Aproximação em tangente
`N110 G02 X+0 *`	Chegada ao ponto final do círculo (=ponto de partida do círculo)
`N120 G27 R5 F500 *`	Saída em tangente
`N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *`	Deslocar livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
`N140 G00 Z+250 M2 *`	Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa
`N99999999 %C-CC G71 *`	

6.5 Tipos de trajetória – coordenadas polares

Resumo

Com as coordenadas polares, determina-se uma posição por meio de um ângulo **H** e uma distância **R** a um polo **I, J**, anteriormente definido.

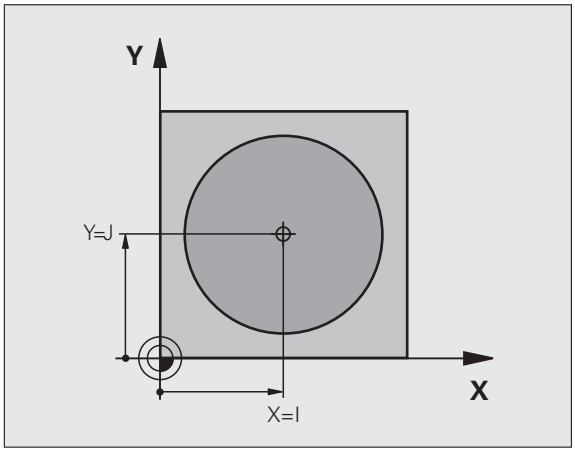
As coordenadas polares são introduzidas, de preferência, para

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

Resumo dos tipos de trajetória com coordenadas polares

Função	Tecla de funções de trajetória	Movimento da ferramenta	Introduções necessárias	Página
Reta **G10, G11**	L + P	Reta	Raio polar e ângulo polar do ponto final da reta	Página 230
Arco de círculo **G12, G13**	C + P	Trajetória circular em redor do ponto central do círculo/polo para o ponto final do arco de círculo	Ângulo polar do ponto final do círculo	Página 231
Arco de círculo **G15**	CR + P	Trajetória circular em correspondência com a direção de rotação ativada	Ângulo polar do ponto final do círculo	Página 231
Arco de círculo **G16**	CT + P	Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior	Raio polar e ângulo polar do ponto final do círculo	Página 232
Hélice (Helix)	C + P	Sobreposição de uma trajetória circular com uma reta	Raio polar, ângulo polar do ponto final do círculo e coordenada do ponto final no eixo da ferramenta	Página 233

Origem de coordenadas polares: Pólo I, J



É possível determinar o polo CC em qualquer posição do programa de maquinagem, antes de indicar as posições com coordenadas polares. Ao determinar o polo, proceda da mesma forma que para a programação do ponto central do círculo.

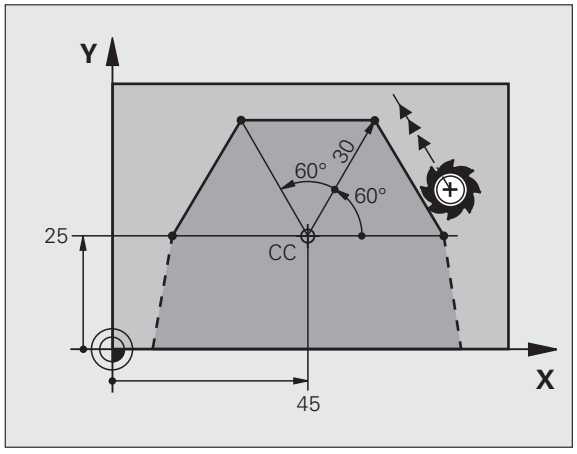
CC

- **Coordenadas**: Para introduzir coordenadas cartesianas para o polo ou aceitar a posição programada em último lugar: **G29**. Determinar o polo antes de programar as coordenadas polares. Programar o polo só em coordenadas cartesianas. O polo permanece ativado até se determinar um novo polo.

Exemplo de blocos NC

```
N120 I+45 J+45 *
```

Reta em marcha rápida G10
Reta com avanço G11 F



A ferramenta desloca-se segundo uma reta desde a sua posição atual para o seu ponto final. O ponto de partida é o ponto final do bloco anterior.

G 11

- **Raio em coordenadas polaresR**: introduzir a distância do ponto final da reta ao polo CC
- **Ângulo em coordenadas polaresH**: posição angular do ponto final da reta entre -360° e +360°

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

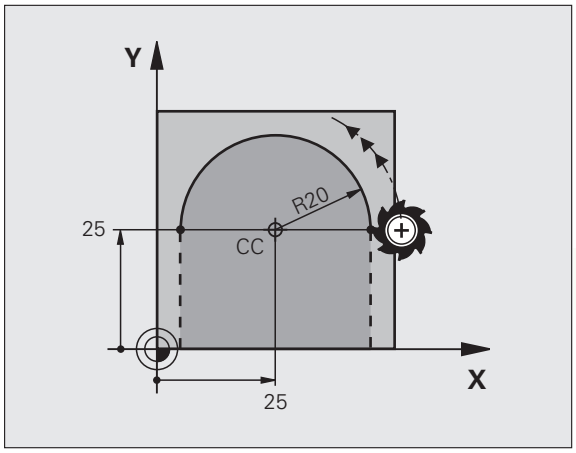
- Ângulo do eixo de referência angular relativo a **R** contrário ao sentido horário: **H**>0
- Ângulo do eixo de referência angular relativo a **R** no sentido horário: **H**<0

Exemplo de blocos NC

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Trajetória circular G12/G13/G15 em redor do polo I, J

O raio em coordenadas polares **R** é ao mesmo tempo o raio do arco de círculo. **R** determina-se através da distância do ponto de partida ao polo **I, J**. A última posição da ferramenta programada antes da trajetória circular é o ponto de partida da trajetória circular.



Sentido de rotação

- Em sentido horário: **G12**
- Em sentido anti-horário: **G13**
- Sem indicação de sentido: **G15**. O TNC desloca a trajetória circular com o último sentido de rotação programado

G 13

- **Ângulo em coordenadas polaresH**: posição angular do ponto final da trajetória circular entre -99999,9999° e +99.999,9999°
- **Sentido de rotação DR**

Exemplo de blocos NC

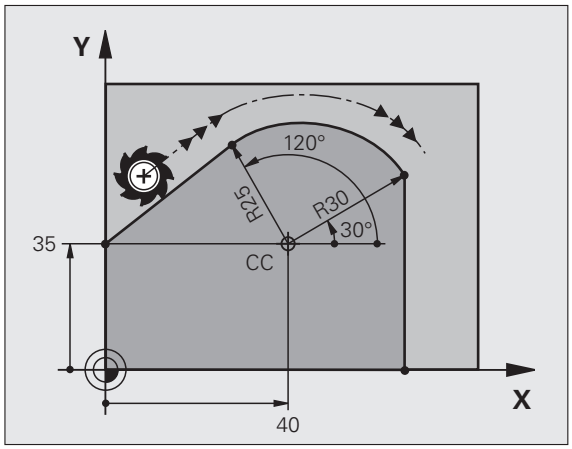
```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Trajetória circular G16 com ligação tangente

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

G 16

- **Raio em coordenadas polaresR**: introduzir a distância do ponto final da trajetória circular ao polo **I, J**
- **Ângulo em coordenadas polares H**: posição angular do ponto final da trajetória circular



Exemplo de blocos NC

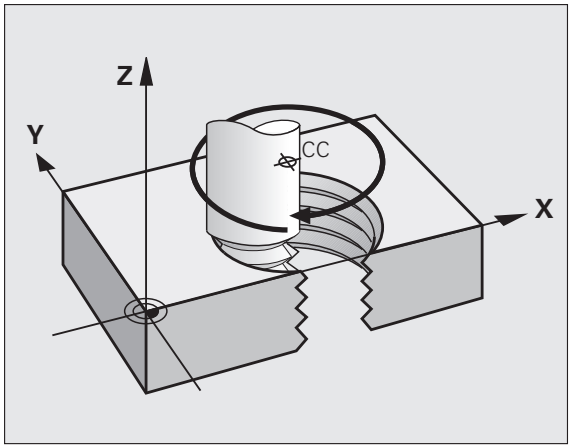
```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

O polo **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. A trajetória circular é programada num plano principal.

Os movimentos de trajetória para a hélice só podem programar-se em coordenadas polares.



Aplicação

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

Cálculo da hélice

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

Para o cálculo da maquinagem na direção de fresagem de baixo para cima, 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 incremental **H**	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 direção da maquinagem, o sentido de rotação e a correção de raio para determinadas formas de trajetória.

Rosca interior	Direção do trabalho	Sentido de rotação	Correção do raio
para a direita	Z+	**G13**	**G41**
para a esquerda	Z+	**G12**	**G42**
para a direita	Z–	**G12**	**G42**
para a esquerda	Z–	**G13**	**G41**

Roscagem exterior			
para a direita	Z+	**G13**	**G42**
para a esquerda	Z+	**G12**	**G41**
para a direita	Z–	**G12**	**G41**
para a esquerda	Z–	**G13**	**G42**

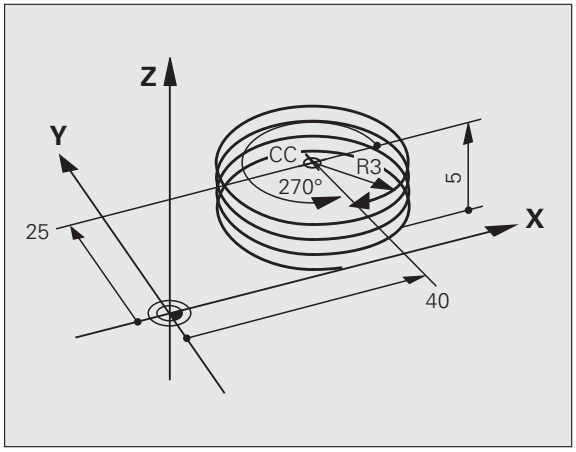
Programar uma hélice

Introduza o sentido de rotação e o ângulo total **G91H** em incremental com o mesmo sinal, senão a ferramenta pode deslocar-se numa trajetória errada.

Para o ângulo total **G91 H**, pode introduzir-se um valor de -99 999,9999° até +99 999,9999°.

G 12

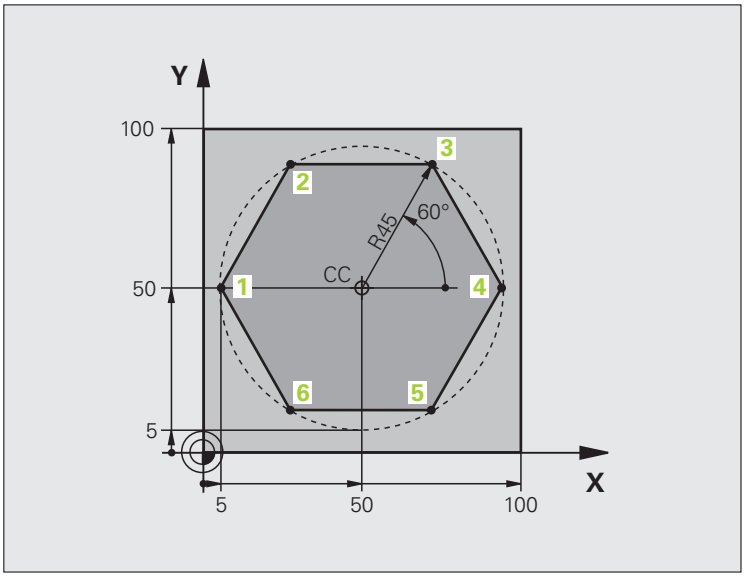
- **Ângulo em Coordenadas Polares**: introduzir o ângulo total em incremental segundo o qual a ferramenta se desloca sobre a hélice. **Depois de introduzir o ângulo, selecione o eixo da ferramenta com a tecla de seleção de eixos.**
- Introduzir em incremental a **Coordenada** para a altura da hélice
- **Introduzir a correção do raio** conforme a tabela



Exemplo de blocos NC: rosca M6 x 1 mm com 4 passos

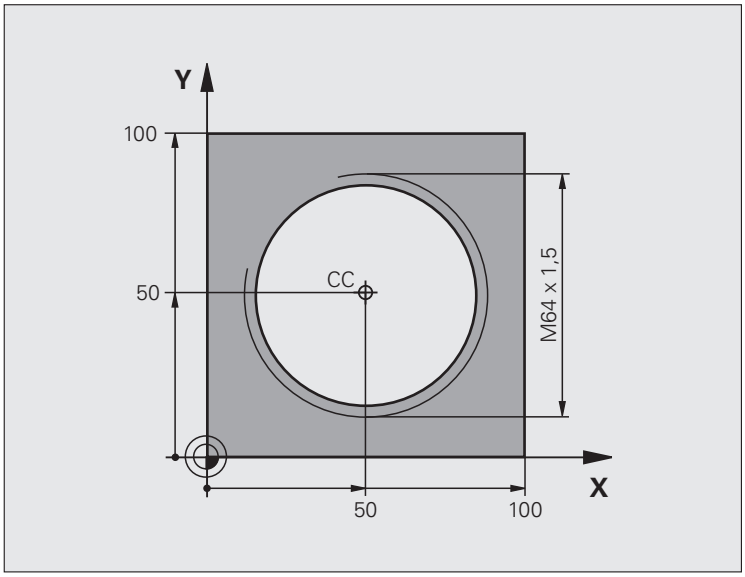
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1440 Z+5 *
```

Exemplo: movimento linear em polares

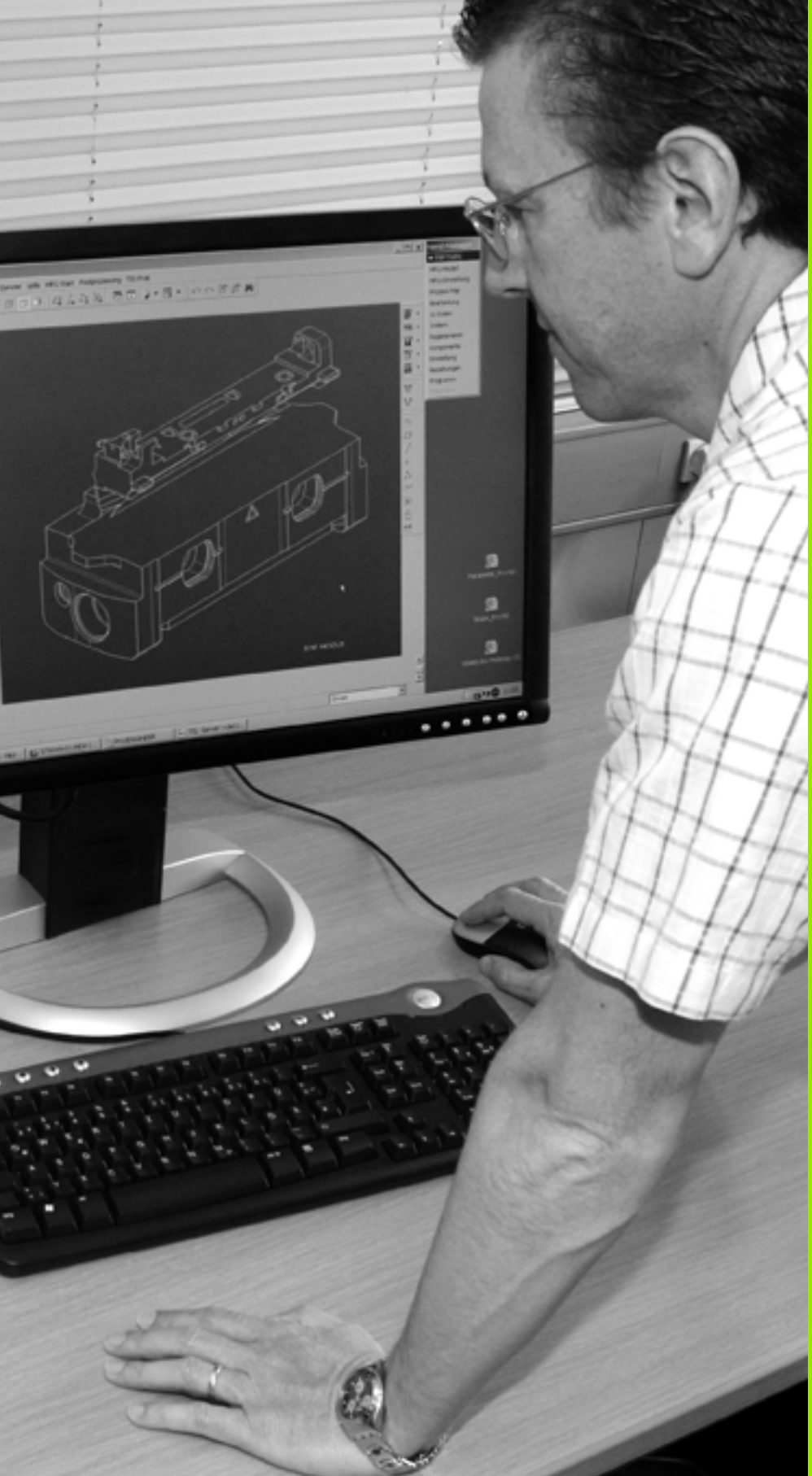


%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Definição do ponto de referência para as coordenadas polares
N60 I+50 J+50 *	Retirar a ferramenta
N70 G10 R+60 H+180 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Deslocação à profundidade de maquinagem
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Chegada do contorno ao ponto 1
N100 G26 R5 *	Chegada do contorno ao ponto 1
N110 H+120 *	Chegada ao ponto 2
N120 H+60 *	Chegada ao ponto 3
N130 H+0 *	Chegada ao ponto 4
N140 H-60 *	Chegada ao ponto 5
N150 H-120 *	Chegada ao ponto 6
N160 H+180 *	Chegada ao ponto 1
N170 G27 R5 F500 *	Saída em tangente
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Deslocar livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
N190 G00 Z+250 M2 *	Retirar a ferramenta no eixo do mandril, fim do programa
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Exemplo: hélice



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S1400 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N60 X+50 Y+50 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N70 G29 *	Aceitar a última posição programada como polo
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Deslocação à profundidade de maquinagem
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Chegada ao primeiro ponto do contorno
N100 G26 R2 *	tangente
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Deslocação helicoidal
N120 G27 R2 F500 *	Saída em tangente
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N180 G00 Z+250 M2 *	



7

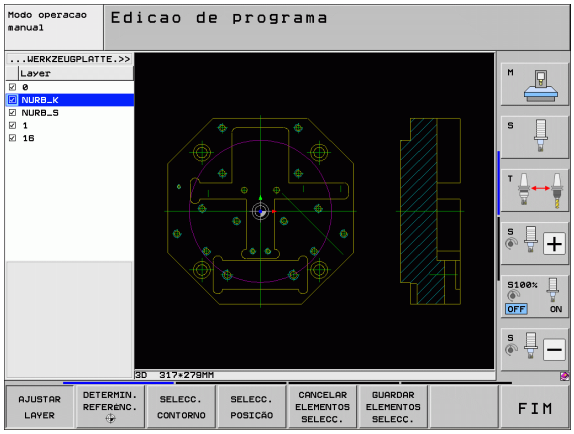
Programação: aceitação de dados de ficheiros DXF ou contornos em texto claro

7.1 Processar ficheiros DXF (software opcional)

Aplicação

É possível abrir diretamente no TNC ficheiros criados num sistema CAD para extrair contornos ou posições de maquinagem 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 seleção de contornos podem ser também trabalhados a partir de comandos de TNC antigos, visto que os programas de contornos só contêm blocos**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 117).

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 selecionar os seguintes elementos DXF como contorno:

- LINE (Reta)
- CIRCLE (Círculo completo)
- ARC (Círculo teórico)
- POLYLINE (Linha Poly)

Abrir ficheiros DXF



- Selecionar modo de funcionamento Memorização/Edição



- Selecionar Gestão de ficheiros



- Selecionar o menu de softkey para escolher o tipo de ficheiro a mostrar: premir a softkey SELECCIONAR TIPO



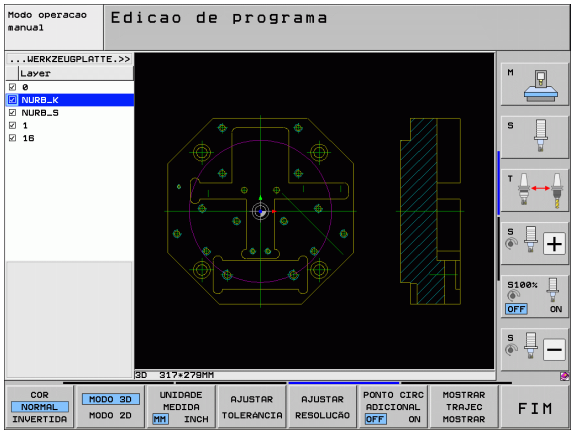
- Mandar mostrar todos os ficheiros DXF: premir a softkey MOSTRAR DXF
- Selecionar o diretório onde está armazenado o ficheiro DXF



- Selecionar o ficheiro DXF desejado, aceitar com a tecla ENT: o TNC inicia o conversor de DXF e mostra o conteúdo do ficheiro DXF no ecrã. Na janela da esquerda, o TNC mostra a chamada camada (plano) e na janela da direita o desenho

Ajustes básicos

Na terceira barra de softkeys estão disponíveis diferentes possibilidades de ajuste:



Ajuste	Softkey
COR NORMAL/INVERTIDA: alternar o esquema de cores	COR NORMAL INVERTIDA
MODO 3D/MODO 2D: alternar entre modo 2D e 3D	MODO 3D MODO 2D
UNIDADE DE MEDIÇÃO MM/INCH: ajustar a unidade de medição do ficheiro DXF. O TNC emite também o programa de contornos nesta unidade de medida	UNIDADE MEDIDA MM INCH
Regular tolerância: a tolerância determina qual a distância que deve existir entre elementos de contorno vizinhos. Com a tolerância é possível compensar imprecisões causadas durante a elaboração do desenho. O ajuste básico depende da dimensão do ficheiro DXF completo.	AJUSTAR TOLERANCIA
Regular 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 RESOLUCAO
Modo de aceitação de pontos em círculos e arcos de círculo: o modo determina se o TNC, ao selecionarem-se posições de maquinagem com um clique do rato, deverá aceitar diretamente o ponto central do círculo (DESL.) ou se, primeiro, mostra pontos de círculo adicionais. ■ DESLIGADO **Não mostrar** pontos de círculo adicionais, aceitar diretamente o ponto central do círculo quando se clique num círculo ou num círculo teórico. ■ LIGADO **Mostrar** pontos de círculo adicionais, aceitar o ponto de círculo desejado clicando novamente	PONTO CIRC ADICIONAL OFF ON
Modo para aceitação de pontos: determinar se o TNC, ao selecionarem-se posições de maquinagem, deve ou não mostrar o percurso da ferramenta.	MOSTRAR TRAJEC MOSTRAR



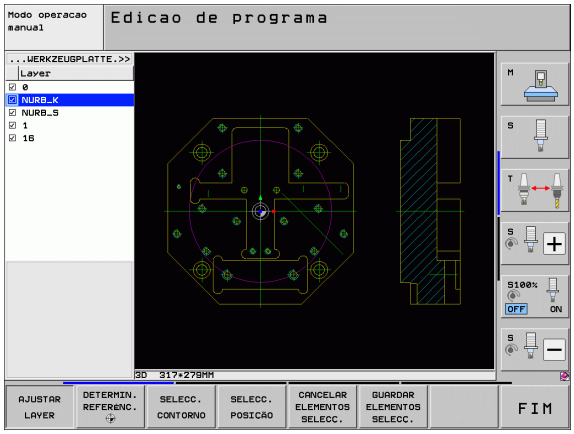
Deve ter-se em atenção o ajuste da unidade de medida correta, visto que no ficheiro DXF não existe qualquer informação relacionada.

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 projetista pode organizar o desenho. Com a ajuda da técnica de camadas, o engenheiro projetista agrupa diferentes elementos, por exemplo, o contorno efetivo da peça de trabalho, 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 seleção 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 selecionar um contorno quando o engenheiro projetista o tiver guardado em camadas diferentes.

AJUSTAR LAYER

- Se ainda não ativo, selecionar o modo para regulação das camadas: o TNC mostra todas as camadas na janela da esquerda e o ficheiro DXF ativo na da direita.
- Para ocultar uma camada: selecionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e ocultar, clicando na caixinha de controlo
- Para realçar uma camada: selecionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e realçar novamente, 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 diretamente como ponto de referência da peça de trabalho. 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 reta
- No ponto inicial ou final de um arco de círculo
- Respetivamente na transição do quadrante ou no meio de um círculo completo
- No ponto de intersecção de
  - Reta – Reta, também quando o ponto de intersecção se situa no prolongamento da respetiva reta
  - Reta – Arco de círculo
  - Reta – 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 selecionado é memorizado num programa de contornos.

Selecionar o ponto de referência no elemento individual

DETERMIN. REFERÊNC.

- Selecionar o modo de determinação do ponto de referência
- Clicar com o botão esquerdo do rato no elemento sobre o qual deseja colocar o ponto de referência: o TNC mostra com uma estrela os pontos de referência selecionáveis que se encontram sobre o elemento selecionado
- Clicar na estrela que deseja selecionar como ponto de referência: o TNC coloca o símbolo de ponto de referência sobre o local selecionado. Se necessário, utilizar a função zoom quando o elemento selecionado for demasiado pequeno

Selecionar o ponto de referência como ponto de intersecção do segundo elemento

DETERMIN. REFERÊNC.

- Selecionar o modo de determinação do ponto de referência
- Clicar com o botão esquerdo do rato no primeiro elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo): o TNC mostra com uma estrela os pontos de referência selecionáveis que se encontram sobre o elemento selecionado
- Clicar com o botão esquerdo do rato no segundo elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo): o TNC coloca o símbolo de 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 seleciona 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 dos elementos

Em baixo, à esquerda do ecrã, o TNC mostra a que distância do ponto zero do desenho se encontra o ponto de referência selecionado.



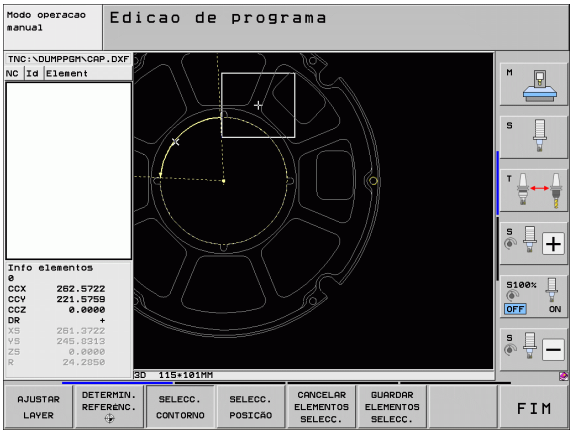
Selecionar e guardar o contorno

Para poder selecionar 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 direção de volta deverá ser determinada na seleção de contorno de forma a que corresponda à direção de maquinagem pretendida.

Selecione o primeiro elemento de contorno de forma a que seja possível uma aproximação sem colisão.

Se os elementos de contorno tiverem de estar muito próximos uns dos outros, utilizar a função de zoom.



SELEC. CONTORNO

- Selecionar modo para seleção do contorno: o TNC oculta a camada mostrada na janela da esquerda e a janela da direita é ativada para a seleção do contorno
- Para selecionar um elemento de contorno: clicar com o botão esquerdo do rato no elemento de contorno desejado. O TNC apresenta o elemento de contorno selecionado a azul. Em simultâneo, o TNC mostra o elemento selecionado com um símbolo (círculo ou reta) na janela da esquerda
- Para selecionar o elemento de contorno seguinte: clicar com o botão esquerdo do rato no elemento de contorno desejado. O TNC apresenta o elemento de contorno selecionado a azul. Quando outros elementos de contorno são claramente selecionáveis na direção 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 selecionados. O TNC mostra os elementos ainda marcados a verde sem aspas na coluna **NC**. O TNC não guarda tais elementos no programa de contornos. Também é possível aceitar elementos marcados, clicando na janela esquerda no programa de contornos
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela da direita, mas mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL.

Se selecionou linhas Poly, então o TNC mostra na janela da esquerda um número de ID de dois escalões. O primeiro número é o número consecutivo de elemento de contorno, o segundo número é o número de elemento originado pelo ficheiro DXF da linha Poly respetiva.

GUARDAR ELEMENTOS SELECC.

- Guardar elementos de contorno selecionados num programa de diálogo de texto claro: o TNC mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir um nome de ficheiro qualquer. Ajuste básico: nome do ficheiro DXF. Se o nome do DXF contiver tremas ou espaços, então o TNC substitui estes sinais por um traço de sublinhado.

ENT

- Confirmar introdução: o TNC guarda o programa de contorno no diretório onde está também guardado o ficheiro DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

- Se desejar selecionar ainda outros contornos: premir a softkey ANULAR ELEMENTOS SELECIONADOS e selecionar o contorno seguinte conforme descrito acima

O TNC emite duas definições de bloco (**BLK FORM**) no programa de contornos. A primeira definição contém as dimensões de todo o ficheiro DXF, a segunda abrange os elementos de contorno selecionados - sendo a definição em funcionamento de seguida - de modo que se obtém um tamanho de bloco otimizado.

O TNC guarda apenas os elementos que também foram efetivamente selecionados (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 selecionar 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 seleção de um contorno.



Proceda da seguinte forma:

- O elemento de contorno de embate oblíquo está selecionado e, portanto, marcado a azul.
- Clicar no elemento de contorno a dividir: o TNC mostra o ponto de intersecção através de uma estrela com círculo, e os pontos finais selecionáveis através de uma estrela simples.
- Clicar no ponto de intersecção com a tecla CTRL pressionada: o TNC divide o elemento de contorno no ponto de intersecção e oculta novamente os pontos. O TNC, eventualmente, prolonga ou diminui o elemento de contorno de embate oblíquo até ao ponto de intersecção dos dois elementos
- Clicar novamente no elemento de contorno dividido: o TNC realça novamente os pontos de intersecção e os finais.
- Clicar no ponto final desejado: o TNC marca a azul o elemento agora dividido.
- Selecionar o elemento de contorno seguinte

Se o elemento de contorno a prolongar / a encurtar for uma reta, 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 selecionado pelo menos dois elementos de contorno, para definir claramente a direção.

Informações dos elementos

Em baixo, à esquerda, o TNC mostra no ecrã diversas informações sobre o elemento de contorno que selecionou em último lugar com um clique do rato na janela esquerda ou direita.



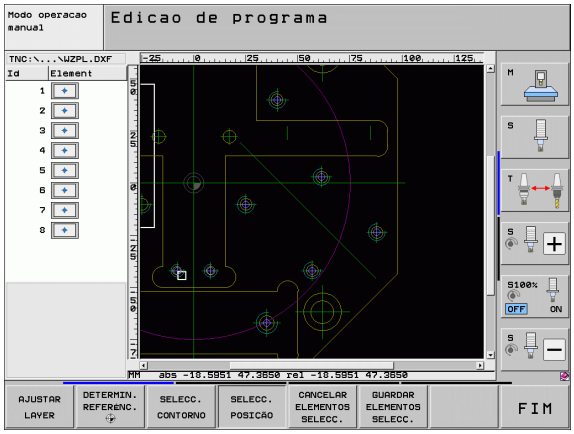
- Reta
  Ponto final da reta e, adicionalmente, o ponto inicial da reta a cinzento
- Círculo, círculo teórico
  Ponto central do círculo, ponto final do círculo e sentido de rotação. Adicionalmente, ponto inicial e raio do círculo a cinzento

Selecionar e guardar posições de maquinagem

Para poder selecionar uma posição de maquinagem, deve utilizar a mesa sensível ao toque situada no teclado do TNC ou um rato ligado por USB.

Se as posições a selecionar tiverem de estar muito próximas umas das outras, utilizar a função de zoom.

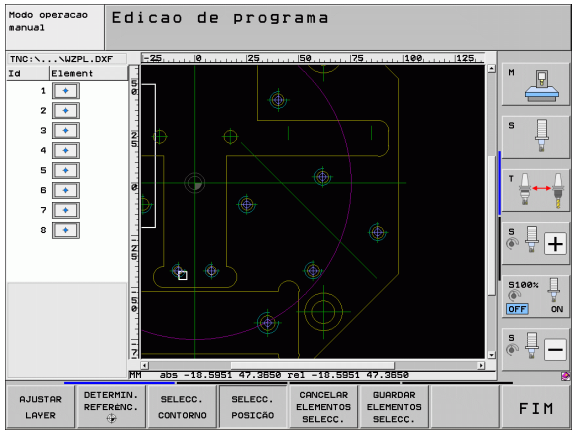
Eventualmente, selecionar o ajuste básico, de modo a que o TNC mostre trajetórias de ferramenta (ver "Ajustes básicos" na página 240).



Para selecionar posições de maquinagem, há três possibilidades à sua disposição:

- Seleção individual:
  A posição de maquinagem desejada é selecionada através de cliques individuais do rato (ver "Seleção individual" na página 249)
- Seleção rápida para posições de furação através de marcação com o rato:
  Marcando uma área com o rato, todas as posições de furação aí contidas são selecionadas (ver "Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato" na página 250)
- Seleção rápida para posições de furação através de introdução do diâmetro:
  Introduzindo um diâmetro de furação, todas as posições de furação com este diâmetro no ficheiro DXF são selecionadas (ver "Seleção rápida de posições de furação através da introdução do diâmetro" na página 251)

Seleção individual



SELECC. POSICÃO

- Selecionar modo para seleção da posição de contorno: o TNC oculta a camada mostrada na janela da esquerda e a janela da direita é ativada para a seleção da posição
- Para selecionar uma posição de maquinagem: clicar no elemento desejado com o botão esquerdo do rato: o TNC mostra com uma estrela posições de maquinagem selecionáveis que se encontram sobre o elemento selecionado. Clicar numa das estrelas: o TNC aceita a posição selecionada na janela esquerda (visualização de um símbolo de ponto). Se se clicar num círculo, o TNC aceita diretamente o ponto central do círculo como posição de maquinagem
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela da direita, mas mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL (clicar dentro da marcação)
- Se desejar definir a posição de maquinagem através da intersecção de dois elementos, clique no primeiro elemento com o botão esquerdo do rato: o TNC mostra com uma estrela as posições de maquinagem selecionáveis
- Clicar no segundo elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo) com o botão esquerdo do rato: o TNC aceita o ponto de intersecção dos elementos na janela esquerda (mostra-se um símbolo de ponto)

GUARDAR ELEMENTOS SELECC.

- Guardar posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos: o TNC mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir um nome de ficheiro qualquer. Ajuste básico: nome do ficheiro DXF. Se o nome do DXF contiver tremas ou espaços, então o TNC substitui estes sinais por um traço de sublinhado.

ENT

- Confirmar introdução: o TNC guarda o programa de contorno no diretório onde está também guardado o ficheiro DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

- Se se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem para as guardar noutro ficheiro: premir a softkey ELIMINAR ELEMENTOS SELECIONADOS e selecionar conforme descrito acima

Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato

SELECC. POSICÃO

- Selecionar modo para seleção da posição de contorno: o TNC oculta a camada mostrada na janela da esquerda e a janela da direita é ativada para a seleção da posição
- Premir a tecla Shift no teclado e marcar com o botão esquerdo do rato uma área em que o TNC deverá aceitar todos os pontos centrais de círculo contidos como posições de furação: o TNC realça uma janela onde se podem filtrar os furos segundo o seu tamanho
- Definir ajustes de filtragem (ver "Ajustes de filtragem" na página 252) e confirmar com o botão no ecrã **Aplicar**: o TNC aceita as posições selecionadas na janela esquerda (visualização de um símbolo de ponto)
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, marcando de novo uma área, mas mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL.

GUARDAR ELEMENTOS SELECC.

- Guardar posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos: o TNC mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir um nome de ficheiro qualquer. Ajuste básico: nome do ficheiro DXF. Se o nome do DXF contiver tremas ou espaços, então o TNC substitui estes sinais por um traço de sublinhado.

ENT

- Confirmar introdução: o TNC guarda o programa de contorno no diretório onde está também guardado o ficheiro DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

- Se se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem para as guardar noutro ficheiro: premir a softkey ELIMINAR ELEMENTOS SELECIONADOS e selecionar conforme descrito acima



Seleção rápida de posições de furação através da introdução do diâmetro

SELECC. POSIÇÃO

▶ Selecionar modo para seleção da posição de contorno: o TNC oculta a camada mostrada na janela da esquerda e a janela da direita é ativada para a seleção da posição

◁

▶ Selecionar a última barra de softkeys

SELECIONAR DIAME-TRO

▶ Abrir o diálogo para introdução do diâmetro: o TNC mostra uma janela sobreposta na qual poderá introduzir um diâmetro qualquer

▶ Introduzir o diâmetro desejado, confirmar com a tecla ENT: o TNC procura o ficheiro DXF de acordo com o diâmetro introduzido e realça em seguida uma janela em que está selecionado o diâmetro que mais se aproxima do diâmetro introduzido. Além disso, pode posteriormente filtrar os furos segundo o seu tamanho

▶ Dando-se o caso, definir ajustes de filtragem (ver "Ajustes de filtragem" na página 252) e confirmar com o botão no ecrã **Aplicar**: o TNC aceita as posições selecionadas na janela esquerda (visualização de um símbolo de ponto)

▶ Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, marcando de novo uma área, mas mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL.

GUARDAR ELEMENTOS SELECC.

▶ Guardar posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos: o TNC mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir um nome de ficheiro qualquer. Ajuste básico: nome do ficheiro DXF. Se o nome do ficheiro DXF contiver tremas ou espaços, então o TNC substitui estes sinais por um traço de sublinhado.

ENT

▶ Confirmar introdução: o TNC guarda o programa de contorno no diretório onde está também guardado o ficheiro DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

▶ Se se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem para as guardar num outro ficheiro: premir a softkey ELIMINAR ELEMENTOS SELECIONADOS e selecionar conforme descrito acima



Ajustes de filtragem

Depois de ter marcado as posições de furação através da seleção rápida, o TNC mostra uma janela sobreposta em que, à esquerda, é apresentado o menor diâmetro de furação encontrado e, à direita, o maior. Com os botões no ecrã por baixo da indicação de diâmetro, é possível ajustar o diâmetro menor no lado esquerdo e o maior no lado direito, de modo a que possa aceitar os diâmetros de furação desejados.

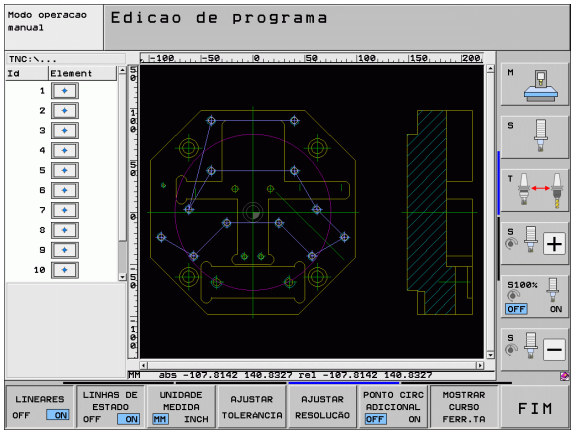
Estão à disposição os seguintes botões no ecrã:

Ajuste de filtragem dos menores diâmetros	Softkey
Mostrar o menor diâmetro encontrado (ajuste básico)	!<<
Mostrar o menor diâmetro mais próximo encontrado	<
Mostrar o maior diâmetro mais próximo encontrado	>
Mostrar o maior diâmetro encontrado. O TNC define o filtro para o menor diâmetro para o valor que está definido para o maior diâmetro.	>>

Ajuste de filtragem dos maiores diâmetros	Softkey
Mostrar o menor diâmetro encontrado. O TNC define o filtro para o maior diâmetro para o valor que está definido para o menor diâmetro.	<<
Mostrar o menor diâmetro mais próximo encontrado	<
Mostrar o maior diâmetro mais próximo encontrado	>
Mostrar o maior diâmetro encontrado (ajuste básico)	>>!

Com a opção **Aplicar otimização de percurso** (o ajuste básico é Aplicar otimização de percurso), o TNC ordena as posições de maquinagem de forma a que, se possível, não se formem percursos em vazio desnecessários. Pode fazer realçar a trajetória da ferramenta através da softkey MOSTRAR TRAJECTÓRIA DA FERRAMENTA (ver "Ajustes básicos" na página 240).





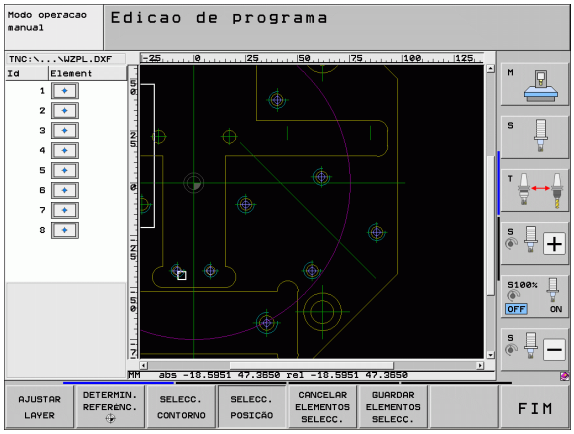
Informações dos elementos

Em baixo, à esquerda, o TNC mostra no ecrã as coordenadas da posição de maquinagem que selecionou em último lugar com um clique do rato na janela esquerda ou direita.

Anular ações

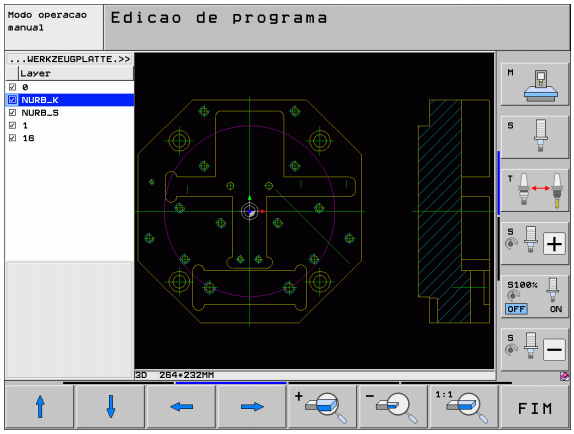
É possível anular as últimas quatro ações que tenham sido executadas no modo de seleção de posições de maquinagem. Para isso, estão à disposição as seguintes softkeys na última barra de softkeys:

Função	Softkey
Anular a ação executada em último lugar	REPE-ACÇÃO
Repetir a ação executada em último lugar	REPE-TIR ACÇÃO



Função Zoom

Para poder reconhecer facilmente pequenos pormenores na seleção de contornos ou de pontos, o TNC coloca à disposição uma potente função de zoom:



Função	Softkey
Ampliar a peça de trabalho. 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 diretamente por acionamento das softkeys.	
Reduzir a peça de trabalho	
Mostrar a peça de trabalho 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 ativar ou desativar o zoom rodando a referida roda. O centro do zoom está situado no local onde se encontra o ponteiro do rato.

Em alternativa, também pode fazer zoom selecionando uma área de zoom com o botão esquerdo do rato.

A vista é reposta no ajuste básico, fazendo duplo clique com o botão direito do rato.

7.2 Aceitação de dados de programas de diálogo em texto claro

Aplicação

Com esta função, pode retirar secções de contornos ou mesmo contornos completos de programas de diálogo em texto claro existentes, especialmente dos criados com sistemas CAM. O TNC representa os programas de diálogo em texto claro em duas ou três dimensões.

Pode utilizar a aceitação de dados de forma especialmente eficiente em conjunto com o **smartWizard**, que disponibiliza UNITs de maquinagens de contornos para maquinagens 2D e 3D.



Abrir o ficheiro de diálogo em texto claro



▶ Selecionar modo de funcionamento Memorização/Edição



▶ Selecionar Gestão de ficheiros



▶ Selecionar o menu de softkey para escolher o tipo de ficheiro a mostrar: premir a softkey SELECCIONAR TIPO



▶ Mandar mostrar todos os ficheiros de diálogo em texto claro: premir a softkey MOSTRAR H

▶ Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro

▶ Selecionar o ficheiro H desejado

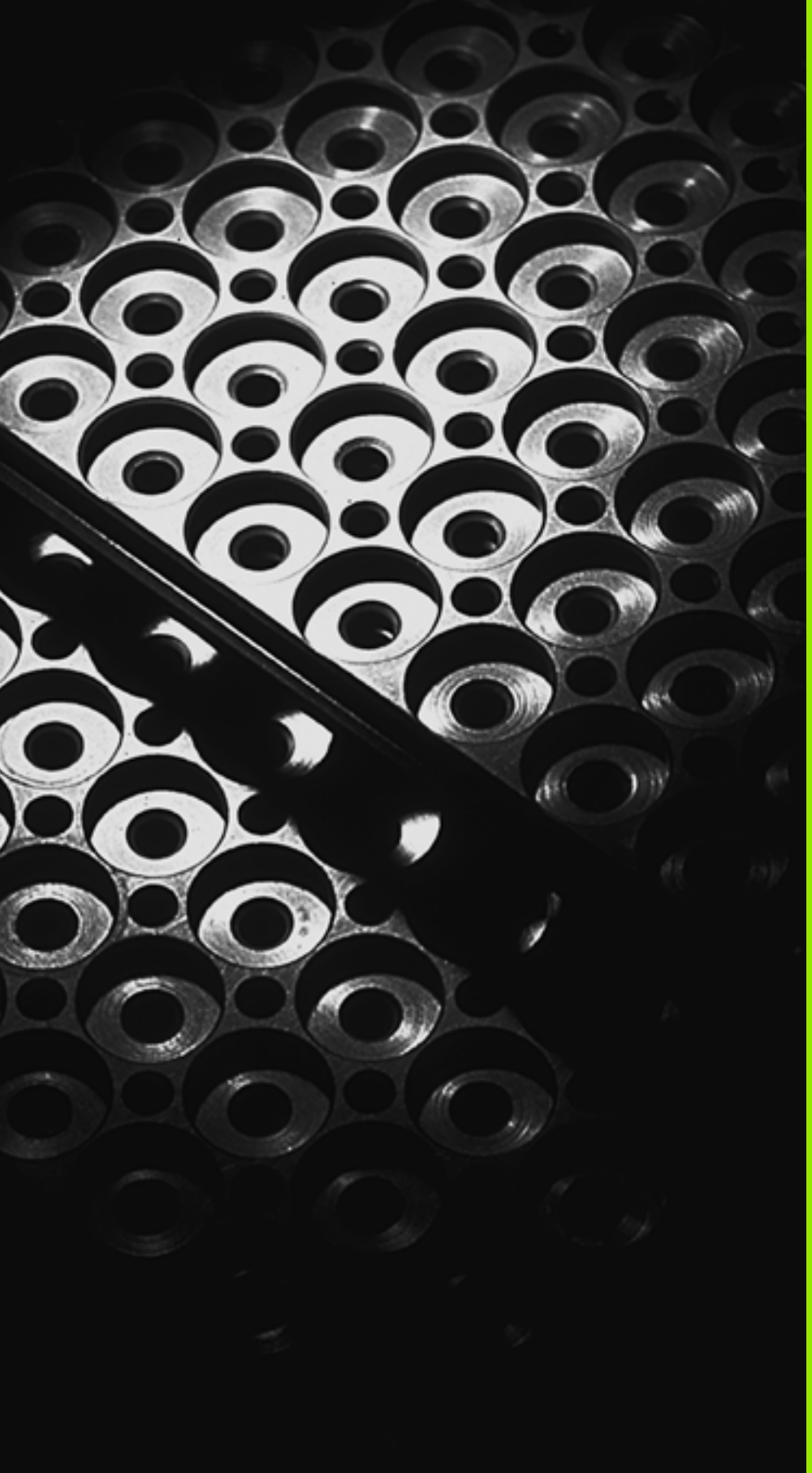
▶ Selecionar o diálogo **Abrir com...** com a combinação de teclas CTRL+O

▶ Selecionar Abrir com **Conversor**, confirmar com a tecla ENT: o TNC abre o ficheiro em texto claro e representa elementos de contorno graficamente

Determinar o ponto de referência, selecionar contornos e guardar

A definição do ponto de referência e a seleção dos contornos são idênticas à aceitação de dados do ficheiro DXF:

- Ver "Determinar o ponto de referência" na página 243
- Ver "Selecionar e guardar o contorno" na página 245



8

Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.1 Caracterizar subprogramas e repetições parciais dum programa

É possível executar repetidas vezes com subprogramas e repetições parciais dum programa os passos de maquinagem programados uma vez.

Label

Os subprogramas e as repetições parciais de um programa começam num programa de maquinagem com a marca **G98 I**, 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. Só se pode atribuir uma vez cada número LABEL ou cada nome LABEL no programa, premindo a tecla LABEL SET ou introduzindo **G98**. A quantidade de nomes Label possível de introduzir apenas é limitada pela memória interna.



Se se atribuir um número Label ou um Nome LABEL mais do que uma vez, o TNC emite uma mensagem de erro no final do bloco **G98**. Em programas muito extensos, com MP7229 é possível limitar a verificação a um número programável de blocos.

Label 0 (**G98 L0**) caracteriza o final de um subprograma e, por isso, pode ser utilizado quantas vezes se pretender.

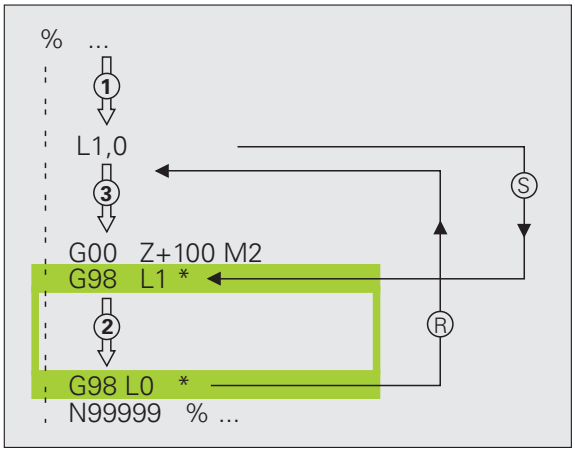
8.2 Subprogramas

Funcionamento

1 O TNC executa o programa de maquinagem até à chamada dum subprograma **Ln,0**

2 A partir daqui, o TNC executa o subprograma chamado até ao fim do subprograma **G98 L0**

3 Depois, o TNC continua com o programa de maquinagem com o bloco a seguir à chamada do subprograma **Ln,0**



Indicações sobre a programação

- Um programa principal pode conter até 254 subprogramas
- Pode chamar-se subprogramas em qualquer sequência quantas vezes se pretender
- Um subprograma não pode chamar-se a si mesmo
- Os subprogramas programam-se no fim de um programa principal (a seguir ao bloco com M2 ou M30)
- Se houver subprogramas dentro do programa de maquinagem antes do bloco com M2 ou M30, estes executam-se, pelo menos uma vez, sem chamada

Programar um subprograma

LBL SET

- Assinalar o início: premir a tecla LBL SET
- Introduzir o número do subprograma. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla LBL-NAME para mudar para introdução de texto
- Assinalar o fim: premir a tecla LBL SET e introduzir o número Label „0“

Chamar um subprograma

LBL CALL

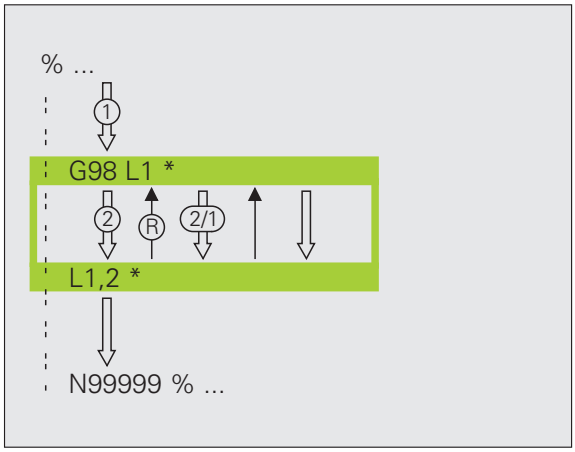
- Chamar um subprograma: premir a tecla LBL CALL
- **Chamada de subprograma/repetição**: introduzir o número Label do subprograma a chamar. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla LBL-NAME para mudar para introdução de texto. Se desejar introduzir o número de um parâmetro string como endereço de destino: premindo a softkey QS, o TNC salta para o nome Label que é indicado no parâmetro string definido

G98 L 0 não é permitido, pois corresponde à chamada do fim de um subprograma.

8.3 Repetições parciais de um programa

Label G98

As repetições de programas parciais começam com a marca **G98 L**. Uma repetição parcial de um programa termina com **Ln,m**.



Funcionamento

1. O TNC executa o programa de maquinagem até ao fim do programa parcial (**Ln,m**
2. A seguir, o TNC repete a parte do programa entre o LABEL chamado e a chamada de Label **Ln,m** tantas vezes quantas se tiver indicado em **m**
3. Depois, o TNC continua a executar o programa de maquinagem

Indicações sobre a programação

- Pode-se 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. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla LBL-NAME para mudar para introdução de texto
- Introduzir um programa parcial

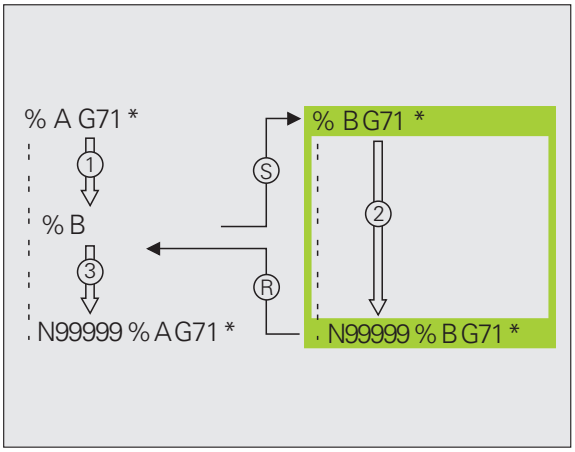
Chamar uma repetição de um programa parcial

LBL CALL

- Premir a tecla LBL CALL
- **Chamada de subprograma/repetição**: introduzir o número Label do subprograma a chamar. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla LBL-NAME para mudar para introdução de texto. Se desejar introduzir o número de um parâmetro string como endereço de destino: premindo a softkey QS, o TNC salta para o nome Label que é indicado no parâmetro string definido
- **Repetição REP**: introduzir a quantidade de repetições e confirmar com a tecla ENT

8.4 Um programa qualquer como subprograma

Funcionamento



1 O TNC executa o programa de maquinagem até se chamar um outro programa com **%**
2 A seguir, o TNC executa o programa chamado até ao seu fim
3 Depois, o TNC executa o programa de maquinagem (chamado) com o bloco a seguir à chamada do programa

Indicações sobre a programação

- O TNC não precisa de LABELs para poder utilizar um programa qualquer como subprograma
- O programa chamado não pode conter a função auxiliar M2 ou M30 Se se tiverem definido subprogramas com label no programa chamado, então é possível utilizar M2 ou M30 com a função de salto **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**, para saltar obrigatoriamente este programa parcial.
- O programa chamado não pode conter nenhuma chamada **%** no programa que se pretende chamar (laço fechado)

Chamar um programa qualquer como subprograma

PGM CALL

▶ Selecionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla PGM CALL

PROGRAMA

▶ Premir a softkey PROGRAMA

SELECÇÃO JANELA

▶ Premir a softkey SELEÇÃO DE JANELA: o TNC realça uma janela onde se pode selecionar o programa que se pretende abrir

▶ Selecionar o programa desejado com as teclas de setas ou clicando com o rato, confirmar com a tecla ENT: o TNC regista o nome de caminho completo no bloco **CALL PGM**

▶ Terminar a função com a tecla END

Em alternativa, também é possível introduzir o nome do programa ou o nome de caminho completo do programa que se pretende chamar diretamente através do teclado.

O programa chamado tem que estar memorizado no disco duro do TNC.

Se se introduzir só o nome do programa, o programa chamado tem que estar no mesmo diretório do programa que se pretende chamar.

Se o programa do ciclo chamado não estiver no mesmo diretório que o programa a chamar, deve-se introduzir o nome do caminho de procura completo, p.ex. **TNC:\ZW35\DESBASTE\PGM1.H** ou selecionar o programa através da softkey SELECÇÃO DE JANELA.

Se se quiser chamar um programa DIN/ISO, deve-se introduzir o tipo de ficheiro .I por trás do nome do programa.

Também se pode chamar um programa qualquer com o ciclo **G39**.

Os parâmetros Q numa **%** atuam, em princípio, de forma global. Tenha atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa chamado, atuem também, se necessário, no programa que se pretende chamar.

Atenção, perigo de colisão!

A conversão de coordenadas que definiu e não desligou no programa chamado e não anulou, mantêm-se basicamente ativos também para o programa chamado. A definição do parâmetro de máquina MP7300 não tem aqui qualquer influência.

8.5 Sobreposições

Tipos de sobreposições

- Subprogramas dentro de um subprograma
- Repetições parciais dentro de uma repetição parcial do programa
- Repetir subprogramas
- Repetições parciais no programa

Profundidade de sobreposição

A profundidade de sobreposição determina quantas vezes os programas parciais ou subprogramas podem conter outros subprogramas ou repetições parciais de um programa.

- Máxima profundidade de sobreposição para subprogramas: 8
- Máxima profundidade de sobreposição para chamada do programa principal: 10, onde **G79** atua como chamada de um programa principal
- É possível sobrepor repetições parciais de um programa quantas vezes se quiser

Subprograma dentro de um subprograma

Exemplo de blocos NC

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0 *	É chamado o subprograma em G98 L UP1
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	Último bloco do
	programa principal (com M2)
N36 G98 L "UP1"	Início do subprograma UP1
...	
N39 L2,0 *	É chamado o subprograma em G98 L2
...	
N45 G98 L0 *	Fim do subprograma 1
N46 G98 L2 *	Início do subprograma 2
...	
N62 G98 L0 *	Fim do subprograma 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Execução do programa

1. O programa principal UPGMS é executado até ao bloco 17.
2. É chamado o subprograma UP1 e executado até ao bloco 39
3. É chamado o subprograma 2 e executado até ao bloco 62. Fim do subprograma 2 e retrocesso ao subprograma de onde foi chamado
4. O subprograma 1 é executado do bloco 40 até ao bloco 45. Fim do subprograma 1 e retrocesso ao programa principal UPGMS
5. O programa principal UPGMS é executado do bloco 18 até ao bloco 35. Retrocesso ao bloco 1 e fim do programa

Repetir repetições parciais de um programa

Exemplo de blocos 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 este bloco e LBL 2
`...`	(Bloco 20) é repetido 2 vezes
`35 CALL LBL 1 REP 1`	Programa parcial entre este bloco e LBL 1
`...`	(Bloco 15) é repetido 1 vezes
`50 END PGM REPS MM`	

`%REPS G71 *`	
`...`	
`N15 G98 L1 *`	Início da repetição parcial 1 do programa
`...`	
`N20 G98 L2 *`	Início da repetição parcial 2 do programa
`...`	
`N27 L2,2 *`	Programa parcial entre este bloco e G98 L2
`...`	(Bloco N20) é repetido 2 vezes
`N35 L1,1 *`	Programa parcial entre este bloco e G98 L1
`...`	(Bloco N15) é repetido 1 vez
`N99999999 %REPS G71 *`	

Execução do programa

1. O programa principal REPS é executado até ao bloco 27
2. O programa parcial é repetido 2 vezes entre o bloco 27 e o bloco 2
3. O programa principal REPS é executado do bloco 28 até ao bloco 35
4. O programa parcial entre o bloco 35 e o bloco 15 é repetido 1 vez (contém a repetição de programa parcial entre o bloco 20 e o bloco 27)
5. É executado o programa principal REPS desde o bloco 36 até ao bloco 50 (fim do programa)

Repetição do subprograma

Exemplo de blocos NC

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1 *	Início da repetição parcial 1 do programa
N11 L2,0 *	Chamada do subprograma
N12 L1,2 *	Programa parcial entre este bloco e G98 L1
...	(Bloco N10) é repetido 2 vezes
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Último bloco do programa principal com M2
N20 G98 L2 *	Início do subprograma
...	
N28 G98 L0 *	Fim do subprograma
N99999999 %UPGREP G71 *	

Execução do programa

1 O programa principal UPGREP é executado até ao bloco 11.

2 O subprograma 2 é chamado e executado

3 O programa parcial entre o bloco 12 e o bloco 10 é repetido 2 vezes: o subprograma 2 é repetido 2 vezes

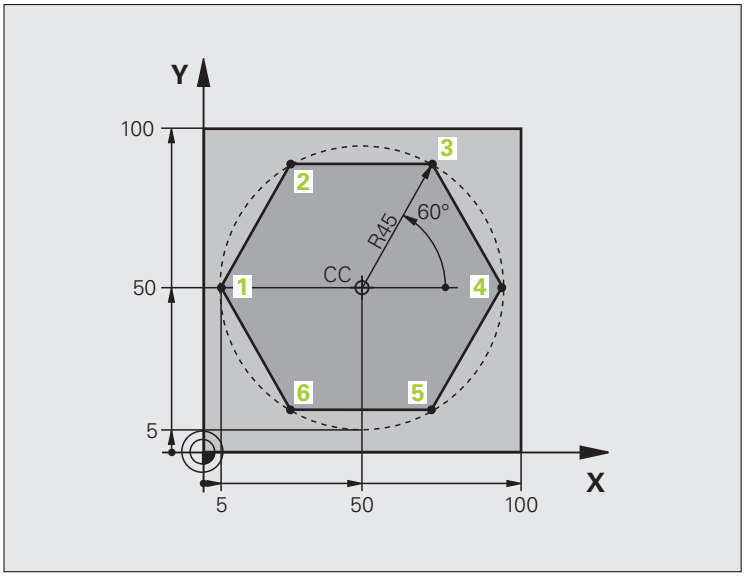
4 É executado o programa principal UPGREP desde o bloco 13 até ao bloco 19 fim do programa

8.6 Exemplos de programação

Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações

Execução do programa

- Posicionamento prévio da ferramenta sobre o lado superior da peça de trabalho
- Introduzir passo em incremental
- Fresar contorno
- Repetir passo e fresar contorno



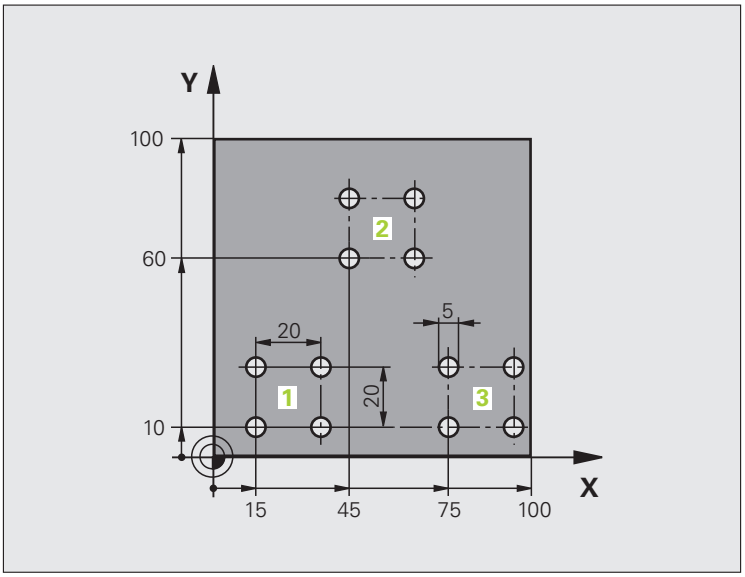
`%PGMWDH G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N40 T1 G17 S3500 *`	Chamada da ferramenta
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Retirar a ferramenta
`N60 I+50 J+50 *`	Memorizar o polo
`N70 G10 R+60 H+180 *`	Posicionamento prévio no plano de maquinagem
`N80 G01 Z+0 F1000 M3 *`	Posicionamento prévio sobre o lado superior da peça de trabalho

`N90 G98 L1 *`	Marca para a repetição parcial do programa
`N100 G91 Z-4 *`	Aprofundamento em incremental (em vazio)
`N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *`	Primeiro ponto de contorno
`N120 G26 R5 *`	Chegada ao contorno
`N130 H+120 *`	
`N140 H+60 *`	
`N150 H+0 *`	
`N160 H-60 *`	
`N170 H-120 *`	
`N180 H+180 *`	
`N190 G27 R5 F500 *`	Saída do contorno
`N200 G40 R+60 H+180 F1000 *`	Retirar
`N210 L1,4 *`	Retrocesso a Label 1; quatro vezes no total
`N220 G00 Z+250 M2 *`	Retirar ferramenta, fim do programa
`N99999999 %PGMWDH G71 *`	

Exemplo: grupos de furos

Execução do programa

- Aproximação de grupos de furos no programa principal
- Chamada de grupo de furos (subprograma 1)
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 1



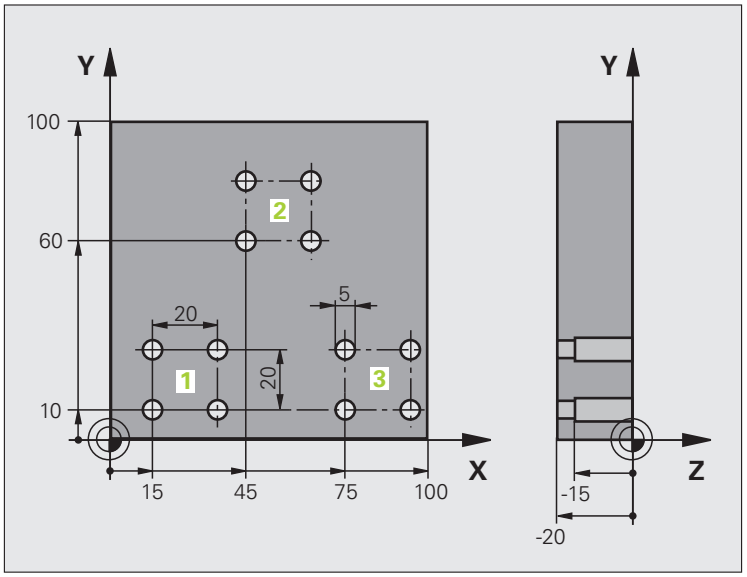
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3500 *	Chamada da ferramenta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N60 G200 FURAR	Definição do ciclo de Furar
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-30 ;PROFUNDIDADE	
Q206=300 ;CORTE EM PROFUNDIDADE F	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE CORTE	
Q210=0 ;TEMPO F EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=2 ;2.ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q211=0 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
N80 L1,0 *	Chamada do subprograma para o grupo de furos
N90 X+45 Y+60 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
N100 L1,0 *	Chamada do subprograma para o grupo de furos
N110 X+75 Y+10 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
N120 L1,0 *	Chamada do subprograma para o grupo de furos
N130 G00 Z+250 M2 *	Fim do programa principal
N140 G98 L1 *	Início do subprograma 1: grupo de furos
N150 G79 *	Chamar o ciclo para o furo 1
N160 G91 X+20 M99 *	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
N170 Y+20 M99 *	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
N180 X-20 G90 M99 *	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
N190 G98 L0 *	Fim do subprograma 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas

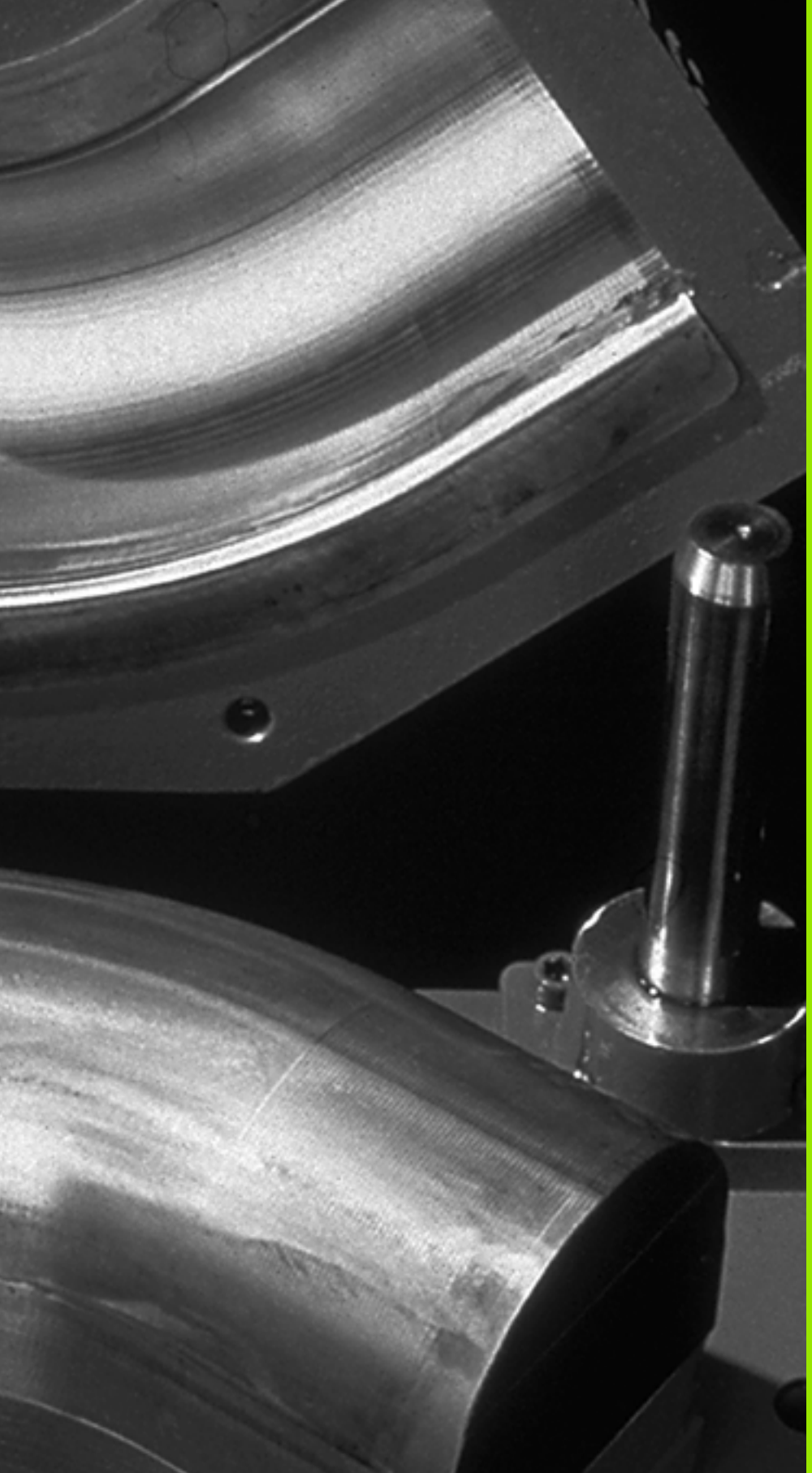
Execução do programa

- Programar ciclos de maquinagem no programa principal
- Chamar figura de furos completa (subprograma 1)
- Chegada aos grupos de furos no subprograma 1. Chamar grupo de furos (subprograma 2)
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N60 T1 G17 S5000 *	Chamada da ferramenta broca de centragem
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N80 G200 FURAR	Definição do ciclo Centrar
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-3 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;CORTE EM PROFUNDIDADE F	
Q202=3 ;PROFUNDIDADE DE CORTE	
Q210=0 ;TEMPO F EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=10 ;2.ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q211=0,2 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
N90 L1,0 *	Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa

N100 G00 Z+250 M6 *	Troca de ferramenta
N110 T2 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta broca
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nova profundidade para furar
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nova aproximação para furar
N140 L1,0 *	Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
N150 G00 Z+250 M6 *	Troca de ferramenta
N160 T3 G17 S500 *	Chamada da ferramenta escariador
N80 G201 ALARGAR FURO	Definição do ciclo alargar furo
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-15 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANÇO AO CORTAR EM PROFUND.	
Q211=0,5 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
Q208=400 ;AVANÇO DE RETROCESSO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=10 ;2.ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
N180 L1,0 *	Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
N190 G00 Z+250 M2 *	Fim do programa principal
N200 G98 L1 *	Início do subprograma 1: figura de furos completa
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
N220 L2,0 *	Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
N230 X+45 Y+60 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
N240 L2,0 *	Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
N250 X+75 Y+10 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
N260 L2,0 *	Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
N270 G98 L0 *	Fim do subprograma 1
N280 G98 L2 *	Início do subprograma 2: grupo de furos
N290 G79 *	Chamar o ciclo para o furo 1
N300 G91 X+20 M99 *	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
N310 Y+20 M99 *	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
N320 X-20 G90 M99 *	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
N330 G98 L0 *	Fim do subprograma 2
N340 %UP2 G71 *	

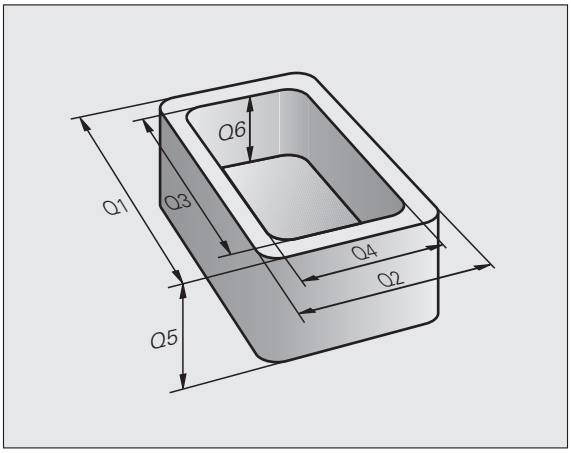


9

**Programação:
parâmetros Q**

9.1 Princípio e resumo de funções

Com parâmetros, é possível definir num programa de maquinagem uma família completa de peças de trabalho. 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
- Velocidades
- Dados do ciclo

Além disso, com os parâmetros Q podem-se programar contornos determinados através de funções matemáticas, ou executar os passos da maquinagem que dependem de condições lógicas.

Os parâmetros Q são assinalados por letras e um número entre 0 e 1999. Estão disponíveis parâmetros com diferentes formas de atuação, ver a tabela seguinte:

Significado	Campo
Parâmetros de livre utilização, desde que não possam surgir sobreposições com ciclos SL, com ação global para todos os programas existentes na memória do TNC	**Q0** a **Q99**
Parâmetros para funções especiais do TNC	**Q100** a **Q199**
Parâmetros que são utilizados de preferência para ciclos, que atuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC	**Q200** a **Q1199**
Parâmetros que são utilizados de preferência para ciclos de fabricante, que atuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC. Se necessário, deverá existir consonância com o fabricante da máquina ou vendedor	**Q1200** a **Q1399**
Parâmetros que são utilizados de preferência para ciclos de fabricante ativos **Call**, que atuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC	**Q1400** a **Q1499**
Parâmetros que são utilizados de preferência para ciclos de fabricante ativos **Def**, que atuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC	**Q1500** a **Q1599**

Significado	Campo
Parâmetros de livre utilização, com ação global para todos os programas existentes na memória do TNC	**Q1600** a **Q1999**
Parâmetros **QL** utilizáveis livremente, só atuantes no interior de um programa	**QL0** a **QL499**
Parâmetros **QR** utilizáveis livremente, atuantes em permanência (**r**emanescentes), mesmo durante uma falha de corrente	**QR0** a **QR499**

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 podem introduzir parâmetros Q misturados com valores numéricos num programa.

Poderá atribuir valores numéricos entre –999 999 999 e +999 999 999 aos parâmetros Q. No total são aceites 10 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).

Podem atribuir-se, no máximo, 254 caracteres aos parâmetros **QS**.

O TNC atribui a certos parâmetros Q e QS sempre os mesmos dados, p. ex., ao parâmetro **Q108** atribui o raio atual da ferramenta, Ver "Parâmetros Q previamente colocados" na página 310.

Se utilizar os parâmetros de **Q60** a **Q99** nos ciclos do fabricante, determine com o parâmetro de máquina MP7251 se estes parâmetros atuam só a nível local no ciclo do fabricante (.CYC-File) ou se atuam 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 esta definição não tem qualquer efeito no seu programa de parâmetros Q!

Chamar as funções dos parâmetros Q

Quando estiver a introduzir um programa de maquinagem, prima a tecla "Q" (no campo de introdução numérica e seleção de eixos, sob a tecla –/+). O TNC mostra as seguintes softkeys:

Grupo de funções	Softkey	Página
Funções matemáticas básicas	FUNCOES BASICAS	Página 281
Funções angulares	TRIGO-NOMETRIA	Página 283
Funções se/então, saltos	DESVIOS	Página 285
Funções especiais	FUNCOES DIVERSAS	Página 288
Introduzir diretamente fórmulas	FORMULA	Página 295
Função para a maquinagem de contornos complicados	CONTORNO FORMULA	Manual do Utilizador Ciclos
Função para processamento de Strings	FóRMULA STRING	Página 299

Se se acionar a tecla Q no teclado ASCII, o TNC abre diretamente o diálogo de introdução de fórmulas.

Para definir ou atribuir parâmetros **QI** locais, acionar primeiro a tecla Q num diálogo qualquer e, em seguida, a tecla L no teclado ASCII.

Para definir ou atribuir parâmetros **QR** remanescentes, acionar primeiro a tecla Q num diálogo qualquer e, em seguida, a tecla R no teclado ASCII.

9.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos

Aplicação

Com a função paramétrica Q **D0: ATRIBUIÇÃO**, é possível atribuir valores numéricos aos parâmetros Q. No programa de maquinagem fixa-se então um parâmetro Q em vez de um valor numérico.

Exemplo de blocos NC

`N150 D00 Q10 P01 +25 *`	Atribuição
`...`	Q10 recebe o valor 25
`N250 G00 X +Q10 *`	corresponde a G00 X +25

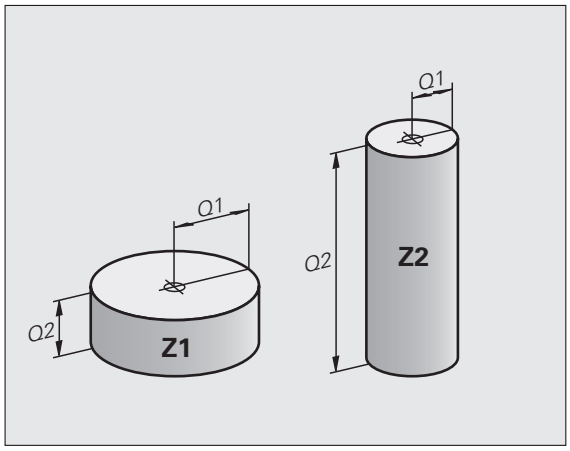
Para os tipos de funções, programam-se, p.ex., as dimensões características de uma peça de trabalho como parâmetros Q.

Para a maquinagem dos diferentes tipos de peças de trabalho, 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



9.3 Descrever contornos através de funções matemáticas

Aplicação

Com parâmetros Q podem-se programar no programa de maquinagem funções matemáticas básicas:

- Selecionar parâmetros Q: premir a tecla Q (situada no campo para introdução de valores numéricos, à direita). A barra de softkeys indica as funções dos parâmetros Q.
- Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Resumo

Função	Softkey
D00: ATRIBUIÇÃO p.ex., **D00 Q5 P01 +60 *** Atribuir valor diretamente	D0 X = Y
D01: ADIÇÃO p.ex., **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Determinar e atribuir a soma de dois valores	D1 X + Y
D02: SUBTRACÇÃO p.ex., **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Determinar e atribuir a diferença entre dois valores	D2 X - Y
D03: MULTIPLICAÇÃO p.ex., **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Determinar e atribuir o produto de dois valores	D3 X * Y
D04: DIVISÃO p.ex., **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Determinar e atribuir o produto de dois valores **Proibido:** Divisão por 0!	D4 X / Y
D05: RAIZ QUADRADA p.ex., **D05 Q50 P01 4 *** Determinar e atribuir a raiz quadrada de um número **Proibido:** raiz quadrada de um valor negativo!	D5 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	Selecionar parâmetros Q: premir a tecla Q
FUNCOES BASICAS	Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA
D0 X = Y	Selecionar parâmetros Q ATRIBUIÇÃO: premir a softkey D0 X = Y
N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?	
5 ENT	Introduzir o número do parâmetro Q: 5
1. VALOR OU PARÂMETRO?	
10 ENT	Atribuir o valor numérico 10 a Q5
Q	Selecionar parâmetros Q: premir a tecla Q
FUNCOES BASICAS	Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA
D3 X * Y	Selecionar parâmetros Q MULTIPLICAÇÃO: premir a softkey D3 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: Blocos de programa no TNC

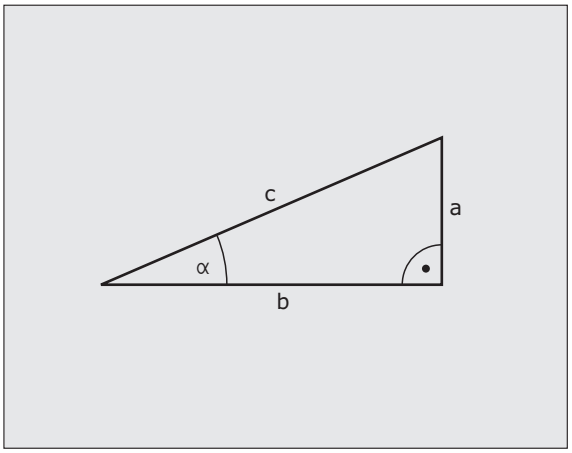
```
N17 D00 Q5 P01 +10 *
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

9.4 Funções angulares (Trigonometria)

Definições

O seno, o co-seno e a tangente correspondem às proporções de cada lado de um triângulo retângulo. 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 reto
- 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
D06: SENO p.ex., **D06 Q20 P01 -Q5 *** Determinar e atribuir o seno dum ângulo em graus (°)	D6 SIN(X)
D07: CO-SENO p.ex., **D07 Q21 P01 -Q5 *** Determinar e atribuir o co-seno de um ângulo em graus (°)	FN7 COS(X)
D08: RAIZ QUADRADA DA SOMA DOS QUADRADOS p.ex., **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Determinar e atribuir o comprimento a partir de dois valores	D8 X LEN Y
D13: ÂNGULO p.ex., **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir de dois lados, ou sen e cos do ângulo (0 < ângulo < 360°)	D13 X ANG Y

9.5 Funções se/então com parâmetros Q

Aplicação

Ao determinar a função se/então, o TNC compara um parâmetro Q com um outro parâmetro Q ou com um valor numérico. Quando se cumpre a condição, o TNC continua com o programa de maquinagem no Label programado a seguir à condição (Label Ver "Caracterizar subprogramas e repetições parciais dum programa" na página 258). Se a condição não for cumprida, o TNC executa o bloco a seguir.

Se se quiser chamar um outro programa como subprograma, programe a seguir ao label uma chamada de programa com %.

Saltos incondicionais

Saltos incondicionais são saltos cuja condição é sempre (=incondicionalmente) cumprida.

```
D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *
```

Programar funções se/então

Existem 3 possibilidades de introdução do endereço de salto:

- Número Label, selecionável através da softkey NÚMERO LBL
- Nome Label, selecionável através da softkey LBL-NAME
- Parâmetro string, selecionável através da softkey QS

Premindo a softkey SALTAR, aparecem as funções se/então. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Função	Softkey
D09: SE É IGUAL, SALTO p.ex., **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** Se são iguais dois valores ou parâmetros, salto para o Label indicado	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: SE É DIFERENTE, SALTO p.ex., **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Se ambos os valores ou parâmetros são diferentes, salto para o Label indicado	D10 IF X NE Y GOTO
D11: SE É MAIOR, SALTO p.ex., **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** Se o primeiro valor ou parâmetro é maior do que o segundo valor ou parâmetro, salto para o Label indicado	D11 IF X GT Y GOTO
D12: SE É MENOR, SALTO p.ex., **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** Se o primeiro valor ou parâmetro é menor do que o segundo valor ou parâmetro, salto para o Label indicado	D12 IF X LT Y GOTO

9.6 Controlar e modificar parâmetros Q

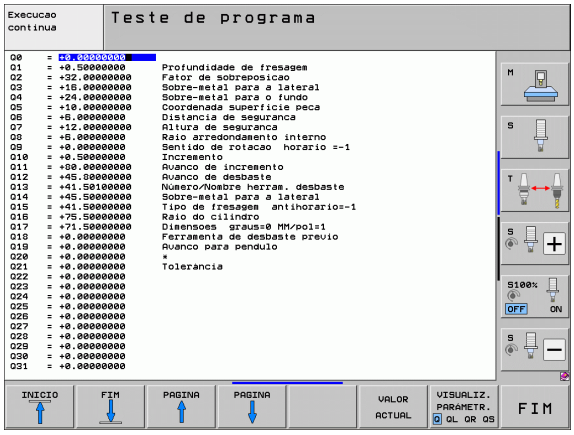
Procedimento

Ao criar, testar e executar no modo de funcionamento memorização/edição do programa, teste do programa, execução contínua do programa e execução bloco a bloco, é possível 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 e respetivos valores atuais. Com as teclas de seta ou com as softkeys, selecione o parâmetro pretendido para folhear por página
- Se pretender modificar o valor, introduza um novo valor e confirme com a tecla ENT
- Se não quiser modificar o valor, então prima a softkey VALOR ACTUAL ou termine o diálogo com a tecla END



Os parâmetros utilizados pelo TNC em ciclos ou internamente dispõem de comentários.

Quando pretender controlar ou alterar parâmetros locais, globais ou de strings, prima a softkey MOSTRAR PARÂMETRO Q QL QR QS. O TNC apresenta então todos os parâmetros para os quais são válidas respetivamente as funções anteriormente descritas.

9.7 Funções auxiliares

Resumo

Premindo a softkey FUNÇ. ESPEC, aparecem as funções auxiliares. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Função	Softkey	Página
D14:ERROR Emitir mensagens de erro	D14 ERRO=	Página 289
D15:PRINT Emitir textos ou valores de parâmetro Q não formatados	D15 PRINT	Página 293
D19:PLC Transmitir valores para o PLC	D19 PLC=	Página 294

D14: ERROR: emitir mensagens de erro

Com a função **D14**, é possível mandar emitir mensagens comandadas num programa, que estão pré-programadas pelo fabricante da máquina ou pela HEIDENHAIN: quando o TNC atinge um bloco com **D14** na execução ou no teste de um programa, interrompe-os e emite uma mensagem 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	Mensagens de erro internas (ver tabela à direita)

Exemplo de blocos NC

O TNC deve emitir uma mensagem de erro memorizada com o número de erro 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Mensagem de erro previamente atribuída pela HEIDENHAIN

Número de erro	Texto
1000	Mandril?
1001	Falta o eixo da ferramenta
1002	Raio da ferramenta demasiado pequeno
1003	Raio da ferramenta demasiado grande
1004	Campo foi excedido
1005	Posição de início errada
1006	ROTAÇÃO não permitida
1007	FACTOR DE ESCALA não permitido
1008	ESPELHO não permitido
1009	Deslocação não permitida
1010	Falta avanço
1011	Valor de introdução errado
1012	Sinal errado
1013	Ângulo não permitido
1014	Ponto de apalpação não atingível

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	Correção do raio indefinida
1022	Arredondamento não definido
1023	Raio de arredondamento demasiado grande
1024	Tipo de programa indefinido
1025	Sobreposição demasiado elevada
1026	Falta referência angular
1027	Nenhum ciclo de maquinagem definido
1028	Largura da ranhura demasiado pequena
1029	Caixa demasiado pequena
1030	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

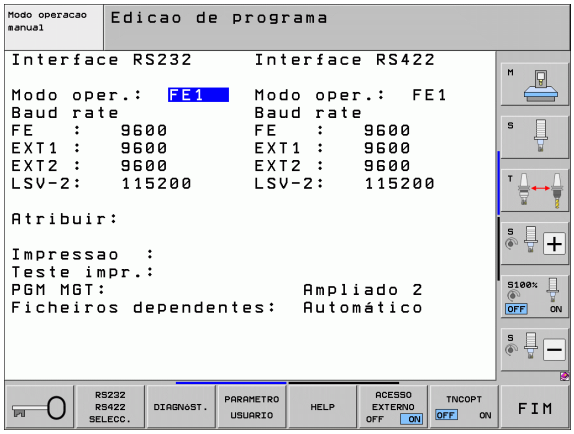
Número de erro	Texto
1042	Sentido de deslocação não definido
1043	Nenhuma tabela de pontos zero ativada
1044	Erro de posição: centro 1.º eixo
1045	Erro de posição: centro 2.º eixo
1046	Furo demasiado pequeno
1047	Furo demasiado grande
1048	Ilha demasiado pequena
1049	Ilha demasiado grande
1050	Caixa demasiado pequena: acabamento 1.A.
1051	Caixa demasiado pequena: acabamento 2.A.
1052	Caixa demasiado grande: desperdício 1.A.
1053	Caixa demasiado grande: desperdício 2.A.
1054	Ilha demasiado pequena: desperdício 1.A.
1055	Ilha demasiado pequena: desperdício 2.A.
1056	Ilha demasiado grande: acabamento 1.A.
1057	Ilha demasiado grande: acabamento 2.A.
1058	TCHPROBE 425: erro dimensão máxima
1059	TCHPROBE 425: erro dimensão mínima
1060	TCHPROBE 426: erro dimensão máxima
1061	TCHPROBE 426: erro dimensão mínima
1062	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado grande
1063	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado pequeno
1064	Nenhum eixo de medição definido
1065	Excedida tolerância de rotura da ferramenta
1066	Introduzir Q247 diferente de 0
1067	Introduzir valor Q247 maior do que 5
1068	Tabela de pontos zero?
1069	Introduzir tipo de fresagem Q351 diferente de 0

Número de erro	Texto
1070	Reduzir a profundidade de rosca
1071	Executar a calibração
1072	Exceder tolerância
1073	Processo de bloco ativo
1074	ORIENTAÇÃO não permitida
1075	3DROT não permitido
1076	Ativar 3DROT
1077	Introduzir profundidade negativa
1078	Q303 indefinido no ciclo de medição!
1079	Eixo da ferramenta não permitido
1080	Valores calculados errados
1081	Pontos de medição controversos
1082	Introduzir erradamente a altura segura
1083	Modo de penetração controverso
1084	Ciclo de maquinagem não permitido
1085	Linha está protegida contra escrita
1086	Medida excedente maior que a profundidade
1087	Nenhum ângulo de ponta definido
1088	Dados controversos
1089	Não é permitida posição da ranhura 0
1090	Introduzir passo diferente de 0
1091	Comutação Q399 não permitida
1092	Ferramenta não definida
1093	Número de ferramenta não permitido
1094	Nome de ferramenta não permitido
1095	Opção de software inativa
1096	Impossível restaurar Cinemática
1097	Função não permitida
1098	Dim. bloco contraditórias

Número de erro	Texto
1099	Posição medição não permitida
1100	Acesso à cinemática impossível
1101	Pos.medição fora área deslocação
1102	Compensação de preset impossível

D15 PRINT: emitir textos ou valores de parâmetros Q

Ajustar a interface de dados: na opção de menu PRINT ou PRINT-TEST, determina-se o caminho onde o TNC deve memorizar os textos ou os valores de parâmetros Q. Ver "Atribuição" na página 568.



Com a função **D15** , é possível transmitir valores de parâmetros Q e mensagens de erro para uma interface 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 bloco individual, a transmissão de dados começa no fim do bloco.

Emitir diálogos e mensagem de erro com FN 15: PRINT "valor numérico"

Valor numérico de 0 a 99:	Diálogos para os ciclos do fabricante
a partir de 100:	Mensagens de erro do PLC

Exemplo: emitir número de diálogo 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Emitir diálogos e parâmetros Q com D15 IMPRIMIR "Parâmetros Q"

Exemplo de aplicação: registar a medição de uma peça de trabalho.

Podem emitir-se ao mesmo tempo até seis parâmetros Q e valores numéricos. O TNC separa-os com traços oblíquos.

Exemplo: emitir diálogo 1 e valor numérico Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19 PLC: transmitir valores para o PLC

Com a função **D19**, é possível transmitir até dois valores numéricos ou parâmetros Q para o PLC.

Valores e unidades: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemplo: transmitir o valor numérico 10 (corresponde a 1µm ou 0,001°) para o PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

9.8 Introduzir diretamente fórmulas

Introduzir a fórmula

Com as softkeys, podem-se introduzir diretamente no programa de maquinagem fórmulas matemáticas com várias operações de cálculo:

As funções de combinação matemática aparecem, premindo a softkey FORMULA. O TNC mostra as seguintes softkeys em várias barras:

Função de relação	Softkey
Adição p. ex. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Subtração p.ex. **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 Fracionar 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 efetuam-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	Selecionar introdução de fórmula: premir a tecla Q e a softkey FÓRMULA, ou utilizar o acesso rápido:
Q	Premir a tecla Q no teclado ASCII
N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?	
ENT **25**	Introduzir o número do parâmetro
▷ ATAN	Comutar a barra de softkeys e selecionar a função Arco-Tangente
◁ (	Comutar a barra de softkeys e abrir parênteses
Q **12**	Introduzir o número 12 de parâmetro Q
/	Selecionar divisão
Q **13**	Introduzir o número 13 de parâmetro Q
) END	Fechar parênteses e finalizar a introdução da fórmula

Exemplo de blocos NC

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.9 Parâmetro String

Funções do processamento de strings

Pode utilizar o processamento de strings (inglês "string" = cadeia de caracteres) através do parâmetro **QS** para criar cadeias de caracteres variáveis.

Poderá atribuir um string de caracteres a um parâmetro String (letras, algarismos, sinais especiais, sinais de comando e espaços) com um comprimento de até 256 caracteres. Os valores a atribuir ou lidos podem ser ainda trabalhados e testados com as funções descritas em seguida. Tal como na programação de parâmetros Q, estão à disposição 2.000 parâmetros QS (ver também "Princípio e resumo de funções" na página 276).

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 300
Encadear parâmetro string		Página 300
Converter valores numéricos num parâmetro String	TOCHAR	Página 302
Copiar string parcial a partir de um parâmetro String	SUBSTR	Página 303
Copiar dados do sistema num parâmetro String	SYSSTR	Página 304

Funções de String na função FÓRMULA	Softkey	Página
Converter parâmetro String num valor numérico	TONUMB	Página 306
Verificar um parâmetro String	INSTR	Página 307
Emitir o comprimento de um parâmetro string	STRLEN	Página 308
Comparar sequência alfabética	STRCOMP	Página 309

Quando utilizar a função FÓRMULA DE STRING, o resultado da operação de cálculo efetuada é sempre uma String. Quando utilizar a função FÓRMULA, o resultado da operação de cálculo efetuada 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 barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES PROGRAMA

▶ Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro

FUNÇÕES STRING

▶ Selecionar funções de String

DECLARE STRING

▶ Selecionar a função **DECLARE STRING**

Exemplo de blocos NC:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "FERRAMENTA"
```

Encadear parâmetro String

Com o operador de encadeamento (Parâmetro String || Parâmetro String) poderá ligar vários parâmetros String entre si.

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES PROGRAMA

- Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro

FUNÇÕES STRING

- Selecionar funções de String

FÓRMULA STRING

- Selecionar 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

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Conteúdo de parâmetros:

- **QS12**: **Peça de trabalho**
- **QS13**: **Estado:**
- **QS14**: **Desperdícios**
- **QS10**: **Estado da peça de trabalho: 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.



- Selecionar funções de parâmetros Q



- Selecionar a função FÓRMULA DE STRING



- Selecionar uma função para converter um valor numérico num parâmetro de String
- Introduzir número ou parâmetro Q desejado que o TNC deve emitir e confirmar com a tecla ENT
- Quando desejar, introduza o número de casas decimais que o TNC deve converter e confirme com a tecla ENT
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END

Exemplo: Converter o parâmetro Q50 no parâmetro String QS11 e utilizar 3 casas decimais

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Copiar string parcial a partir de um parâmetro String

Com a função **SUBSTR** poderá copiar a partir de um parâmetro String, uma área definida.



- Selecionar funções de parâmetros Q



- Selecionar 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).

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Copiar dados do sistema num parâmetro String

Com a função **SYSSTR** podem-se copiar dados do sistema num parâmetro String. No momento, só está disponível a leitura da hora do sistema atual:



- Selecionar funções de parâmetros Q



- Selecionar a função FÓRMULA DE STRING
- Introduzir o número do parâmetro no qual o TNC deve memorizar a sequência de carateres copiada e confirmar com a tecla ENT



- Selecionar 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 **índice do código do sistema**. Define o formato da hora do sistema a ler, confirmar com a tecla ENT (ver descrição mais abaixo)
- **0 número ou nome da fonte a ler** não tem qualquer função no momento, confirmar com a tecla NO ENT
- **0 número a transformar em texto** não tem qualquer função no momento, confirmar com a tecla NO ENT
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END



Esta função está preparada para futuras extensões. Os parâmetros **IDX** e **DAT** não têm momentaneamente qualquer função.

Para a formatação da data, pode utilizar os seguintes formatos:

- 00: DD.MM.AAAA hh:mm:ss
- 01: D.MM.AAAA h:mm:ss
- 02: D.MM.AAAA h:mm
- 03: D.MM.AA h:mm
- 04: AAAA-MM-DD-hh:mm:ss
- 05: AAAA-MM-DD hh:mm
- 06: AAAA-MM-DD h:mm
- 07: AA-MM-DD h:mm
- 08: DD.MM.AAAA
- 09: 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 atual no formato DD.MM.AAAA hh:mm:ss e memorizar no parâmetro QS13.

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0)
```

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 uma mensagem de erro.



- Selecionar funções de parâmetros Q



- Selecionar 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 barra de softkeys



- Selecionar uma função para converter um parâmetro String num valor numérico
- Introduzir o número do parâmetro QS que o TNC deve converter e confirmar com a tecla ENT
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END

Exemplo: Converter parâmetro String QS11 num parâmetro numérico Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Verificar um parâmetro String

Com a função **INSTR** poderá verificar se ou onde um parâmetro String é mantido num outro parâmetro String.



- Selecionar funções de parâmetros Q



- Selecionar 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 barra de softkeys



- Selecionar 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



Ter em atenção que o primeiro caracter de uma sequência de texto começa internamente no lugar 0.

Se o TNC não encontrar a string parcial a procurar, então guarda o comprimento total da string a procurar (aqui a contagem começa em 1) no parâmetro de resultado.

Se surgir várias vezes a string parcial procurada, o TNC informa qual o primeiro local onde poderá encontrar a string parcial.

Exemplo: Procurar QS10 no texto memorizado no parâmetro QS13. Iniciar a procura a partir do terceiro local

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Emitir o comprimento de um parâmetro string

A função **STRLEN** informa qual o comprimento do texto que está memorizado num parâmetro string a selecionar.



▶ Selecionar funções de parâmetros Q



▶ Selecionar a função FÓRMULA

▶ Introduzir o número do parâmetro Q no qual o TNC deve memorizar o comprimento do string calculado e confirmar com a tecla ENT



▶ Comutação de barra de softkeys



▶ Selecionar a função para calcular o comprimento 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 o comprimento de QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Comparar sequência alfabética

Com a função **STRCOMP** poderá comparar a sequência alfabética de parâmetros String.



- Selecionar funções de parâmetros Q



- Selecionar 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 barra de softkeys



- Selecionar a função para comparação de parâmetros String
- Introduzir o número do parâmetro QS que o TNC deve comparar e confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o número do segundo parâmetro QS que o TNC deve comparar e confirmar com a tecla ENT
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END



O TNC informa os seguintes resultados:

- **0**: Os parâmetros QS comparados são idênticos
- **+1**: O primeiro parâmetro QS está alfabeticamente colocado **após** o segundo parâmetro QS
- **-1**: O primeiro parâmetro QS está alfabeticamente colocado **atrás** do segundo parâmetro QS

Exemplo: Comparar a sequência alfabética de QS12 e QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

9.10 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 ferramenta e o mandril
- 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.

Bloco WMAT: QS100

O TNC coloca o material definido no bloco WMAT no parâmetro **QS100**.

Raio atual da ferramenta.: Q108

O valor atual do raio da ferramenta é atribuído a Q108. Q108 é composto por:

- Raio da ferramenta R (tabela de ferramentas ou bloco **G99**)
- Valor delta DR da tabela de ferramentas
- Valor delta DR do bloco **T**

O TNC memoriza o raio de ferramenta ativo também em caso de uma interrupção de corrente.

Eixo da ferramenta: Q109

O valor do parâmetro Q109 depende do eixo actual da ferramenta:

Eixo da ferramenta	Valor de parâmetro
Nenhum eixo da ferramenta 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 do mandril: Q110

O valor do parâmetro depende da última função M programada para o mandril:

Função M	Valor de parâmetro
Nenhum estado do mandril definido	Q110 = –1
M3: mandril LIGADO, sentido horário	Q110 = 0
M4: mandril LIGADO, sentido anti-horário	Q110 = 1
M5 após M3	Q110 = 2
M5 após M4	Q110 = 3

Abastecimento de refrigerante: Q111

Função M	Valor de parâmetro
M8: agente refrigerante LIGADO	Q111 = 1
M9: agente refrigerante DESLIGADO	Q111 = 0

Fator de sobreposição: Q112

O TNC atribui a Q112 o fator 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

Comprimento da ferramenta: Q114

O valor atual do comprimento da ferramenta é atribuído a Q114.

O valor ativo do comprimento da ferramenta é atribuído a Q114. Q114 é composto por:

- Comprimento da ferramenta L (tabela de ferramentas ou bloco **G99**)
- Valor delta DL da tabela de ferramentas
- Valor delta DL do bloco **T**

O TNC memoriza o comprimento de ferramenta ativo também em caso de uma interrupção de corrente.

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 do mandril no momento da apalpação. As coordenadas referem-se ao ponto de referência que está ativado no modo de funcionamento manual.

Para estas coordenadas, não se tem em conta o comprimento 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
Comprimento da ferramenta	Q115
Raio da ferramenta	Q116

Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: 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 reta	Q150
Centro no eixo principal	Q151
Centro no eixo auxiliar	Q152
Diâmetro	Q153
Comprimento da caixa	Q154
Largura da caixa	Q155
Comprimento no eixo selecionado no ciclo	Q156
Posição do eixo central	Q157
Ângulo do eixo A	Q158
Ângulo do eixo B	Q159
Coordenada do eixo selecionado no ciclo	Q160

Desvio obtido	Valor de parâmetro
Centro no eixo principal	Q161
Centro no eixo auxiliar	Q162
Diâmetro	Q163
Comprimento da caixa	Q164
Largura da caixa	Q165
Comprimento medido	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 de trabalho	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
Marca para ciclos	Q188

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	Q195
Marca para ciclos	Q196
Marca para ciclos (imagens de maquinagem)	Q197
Número do último ciclo de medição ativado	Q198

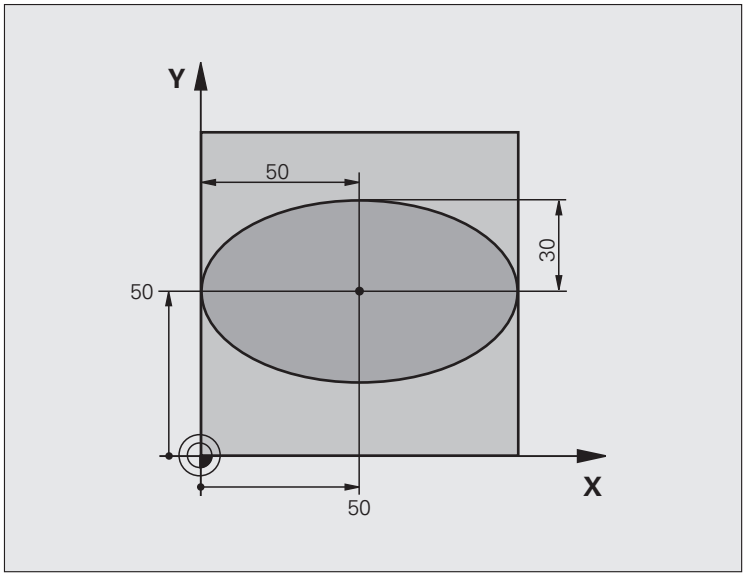
Estado medição da ferramenta com TT	Valor de parâmetro
Ferramenta dentro da tolerância	Q199 = 0,0
Ferramenta está gasta (passado LTOL/RTOL)	Q199 = 1,0
Ferramenta está quebrada (passado LBREAK/RBREAK)	Q199 = 2,0

9.11 Exemplos de programação

Exemplo: elipse

Execução do programa

- Faz-se a aproximação ao contorno de elipse por meio de muitos segmentos de reta pequenos (podem definir-se com Q7). Quantos mais passos de cálculo estiverem definidos, mais liso fica o contorno
- A direção de fresagem é determinada com o ângulo inicial e o ângulo final no plano:
  Direção da maquinagem no sentido horário:
  Ângulo inicial > ângulo final
  Direção da maquinagem em sentido anti-horário:
  Ângulo inicial < ângulo final
- Não se tem em conta o raio da ferramenta



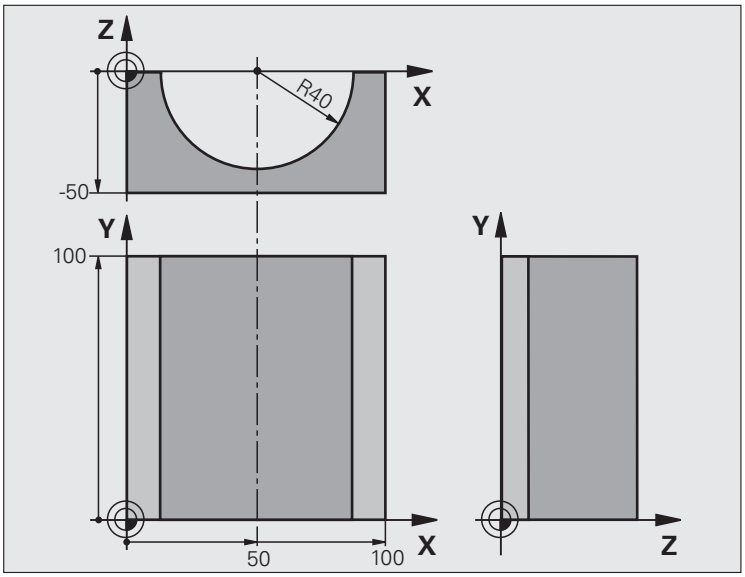
`%ELLIPSE G71 *`	
`N10 Q1 = +50 *`	Centro do eixo X
`N20 Q2 = +50 *`	Centro do eixo Y
`N30 Q3 = +50 *`	Semieixo X
`N40 Q4 = +30 *`	Semieixo Y
`N50 Q5 = +0 *`	Ângulo inicial no plano
`N60 Q6 = +360 *`	Ângulo final no plano
`N70 Q7 = +40 *`	Quantidade de passos de cálculo
`N80 Q8 = +30 *`	Posição angular da elipse
`N90 Q9 = +5 *`	Profundidade de fresagem
`N100 Q10 = +100 *`	Avanço em profundidade
`N110 Q11 = +350 *`	Avanço de fresagem
`N120 Q12 = +2 *`	Distância de segurança para posicionamento prévio
`N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Definição do bloco
`N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N160 T1 G17 S4000 *`	Chamada da ferramenta
`N170 G00 G40 G90 Z+250 *`	Retirar a ferramenta
`N180 L10,0 *`	Chamada de maquinagem

N190 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N200 G98 L10 *	Subprograma 10: maquinagem
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Deslocar o ponto zero para o centro da elipse
N220 G73 G90 H+Q8 *	Calcular a posição angular no plano
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Calcular o passo angular
N240 Q36 = +Q5 *	Copiar o ângulo inicial
N250 Q37 = +0 +0 *	Fixar o contador de cortes
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Calcular a coordenada X do ponto inicial
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Calcular a coordenada Y do ponto inicial
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Chegada ao ponto inicial no plano
N290 Z+Q12 *	Posicionamento prévio à distância de segurança no eixo do mandril
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Deslocação à profundidade de maquinagem
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Atualização do ângulo
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Atualização do contador de cortes
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Calcular a coordenada X atual
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Calcular a coordenada Y atual
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Chegada ao ponto seguinte
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Anular a rotação
N390 G54 X+0 Y+0 *	Anular a deslocação do ponto zero
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Chegada à distância de segurança
N410 G98 L0 *	Fim de subprograma
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Exemplo: cilindro côncavo com fresa esférica

Execução do programa

- O programa só funciona com a fresa esférica, o comprimento da ferramenta refere-se ao centro da esfera
- Faz-se a aproximação ao contorno de cilindro por meio de muitos segmentos de reta 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)
- A direção de fresagem é determinada com o ângulo inicial e o ângulo final no espaço:
  Direção da maquinagem no sentido horário:
  Ângulo inicial > ângulo final
  Direção da maquinagem em sentido anti-horário:
  Ângulo inicial < ângulo final
- O raio da ferramenta é corrigido automaticamente



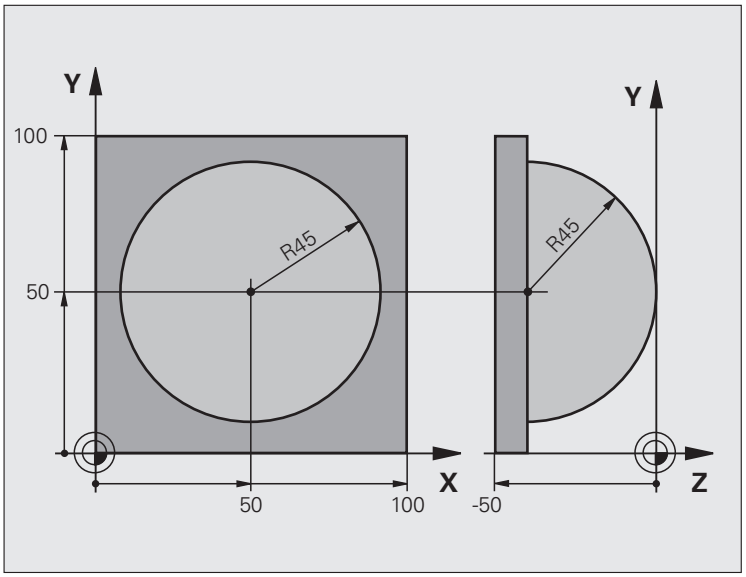
`%CILIN G71 *`	
`N10 Q1 = +50 *`	Centro do eixo X
`N20 Q2 = +0 *`	Centro do eixo Y
`N30 Q3 = +0 *`	Centro do eixo Z
`N40 Q4 = +90 *`	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
`N50 Q5 = +270 *`	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
`N60 Q6 = +40 *`	Raio do cilindro
`N70 Q7 = +100 *`	Comprimento do cilindro
`N80 Q8 = +0 *`	Posição angular no plano X/Y
`N90 Q10 = +5 *`	Medida excedente do raio do cilindro
`N100 Q11 = +250 *`	Avanço de passo em profundidade
`N110 Q12 = +400 *`	Avanço de fresagem
`N120 Q13 = +90 *`	Quantidade de cortes
`N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *`	Definição do bloco
`N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N160 T1 G17 S4000 *`	Chamada da ferramenta
`N170 G00 G40 G90 Z+250 *`	Retirar a ferramenta
`N180 L10,0 *`	Chamada de maquinagem
`N190 Q10 = +0 *`	Anular a medida excedente
`N200 L10,0`	Chamada de maquinagem

N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N220 G98 L10 *	Subprograma 10: maquinagem
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Calcular a medida excedente e a ferramenta referentes ao raio do cilindro
N240 Q20 = +1 *	Fixar o contador de cortes
N250 Q24 = +Q4 *	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Calcular o passo angular
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Deslocação do ponto zero para o centro do cilindro (eixo X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Calcular a posição angular no plano
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Posicionamento prévio no plano no centro do cilindro
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Posicionamento prévio no eixo do mandril
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Fixar o polo no plano Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Chegada à posição inicial sobre o cilindro, aprofundamento inclinado na peça de trabalho
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Corte longitudinal na direção Y+
N350 Q20 = +Q20 + 1 *	Atualização do contador de cortes
N360 Q24 = +Q24 + +Q25 *	Atualização do ângulo no espaço
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o fim
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Aproximação ao "arco" para o corte longitudinal seguinte
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Corte longitudinal na direção Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Atualização do contador de cortes
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Atualização do ângulo no espaço
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Anular a rotação
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Anular a deslocação do ponto zero
N460 G98 L0 *	Fim de subprograma
N99999999 %CILIN G71 *	

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 reta de pequena dimensão (plano Z/X, possível de definir com Q14). Quanto mais pequeno o passo angular estiver definido, mais liso fica o contorno
- A quantidade de cortes do contorno é determinada com o passo angular no plano (com Q18)
- A esfera é fresada no corte 3D de baixo para cima
- O raio da ferramenta é corrigido automaticamente



`%ESFERA G71 *`	
`N10 Q1 = +50 *`	Centro do eixo X
`N20 Q2 = +50 *`	Centro do eixo Y
`N30 Q4 = +90 *`	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
`N40 Q5 = +0 *`	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
`N50 Q14 = +5 *`	Passo angular no espaço
`N60 Q6 = +45 *`	Raio da esfera
`N70 Q8 = +0 *`	Ângulo inicial posição angular no plano X/Y
`N80 Q9 = +360 *`	Ângulo final posição angular no plano X/Y
`N90 Q18 = +10 *`	Passo angular no plano X/Y para o desbaste
`N100 Q10 = +5 *`	Medida excedente raio da esfera para o desbaste
`N110 Q11 = +2 *`	Distância de segurança para posicionamento prévio no eixo do mandril
`N120 Q12 = +350 *`	Avanço de fresagem
`N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *`	Definição do bloco
`N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N160 T1 G17 S4000 *`	Chamada da ferramenta
`N170 G00 G40 G90 Z+250 *`	Retirar a ferramenta

N180 L10,0 *	Chamada de maquinagem
N190 Q10 = +0 *	Anular a medida excedente
N200 Q18 = +5 *	Passo angular no plano X/Y para o acabamento
N210 L10,0 *	Chamada de maquinagem
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N230 G98 L10 *	Subprograma 10: maquinagem
N240 Q23 = Q11 + Q6 *	Calcular a coordenada Z para posicionamento prévio
N250 Q24 = +Q4 *	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N260 Q26 = Q6 + Q108 *	Corrigir o raio da esfera para posicionamento prévio
N270 Q28 = +Q8 *	Copiar posição angular no plano
N280 Q16 = Q6 + -Q10 *	Ter em conta a medida excedente para raio da esfera
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Deslocar o ponto zero para o centro da esfera
N300 G73 G90 H+Q8 *	Calcular o ângulo inicial da posição angular no plano
N310 G98 L1 *	Posicionamento prévio no eixo do mandril
N320 I+0 J+0 *	Fixar o polo no plano X/Y para posicionamento prévio
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Posicionamento prévio no plano
N340 I+Q108 K+0 *	Fixar o polo no plano Z/X para raio da ferramenta desviado
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Deslocação para a profundidade pretendida
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Aproximação ao "arco" para cima
N380 Q24 = Q24 - Q14 *	Atualização do ângulo no espaço
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Pergunta se o arco está terminado, senão retrocesso para LBL2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Chegada ao ângulo final no espaço
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Retrocesso segundo o eixo do mandril
N420 G00 G40 X+Q26 *	Posicionamento prévio para o arco seguinte
N430 Q28 = Q28 + Q18 *	Atualização da posição de rotação no plano
N440 Q24 = +Q4 *	Anular o ângulo no espaço
N450 G73 G90 H+Q28 *	Ativar a nova posição de rotação
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Anular a rotação
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Anular a deslocação do ponto zero
N500 G98 L0 *	Fim de subprograma
N99999999 %ESFERA G71 *	



10

Programação: funções auxiliares

10.1 Introduzir funções auxiliares M e STOPP

Princípios básicos

Com as funções auxiliares do TNC, também chamadas funções M, comanda-se

- a execução do programa, p.ex. uma interrupção da execução
- funções da máquina, como p.ex. ligar e desligar a rotação do mandril e o agente refrigerante
- o comportamento da ferramenta na trajetória



O fabricante da máquina pode validar certas funções auxiliares que não estão descritas neste manual. Consulte o manual da sua máquina.

É possível introduzir até duas funções auxiliares M no fim de um bloco de posicionamento ou introduzir num bloco separado. O TNC mostra então 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 eletrónico, as funções auxiliares introduzem-se com a softkey M.



Repare que algumas funções auxiliares atuam no início, e outras no fim dum bloco de posicionamento, independentemente da sequência na qual se encontram no respetivo bloco NC.

As funções auxiliares ativam-se a partir do bloco onde são chamadas.

Algumas funções auxiliares atuam somente no bloco onde estão programadas. Se a função auxiliar não atuar apenas por blocos, tem que a anular num bloco seguinte com uma função M separada ou então é anulada automaticamente pelo TNC no fim do programa.

Introduzir uma função auxiliar no bloco STOPP

Um bloco de STOPP programado interrompe a execução do programa ou do teste de programa, p.ex., para verificar uma ferramenta. Num bloco de STOPP, pode programar-se uma função auxiliar M:

STOP

- ▶ Programar uma interrupção na execução do programa: premir a tecla STOP
- ▶ Introduzir a Função Auxiliar M

Exemplo de blocos NC

```
N87 G36 M6
```

10.2 Funções auxiliares para o controlo da execução do programa, mandril e agente refrigerante

Resumo

M	Ativação	Atuação no bloco -	No início	No fim
M0	PARAGEM da execução do programa PARAGEM do mandril Agente refrigerante DESLIGADO			■
M1	PARAGEM facultativa da execução do programa event. PARAGEM do mandril event. agente refrigerante DESLIGADO (não atua no teste do programa, a função é determinada pelo fabricante da máquina)			■
M2	PARAGEM da execução do programa PARAGEM do mandril Agente refrigerante desligado Salto para o bloco 1 Apagar apresentação de estados (depende do parâmetro de máquina 7300)			■
M3	Mandril LIGADO no sentido horário		■	
M4	Mandril LIGADO no sentido anti-horário		■	
M5	PARAGEM do mandril			■
M6	Troca de ferramenta PARAGEM do mandril PARAGEM da execução do programa (depende do parâmetro de máquina 7440)			■
M8	Refrigerante LIGADO		■	
M9	Refrigerante DESLIGADO			■
M13	Mandril LIGADO no sentido horário Agente refrigerante LIGADO		■	
M14	Mandril LIGADO no sentido anti-horário Agente refrigerante ligado		■	
M30	como M2			■

10.3 Funções auxiliares para indicação de coordenadas

Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92

Ponto zero da régua

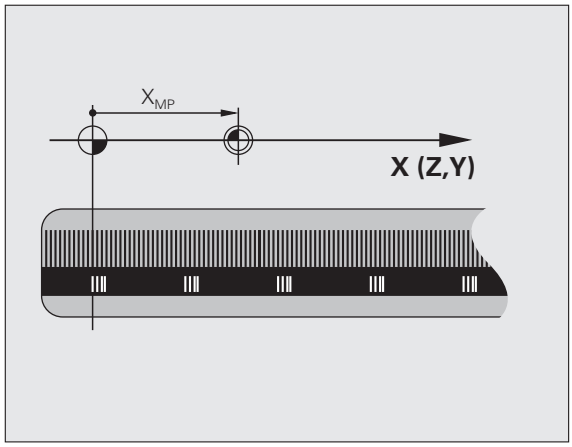
Numa régua, a marca de referência indica a posição do ponto zero dessa régua.

Ponto zero da máquina

O ponto zero da máquina é necessário para:

- fixar os limites da área de deslocação (interruptor limite de software)
- chegar a posições fixas da máquina (p.ex. posição para a troca de ferramenta)
- fixar um ponto de referência na peça de trabalho

O fabricante da máquina introduz para cada eixo a distância desde o ponto zero da máquina e o ponto zero da régua num parâmetro da máquina.



Comportamento standard

O TNC refere as coordenadas ao ponto zero da peça de trabalho, Ver "Memorização do ponto de referência sem apalpador 3D" na página 482.

Comportamento com M91 – Ponto zero da máquina

Quando num bloco de posicionamento as coordenadas se referem ao ponto zero da máquina, introduza nesse bloco M91.

Quando programar coordenadas incrementais num bloco 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 atual da ferramenta.

O TNC indica os valores de coordenadas referentes ao ponto zero da máquina. Na apresentação de estados, a visualização de coordenadas é comutada para REF, Ver "Apresentar estados" na página 85 .

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 nos blocos de posicionamento as coordenadas se devem referir ao ponto de referência da máquina, introduza nesses blocos M92.

Também com M91 ou M92 o TNC realiza corretamente a correção de raio. No entanto, **não** se tem em conta o comprimento da ferramenta.

Ativação

M91 e M92 só funcionam nos blocos de programa/posicionamento onde estiver programado M91 ou M92.

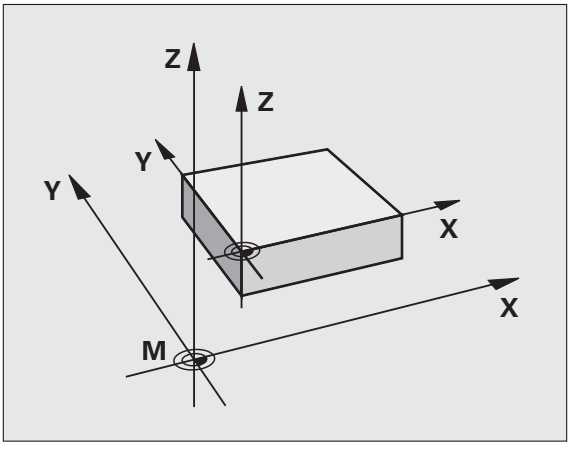
M91 e M92 ativam-se no início do bloco.

Ponto de referência da peça de trabalho

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 de trabalho.



M91/M92 no modo de funcionamento Teste do Programa

Para poder simular também graficamente movimentos M91/M92, tem de se ativar a supervisão do espaço de trabalho e mandar visualizar o bloco referido ao ponto de referência memorizado, Ver "Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho" na página 585.

Ativar 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, reativa-se o último ponto de referência memorizado por si.

Ativação

M104 só atua nos blocos de programa onde estiver programado M104.

M104 atua no fim do bloco.



O TNC não altera a rotação básica ativa quando se executa a função M104.

Aproximação às posições num sistema de coordenadas com um plano inclinado de maquinagem: M130

Comportamento standard num plano de maquinagem inclinado

As coordenadas nos blocos de posicionamento referem-se ao sistema de coordenadas inclinado.

Comportamento com M130

As coordenadas de blocos lineares, quando está ativado o plano de maquinagem inclinado, referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho sem inclinar

O TNC posiciona então a ferramenta (inclinada) sobre a coordenada programada no sistema sem inclinar.



Atenção, perigo de colisão!

Os blocos de posição seguintes ou os ciclos de maquinagem são outra vez executados no sistema de coordenadas inclinado, podendo originar problemas em ciclos de maquinagem com posicionamento prévio absoluto.

A função M130 só é permitida quando está ativada a função plano de maquinagem inclinado.

Ativação

M130 está ativado em forma de bloco em blocos lineares sem correção do raio da ferramenta.

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

Polir esquinas: M90

Comportamento standard

Nos blocos de posicionamento sem correção de raio da ferramenta, o TNC detém brevemente a ferramenta nas esquinas (paragem de precisão).

Nos blocos do programa com correção de raio (RR/RL), o TNC acrescenta automaticamente um círculo de transição nas esquinas exteriores.

Comportamento com M90

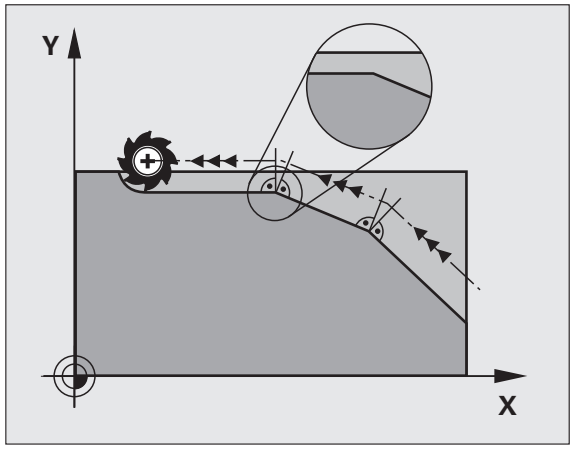
A ferramenta desloca-se nas transições angulares com velocidade constante: as esquinas são maquinadas e a superfície da peça de trabalho fica mais lisa. Para além disso, reduz-se o tempo de maquinagem.

Exemplo de utilização: superfícies de pequenas retas.

Ativação

N90 atua só nos blocos de programa onde se tiver programado M90.

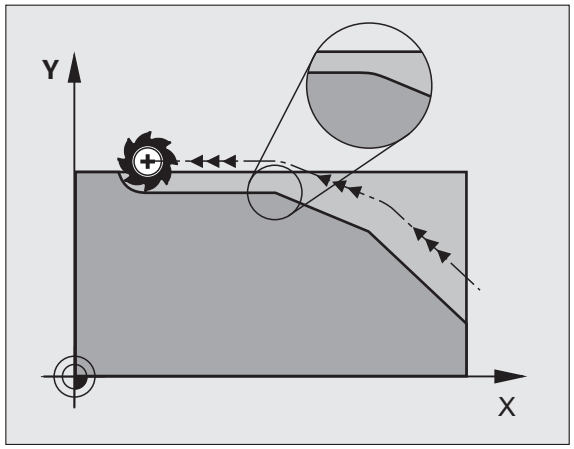
M90 atua no início do bloco. Tem que estar selecionado o funcionamento com distância de arrasto.



Acrescentar um círculo definido de arredondamento entre duas retas: M112

Compatibilidade

Por razões de compatibilidade, a função M112 continua disponível. Para se determinar a tolerância em fresagens de contorno rápidos, a HEIDENHAIN recomenda, no entanto, que se utilize o ciclo TOLERÂNCIA (ver o Manual do Utilizador Ciclos, Ciclo 32 TOLERÂNCIA)



Não ter em conta os pontos ao trabalhar blocos lineares não corrigidos: M124

Comportamento standard

O TNC elabora todos os blocos lineares que estejam introduzidos no programa ativado.

Comportamento com M124

Ao elaborar **blocos lineares não corrigidos** com distâncias entre pontos muito pequenas, pode definir-se com o parâmetro **T** uma distância entre pontos mínima, até onde o TNC não deve ter em conta os pontos na execução.

Ativação

M124 atua no início do bloco.

O TNC restaura M124, se se introduzir M124 sem o parâmetro T ou quando é selecionado um novo programa.

Introduzir M124

Quando se introduz M124 num bloco de posicionamento, o TNC continua com o diálogo para este bloco e pede a distância mínima entre pontos **T**.

Também pode determinar **T** com parâmetros Q (ver "Princípio e resumo de funções" na página 276).

Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97

Comportamento standard

O TNC acrescenta um círculo de transição na esquina exterior. Em desníveis demasiado pequenos, a ferramenta iria danificar o contorno.

O TNC interrompe nestas posições a execução do programa e emite a mensagem de erro „Raio da ferramenta grande demais“.

Comportamento com M97

O TNC calcula um ponto de intersecção na trajetória para os elementos de contorno – como em esquinas interiores – e desloca a ferramenta para esse ponto.

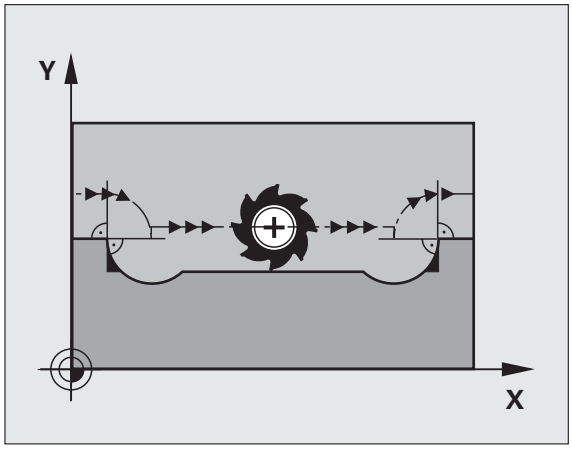
Programe M97 no bloco onde é programado o ponto da esquina exterior.

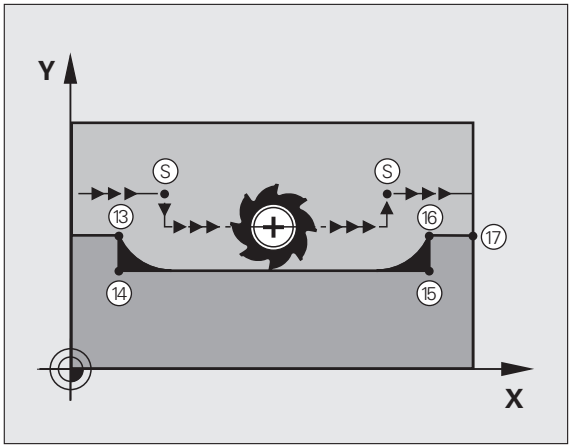
Em vez de **M97** deve utilizar a função **M120 LA** com mais capacidade(ver "Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120" na página 337)!

Ativação

M97 atua só no bloco de programa onde se tiver programado M97.

A esquina do contorno não é completamente maquinada com M97. Talvez tenham que se maquinar posteriormente as esquinas do contorno com uma ferramenta mais pequena.





Exemplo de blocos NC

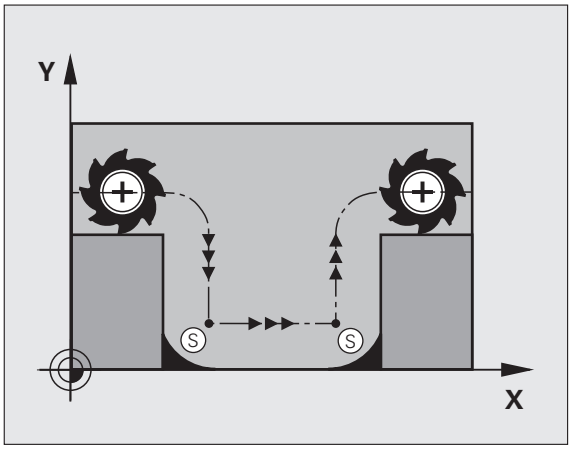
`N50 T20 G01 ...*`	Ferramenta com grande raio de ferramenta
`...`	
`N130 X ... Y ... F ... M97 *`	Chegada ao ponto do contorno 13
`N140 G91 Y-0,5 ... F ... *`	Maquinar pequenos desníveis no contorno 13 e 14
`N150 X+100 ... *`	Chegada ao ponto do contorno 15
`N160 Y+0,5 ... F ... M97 *`	Maquinar pequenos desníveis no contorno 15 e 16
`N170 G90 X ... Y ... *`	Chegada ao ponto do contorno 17

Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98

Comportamento standard

O TNC calcula nas esquinas interiores o ponto de intersecção das trajetórias de fresagem, e desloca a ferramenta a partir desse ponto numa nova direção.

Quando o contorno está aberto nas esquinas, a maquinagem não é completa:



Comportamento com M98

Com a função auxiliar M98, o TNC desloca a ferramenta até ficarem efetivamente maquinados todos os pontos do contorno:

Ativação

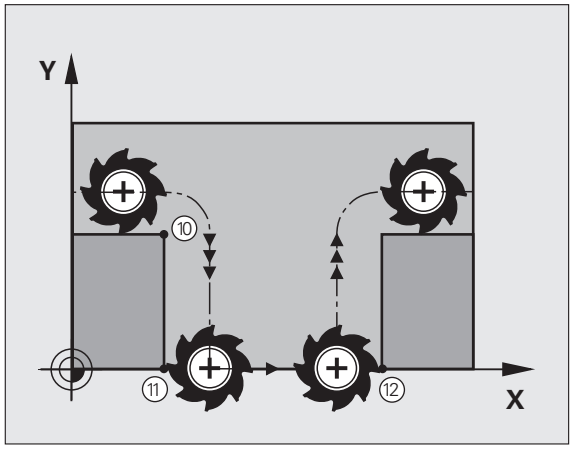
M98 só funciona nos blocos de programa onde estiver programado M98.

M98 atua no fim do bloco.

Exemplo de blocos NC

Chegar sucessivamente aos pontos de contorno 10, 11 e 12:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```



Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta com o último avanço programado independentemente da direção de deslocação.

Comportamento com M103

A redução do avanço com M103 só atua se o bit4 estiver definido em MP7440=1

O TNC reduz o avanço de trajetória quando a ferramenta se desloca na direção negativa do eixo da ferramenta. O avanço ao afundar FZMAX calcula-se a partir do último avanço programado FPROGR e do fator F%:

FZMAX = FPROG x F%

Introduzir M103

Quando se introduz M103 num bloco de posicionamento, o diálogo do TNC pede o fator F.

Ativação

M103 fica ativado no início do bloco.
Para eliminar M103: programar de novo M1033 sem fator

M103 também atua com o plano de maquinagem inclinado ativo. A redução do avanço atua na deslocação na direção negativa do eixo da ferramenta **inclinado**.

Exemplo de blocos NC

O avanço ao afundar é 20% do avanço no plano.

`...`	Avanço efetivo da trajetória (mm/min):
`N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *`	500
`N180 Y+50 *`	500
`N190 G91 Z-2,5 *`	100
`N200 Y+5 Z-5 *`	141
`N210 X+50 *`	500
`N220 G90 Z+5 *`	500

Avanço em milímetros/rotação do mandril: M136

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta 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 ativa o mandril não deve estar regulado.

Com M136 o TNC não desloca a ferramenta em mm/min mas sim com o avanço F determinado no programa em milímetros/rotação do mandril. Se se alterar a velocidade com o override do mandril, o TNC ajusta automaticamente o avanço.

Ativação

M136 atua no início do bloco.

Anula M136 ao programar M137.

Velocidade do avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111

Comportamento standard

O TNC relaciona a velocidade do avanço programada em relação à trajetória do ponto central da ferramenta.

Comportamento em arcos de círculo com M109

O TNC mantém constante o avanço da lâmina da ferramenta nas maquinagens interiores e exteriores dos arcos de círculo.



Atenção: perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Com esquinas externas muito pequenas, o TNC aumenta eventualmente o avanço de tal forma, que a ferramenta ou a peça de trabalho podem ficar danificadas. Evitar **M109** no caso de esquinas externas pequenas.

Comportamento em arcos de círculo com M110

O TNC mantém constante o avanço na maquinagem interior de arcos de círculo. Numa maquinagem exterior de arcos de círculo, não atua nenhum ajuste do avanço.



M110 atua também na maquinagem interior de arcos de círculo com ciclos de contorno (caso especial).

Se se definir **M109** ou **M110** antes da chamada dum ciclo de maquinagem com um número maior que 200, a adaptação do avanço atua também em caso de arcos de círculo dentro de ciclos de maquinagem. No fim ou após interrupção dum ciclo de maquinagem, é de novo estabelecido o estado de saída.

Ativação

M109 e M110 atuam no início do bloco. M109 e M110 anulam-se com M111.

Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120

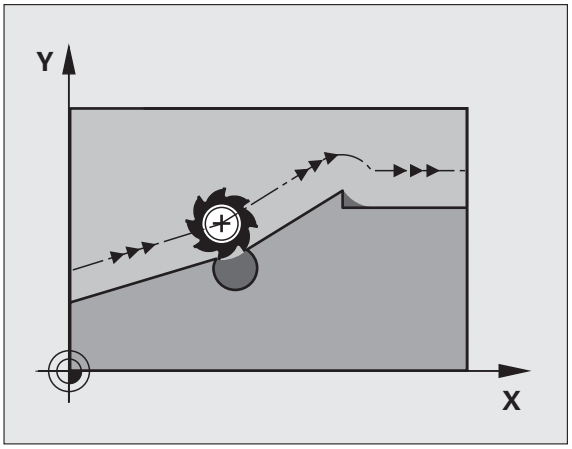
Comportamento standard

Quando o raio da ferramenta é maior do que um desnível de contorno com correção de raio, o TNC interrompe a execução do programa e emite uma mensagem de erro. M97 (ver "Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97" na página 331) impede a mensagem de erro, mas ocasiona uma marca de corte livre na peça de trabalho 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 correção de raio, e faz um cálculo prévio da trajetória da ferramenta a partir do bloco atual. As posições em que a ferramenta iria danificar o contorno ficam por maquinar (apresentado a escuro na figura). Também se pode usar M120 para dotar os dados de digitalização ou os dados elaborados por um sistema de programação externo com correção do raio da ferramenta. Desta forma, é possível compensar os desvios do raio teórico da ferramenta.



A quantidade de blocos (máx. 99) que o TNC calcula previamente é definida com LA (em ingl. **L**ook **A**head: ver antes) a seguir a M120. Quanto maior for a quantidade de blocos pré-selecionados por si, para o TNC calcular previamente, mais lento será o processamento dos blocos.

Introdução

Quando se introduz M120 num bloco de posicionamento, o TNC continua com o diálogo para esse bloco e pede a quantidade de blocos pré-calculadas LA.

Ativação

M120 tem que estar num bloco NC que tenha também a correção de raio **G41** ou **G42**. M120 atua a partir desse bloco até

- que se elimine a correção de raio com **G40**
- que se programe M120 LA0
- que se programe M120 sem LA
- se chame um outro programa com **%**
- se incline o plano de maquinagem com o ciclo **G80** ou com a função PLANE

M120 atua no início do bloco.

Limitações

- Só se pode efetuar a reentrada num contorno depois de uma paragem externa/interna com a função AVANÇO PARA O BLOCO N. Antes de iniciar o processo a partir de um bloco, é necessário suprimir M120 (selecionar novamente o programa com PGM MGT, não utilizar GOTO 0); de outro modo, o TNC emite uma mensagem de erro
- Se utilizar as funções de trajetória **G25** e **G24**, os blocos antes e depois de **G25** ou **G24** só podem conter coordenadas do plano de maquinagem
- Se introduzir um valor **LA** demasiado alto, o contorno maquinado pode modificar-se, dado que então o TNC omite demasiados blocos NC
- Antes da utilização das funções produzidas seguintes, deverá anular M120 e a correção do raio:
  - Ciclo **G60** Tolerância
  - Ciclo **G80** Plano de maquinagem
  - Função PLANE
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNÇÃO TCPM (só diálogo em texto claro)
  - ESCREVA A KINEMATIC (só diálogo em texto claro)

Sobrepor 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 maquinagem.

Comportamento com M118

Com M118, podem efetuar-se correções manualmente com o volante durante a execução do programa. Para isso, programe M118 e introduza uma valor específico em mm para cada eixo (eixo linear ou eixo rotativo).

Introdução

Quando se introduz M118 num bloco 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.

Ativação

O posicionamento do volante é eliminado, programando de novo M118 sem a introdução de coordenadas.

M118 atua no início do bloco.

Exemplo de blocos NC

Durante a execução do programa, ao mover-se o volante, deve poder produzir-se uma deslocação no plano de maquinagem X/Y de ±1 mm e no eixo rotativo B de ±5° do valor programado:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



M118 atua sempre no sistema de coordenadas original inclusive quando está ativada a função do plano inclinado!

O TNC interpreta os valores M118 para eixos lineares em programas MM na unidade de medição mm e, nos programas POLEGADA, na unidade de medição polegada.

M118 também atua no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual!

A combinação M118 é possível de executar em conjunto com a supervisão de colisão DCM apenas em posição de paragem (STIB pisca). Se se tentar deslocar o volante sobreposto, o TNC emite uma mensagem de erro.

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 maquinagem.

Comportamento com M140

Com M140 MB (move back) pode-se distanciar do contorno um caminho possível de introduzir no sentido do eixo da ferramenta.

Introdução

Quando se introduz M140 num bloco de posicionamento, o TNC continua o diálogo e pede o caminho para que a ferramenta se distancie 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 o avanço com que a ferramenta percorre o caminho introduzido. Se não se introduzir nenhum avanço, o TNC percorre o caminho programado em marcha rápida.

Ativação

M140 atua só no bloco de programa onde está programado M140.

M140 fica ativo no início do bloco.

Exemplo de blocos NC

Bloco 250: afastar a ferramenta 50 mm do contorno

Bloco 251: deslocar a ferramenta até à margem da área de deslocação

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```

M140 atua mesmo com a função plano de maquinagem inclinado, estando ativado M114 ou M128. Em máquinas com cabeças inclinadas, o TNC desloca a ferramenta no sistema inclinado.

Com a função **FN18: SYSREAD ID230 NR6**, pode obter-se a distância desde a posição atual até à margem de deslocação do eixo positivo da ferramenta.

Com **M140 MB MAX** só se pode deslocar livremente em direção positiva.

Definir antes de **M140**, em princípio, uma chamada de ferramenta com eixos de ferramenta, caso contrário a direção da deslocação não é determinada.

Atenção, perigo de colisão!

Na supervisão de colisão ativa DCM, o TNC desloca a ferramenta eventualmente apenas até quando for conhecida uma colisão, trabalhando o programa NC a partir desse momento sem mensagem de erro. Assim podem existir movimentos que não foram programados!

Suprimir o supervisionamento do apalpador: M141

Comportamento standard

Estando deflectida a haste de apalpação, o TNC emite uma mensagem de erro logo que se 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 se 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 um bloco de posicionamento.

Atenção, perigo de colisão!

Se utilizar a função M141, ter atenção a que o apalpador se retire no sentido correto.

M141 só atua em movimentos de deslocação com blocos lineares.

Ativação

M141 atua só no bloco de programa em que está programado M141.

M141 fica ativo no início do bloco.

Apagar informações de programa modais: M142

Comportamento standard

O TNC anula informações de programa modais nas seguintes situações:

- Selecionar novo programa
- Executar as funções auxiliares **M2**, **M30** ou o bloco **N999999 %....** (depende do parâmetro da máquina 7300)
- Definir outra vez o ciclo com valores para o comportamento básico

Comportamento com M142

São anuladas todas as informações do programa modais até à rotação básica, rotação 3D e parâmetros Q.



Em caso de processo a partir dum bloco, não é permitida a função **M128**.

Ativação

M142 só atua no bloco de programa onde está programado M142.

M142 fica ativado no início do bloco.

Apagar rotação básica: M143

Comportamento standard

A rotação básica permanece ativa 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 dum bloco, não é permitida a função **M143**.

Ativação

M143 só atua no bloco de programa onde está programado M143.

M143 fica ativado no início do bloco.

Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148

Comportamento standard

Numa paragem NC o TNC para todos os movimentos de deslocação. A ferramenta fica parada no ponto de interrupção.

Comportamento com M148



A função M148 tem que ser ativada pelo fabricante da máquina.

O TNC afasta a ferramenta 0,1 mm na direção do eixo da ferramenta a partir do contorno, se memorizou na tabela das ferramentas na coluna **LIFTOFF** para a ferramenta ativa o parâmetro **Y** (ver "Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta" na página 171).

LIFTOFF atua nas seguintes situações:

- Numa paragem NC efetuada pelo utilizador
- Numa paragem NC efetuada pelo software, por exemplo, quando é produzido um erro no sistema de acionamento
- Numa interrupção de fornecimento de corrente elétrica. O caminho que o TNC retrocede em caso de interrupção de fornecimento de corrente elétrica é determinado pelo fabricante da máquina no parâmetro de máquina 1160



Atenção, perigo de colisão!

Tenha em conta que na reentrada no contorno especialmente em superfícies curvas podem ocorrer danos nos contornos. Libertar a ferramenta antes da reentrada!

Ativação

O M148 atua até que a função é desativada com M149.

M148 atua no início do bloco, e M149 no fim do bloco.

Suprimir a mensagem do interruptor limite: M150

Comportamento standard

O TNC para a execução do programa com uma mensagem de erro, quando a ferramenta foi deixada no espaço de trabalho ativo num bloco de posicionamento. A mensagem de erro é emitida antes que o bloco de posicionamento seja executado.

Comportamento com M150

Se o ponto final de um bloco de posicionamento com M150 se encontrar fora do espaço de trabalho ativo, o TNC desloca a ferramenta até ao limite do espaço de trabalho e prossegue a execução do programa sem mensagem de erro.



Atenção, perigo de colisão!

Tenha em atenção que o percurso de aproximação pode alterar-se consideravelmente para a posição programada com o bloco M150!

O M150 atua também em limites do campo de deslocação, que definiu através da função MOD.

M150 também atua se a função de sobreposição de volante estiver ativa. O TNC desloca então a ferramenta na direção do interruptor limite, encurtando o percurso no valor de sobreposição de volante máximo definido.

Na supervisão de colisão ativa DCM, o TNC desloca a ferramenta eventualmente apenas até quando for conhecida uma colisão, trabalhando o programa NC a partir desse momento sem mensagem de erro. Assim podem existir movimentos que não foram programados!

Ativação

M150 atua só em blocos lineares e no bloco de programa em que está programado M150.

M150 fica ativo no início do bloco.

10.5 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, pode-se alterar a potência do laser durante a execução do programa.

Introduzir funções auxiliares para máquinas laser

Quando se introduz uma função M num bloco de posicionamento para uma máquina laser, o TNC continua com o diálogo e pede os respetivos parâmetros da função auxiliar.

Todas as funções auxiliares para máquinas laser atuam no início do bloco.

Emitir diretamente a tensão programada: M200

Comportamento com M200

O NC emite o valor programado antes de M200 como tensão V.

Campo de introdução: 0 até 9.999 V

Ativação

M200 atua 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 atual de forma linear até ao valor V programado.

Campo de introdução: 0 a 9,999 V

Ativação

M201 atua 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 atribuem velocidades de avanço a determinadas fixações. Com M202, seleciona-se a linha característica FNR. da qual o TNC calcula a tensão a emitir.

Campo de introdução: de 1 a 3

Ativação

M202 atua 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 atual 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

Ativação

M203 atua 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

Ativação

M204 atua até se emitir uma nova tensão através de M200, M201, M202, M203 ou M204.



11

Programação: funções especiais

11.1 Resumo das funções especiais

O TNC põe à disposição as potentes funções especiais seguintes para as mais diversas aplicações:

Função	Descrição
Supervisão dinâmica de colisão DCM com gestão de dispositivos tensores integrada (opção de software)	Página 351
Definições de programa globais GS (opção de software)	Página 372
Regulação adaptativa do avanço AFC (opção de software)	Página 383
Trabalhar com ficheiros de texto	Página 394
Trabalhar com tabelas de dados de corte	Página 399

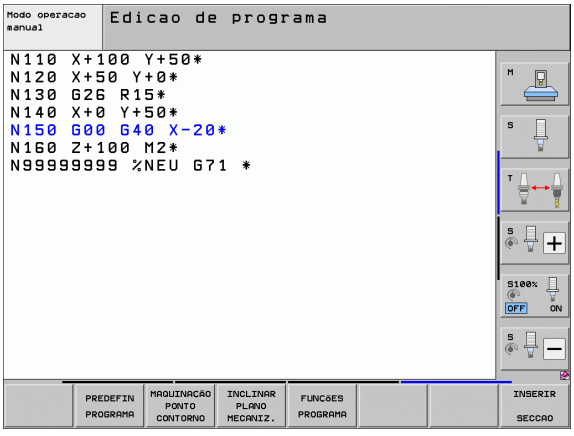
Através da tecla SPEC FCT e as respetivas softkeys, tem-se acesso a mais funções especiais do TNC. As tabelas seguintes contêm um resumo das funções que estão disponíveis.

Menu principal das funções especiais SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Selecionar as funções especiais

Função	Softkey	Descrição
Funções para maquinagens de contorno e de pontos	MAQUINAÇÃO PONTO CONTORNO	Página 349
Definir a função **PLANE**	INCLINAR PLANO MECANIZ.	Página 409
Definir diversas funções em DIN/ISO	FUNÇÕES PROGRAMA	Página 350
Definir o ponto de estruturação	INSERIR SECÇÃO	Página 148



Menu de indicações do programa

PREDEFIN PROGRAMA

▶ Selecionar o menu de indicações do programa

Função	Softkey	Descrição
Definir o bloco	BLK FORM	Página 105
Definir os utensílios de trabalho	WMAT	Página 400
Selecionar a tabela de pontos zero	TAB. Pº.ZEROS	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos
Carregar fixação	WMAT	Página 368
Repor a fixação	WMAT	Página 368

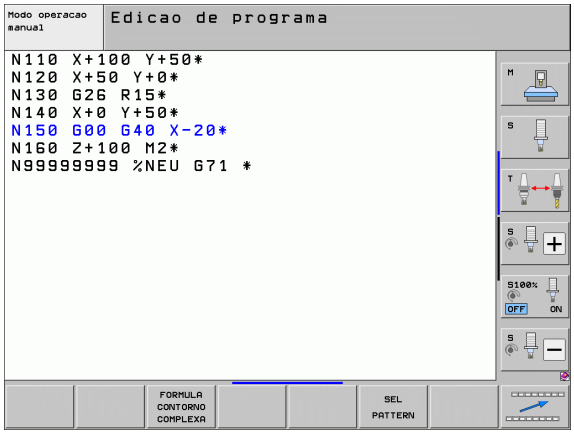


Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos

MAQUINAÇÃO PONTO CONTORNO

▶ Selecionar o menu de funções para a maquinagem de contorno e de pontos

Função	Softkey	Descrição
Chamar o menu de fórmulas de contorno complexas	FORMULA CONTORNO COMPLEXA	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos
Selecionar ficheiros de pontos com posições de maquinagem	SEL PATTERN	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos



Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos

MAQUINAÇÃO PONTO CONTORNO

▶ Selecionar o menu de funções para a maquinagem de contorno e de pontos

Função	Softkey	Descrição
Selecionar a definição do contorno	SEL CONTOUR	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos
Atribuir descrição de contorno	DECLARE CONTOUR	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos
Definir fórmula complexa de contorno	CONTORNO FORMULA	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos



Menu Definir diversas funções em DIN/ISO

FUNÇÕES PROGRAMA

▶ Selecionar o menu para a definição de diferentes funções de texto claro

Função	Softkey	Descrição
Definir as funções de String	FUNÇÕES STRING	Página 299



11.2 Supervisão dinâmica de colisão (opção de software)

Função



A supervisão dinâmica de colisão **DCM** (inglês: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) deve ser ajustada ao TNC e à máquina pelo fabricante. Consulte o manual da sua máquina.

O fabricante da máquina pode definir quais os objetos a serem supervisionados pelo TNC em todos os movimentos da máquina e também no teste de programas. Se dois objetos sob supervisão de colisão ultrapassarem uma determinada distância mínima entre si, o TNC emite uma mensagem de erro durante o teste do programa e a maquinagem.

O TNC pode representar graficamente os corpos de colisão definidos em todos os modos de funcionamento da máquina e no modo de funcionamento Teste do programa (ver "Representação gráfica do espaço protegido (Função FCL4)" na página 356).

O TNC supervisiona também a ferramenta ativa com o comprimento introduzido na tabela de ferramentas e o raio de colisão introduzido (desde que se trate de uma ferramenta cilíndrica). Também a ferramenta progressiva é supervisionada pelo TNC de acordo com a definição na tabela de ferramentas, sendo representada em conformidade.

Tendo-se definido uma cinemática de suporte incluindo uma descrição de corpos de colisão para cada ferramenta, atribuída à ferramenta na coluna CINEMÁTICA da tabela de ferramentas, o TNC supervisiona também este suporte de ferramenta (ver "Cinemática do suporte da ferramenta" na página 181).

Além disso, também é possível integrar dispositivos tensores simples na supervisão de colisão (ver "Supervisão do dispositivo tensor (opção de software DCM)" na página 359).

Observe as seguintes limitações:

- A DCM ajuda a reduzir o perigo de colisão. No entanto, o TNC pode não ter em conta todas as configurações no funcionamento.
- As colisões de componentes de máquinas definidos e da ferramenta com a peça de trabalho não são reconhecidas pelo TNC.
- A DCM pode somente proteger da colisão os componentes da máquina que o fabricante definiu corretamente no que respeita às dimensões e à posição no sistema de coordenadas da máquina.
- O TNC só pode supervisionar a ferramenta, se na tabela de ferramenta estiver definido um **raio de ferramenta positivo**. O TNC não pode supervisionar ferramentas com raio 0 (utilizado frequentemente em ferramentas de furação), pelo que emite a correspondente mensagem de erro.
- O TNC só pode supervisionar ferramentas para as quais se tenham definido **comprimentos de ferramenta positivos**.
- Ao iniciar um ciclo de apalpação, o TNC deixa de supervisionar o comprimento da haste de apalpação e o diâmetro da esfera de apalpação, para que seja possível apalpar também dentro de corpos de colisão.
- 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 correção da ferramenta.
- É possível executar a função de "sobreposição de volante" (M118 e definições de programa globais) em conjunto com a supervisão de colisão apenas em posição de paragem (STIB pisca). Para poder utilizar M118 sem limitação, deve selecionar a DCM através da softkey no menu **`supervisão de colisão (DCM)`** ou da ativação de uma cinemática sem corpo e colisão (CMOs)
- Nos ciclos para "Roscagem sem mandril de compensação", a DCM só funciona quando a interpolação exata do eixo da ferramenta com o mandril é ativada através de MP7160

Supervisão de colisão no modo de funcionamento manual

No modo de funcionamento **Manual** ou **Volante eletrónico**, o TNC para o movimento quando a distância entre dois objetos sob supervisão de colisão é inferior a entre 3 e 5 mm. Neste caso, o TNC apresenta uma mensagem de erro em que são mencionados os dois corpos causadores de colisão.

Se tiver sido selecionada uma divisão do ecrã em que à esquerda são apresentadas posições e à direita corpos de colisão, então o TNC assinala adicionalmente a vermelho os corpos de colisão em risco de colisão.



Após visualização do aviso de colisão, só é possível um movimento da máquina com a tecla de direção ou com o volante, se o movimento aumentar a distância entre os corpos de colisão, ou seja, por exemplo, através da pressão da tecla de direção do eixo do lado oposto.

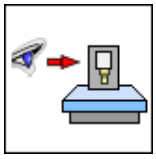
Não são permitidos movimentos que reduzam a distância ou a deixem igual enquanto a supervisão de colisão estiver ativa.

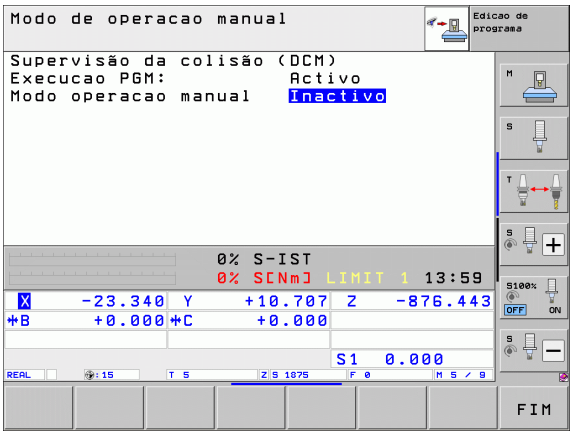
Desativar a supervisão de colisão

Se, por razões de espaço, for necessário reduzir a distância entre dois objetos sob supervisão de colisão, a supervisão de colisão deve ser desativada.

Perigo de colisão!

Se tiver desativado a supervisão de colisão, o símbolo respetivo 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 ativa.	





- Se necessário, comutar a barra de softkeys



- Selecionar o menu para desativar a supervisão de colisão



- Selecionar a opção de menu **Funcionamento Manual**
- Desativar 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

- Deslocar os eixos manualmente, tendo em atenção a direção de deslocação
- Ativar novamente a supervisão de colisão: premir a tecla ENT

Supervisão de colisão em modo de funcionamento automático

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

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

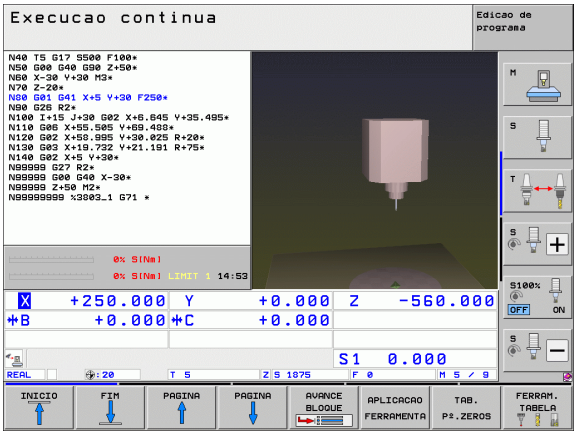
Se tiver desativado a supervisão de colisão, o símbolo respetivo pisca na linha de modos de funcionamento.

Atenção, perigo de colisão!

As funções M140 (ver "Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140" na página 340) e M150 (ver "Suprimir a mensagem do interruptor limite: M150" na página 344) conduzem, eventualmente, a movimentos não programados, se no processamento destas funções pelo TNC for reconhecida uma colisão!

O TNC supervisiona os movimentos bloco a bloco, emitindo, portanto, um aviso de colisão no bloco 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 espaço protegido (Função FCL4)



Através da tecla Divisão de ecrã, pode visualizar de forma tridimensional os corpos de colisão e dispositivos tensores medidos definidos na sua máquina (ver "Execução contínua de programa e execução de programa bloco a bloco" na página 84).

Através das softkeys pode escolher entre diferentes modos de visualização:

Função	Softkey
Alternar entre a representação em modo transparente e a visualização em volume	
Alternar entre a visualização em volume e a visualização transparente	
Iluminar/ocultar os sistemas de coordenadas criados na descrição da cinemática através das transformações	
Funções para girar, rodar e de zoom	

Poderá operar também o gráfico com o rato. Dispõe-se das seguintes funções:

- Para rodar o modelo representado em três dimensões: manter o botão direito do rato pressionado e deslocar o rato. Após soltar o botão direito do rato, o TNC orienta a peça de trabalho de acordo para o alinhamento definido
- Para deslocar o modelo representado: manter premido o botão intermédio do rato ou a roda do rato, e movimentar o mesmo. O TNC desloca o modelo na direção correspondente. Após libertar o botão intermédio do rato, o TNC desloca o modelo para a posição definida
- Para fazer zoom com o rato numa determinada área: marcar a área retangular de zoom com o botão esquerdo do rato pressionado. Tem a possibilidade de ainda deslocar a área de zoom, movendo o rato na horizontal e na vertical. Após soltar o botão esquerdo do rato, o TNC aumenta a peça de trabalho na área definida
- Para aumentar e reduzir o zoom rapidamente utilizando o rato: movimentar a roda do rato para a frente ou para trás
- Duplo clique com o botão direito do rato: selecionar vista padrão

Supervisão de colisão no modo de funcionamento Teste do programa

Aplicação

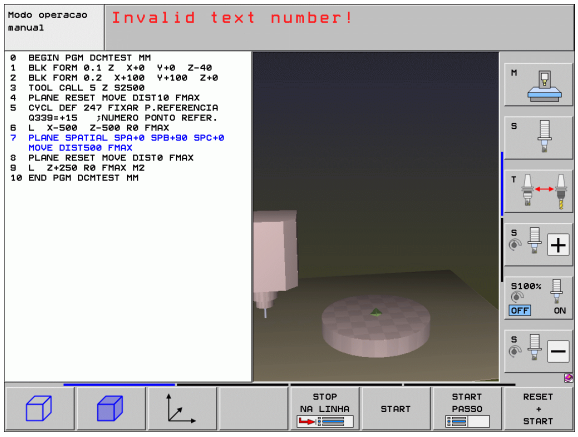
Com esta função, é possível efetuar uma verificação de colisão ainda antes da execução.

Condições

Para poder realizar um teste de simulação gráfica, o fabricante da sua máquina deverá ter ativado esta função.

Realizar teste de colisão

O ponto de referência para o teste de colisão é definido na função MOD Bloco no espaço de trabalho (ver "Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho" na página 585)!



- Selecionar o modo de funcionamento Teste do programa
- Selecionar o programa que deseja testar relativamente a colisões
- Selecionar a divisão de ecrã PROGRAMA+CINEMÁTICA ou CINEMÁTICA
- Comutar a barra de softkeys duas vezes
- Colocar a verificação de colisão em LIGADO
- Reduzir a comutação da barra de softkeys duas vezes
- Iniciar teste do programa

Através das softkeys pode também escolher entre diferentes modos de visualização:

Função	Softkey
Alternar entre a representação em modo transparente e a visualização em volume	
Alternar entre a visualização em volume e a visualização transparente	
Iluminar/ocultar os sistemas de coordenadas criados na descrição da cinemática através das transformações	
Funções para girar, rodar e de zoom	

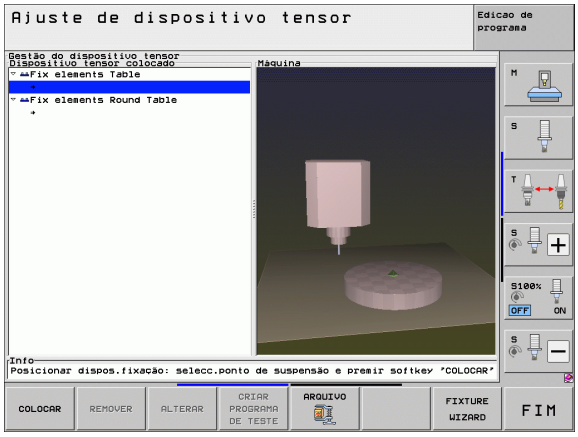
Comando por rato: (ver "Representação gráfica do espaço protegido (Função FCL4)" na página 356)

11.3 Supervisão do dispositivo tensor (opção de software DCM)

Princípios básicos

Para poder utilizar a supervisão do dispositivo tensor, o fabricante da sua máquina deverá ter definido na descrição cinemática os pontos de posicionamento permitidos. Consultar o Manual da Máquina!

A sua máquina deverá estar equipada com um apalpador 3D digital para medição da peça de trabalho, senão não será possível colocar o dispositivo tensor na máquina.



Através da gestão de dispositivos tensores no modo de funcionamento manual, é possível colocar dispositivos tensores simples na área de trabalho da máquina, para efetuar uma verificação de colisão entre a ferramenta e o dispositivo tensor.

Para colocar dispositivos tensores, são necessários vários passos de trabalho:

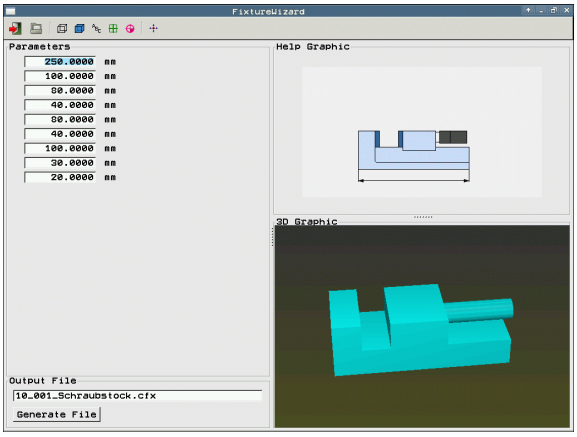
- **Formar o modelo de dispositivo tensor**
  A HEIDENHAIN disponibiliza na sua página na internet modelos de dispositivo tensor como tornos de aperto ou mandris de garras numa biblioteca de dispositivos tensores (ver "Modelos de dispositivo tensor" na página 360) criados com um software de PC (KinematicsDesign). O fabricante da sua máquina pode formar mais modelos de dispositivos tensores e disponibilizar-lhos. Os modelos de dispositivos tensores têm a extensão de ficheiro **cft**
- **Parametrizar dispositivos tensores: FixtureWizard**
  Com o FixtureWizard (fixture = dispositivo tensor em inglês), definem-se as dimensões exatas do dispositivo tensor mediante parametrização do modelo do dispositivo tensor. O FixtureWizard está disponível na gestão de dispositivos tensores do TNC, criando dispositivos tensores colocáveis com as dimensões concretas a definir pelo utilizador (ver "Parametrizar dispositivos tensores: FixtureWizard" na página 360). Os dispositivos tensores colocáveis têm a extensão de ficheiro **cft**
- **Colocar dispositivos tensores na máquina**
  O TNC guia-o com um menu interativo através do processo de medição efetivo. O processo de medição consiste, basicamente, na execução de várias funções de apalpação no dispositivo tensor e na introdução de grandezas variáveis como, por exemplo, a distância das maxilas de um torno de aperto (ver "Colocar dispositivos tensores na máquina" na página 362)
- **Verificar a posição do dispositivo tensor medido**
  Depois de se ter colocado o dispositivo tensor, é possível, se necessário, mandar o TNC criar um programa de medição com o qual se pode verificar a posição real do dispositivo tensor colocado com a posição nominal. Em caso de desvios demasiado grandes entre a posição nominal e a real, o TNC emite uma mensagem de erro (ver "Verificar a posição do dispositivo tensor medido" na página 364)

Modelos de dispositivo tensor

A HEIDENHAIN disponibiliza vários modelos de dispositivo tensor numa biblioteca de dispositivos tensores. Se necessário, entre em contacto com a HEIDENHAIN (endereço de e-mail: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) ou com o fabricante da sua máquina.

Parametrizar dispositivos tensores: FixtureWizard

Com o FixtureWizard, cria-se um dispositivo tensor com dimensões exatas a partir de um modelo de dispositivo tensor. A HEIDENHAIN coloca à disposição modelos de dispositivos tensores para dispositivos tensores padrão; eventualmente, receberá modelos de dispositivos tensores também do fabricante da sua máquina.



Antes de iniciar o FixtureWizard, deverá ter copiado o modelo de dispositivo tensor a parametrizar para o TNC!

GESTÃO MONT.FERR.

- Abrir a gestão de dispositivos tensores

FIXTURE WIZARD

- Iniciar o FixtureWizard: o TNC abre o menu para parametrização de modelos de dispositivos tensores

- Selecionar o modelo de dispositivo tensor: o TNC abre a janela para selecionar um modelo de dispositivo tensor (ficheiros com a extensão **CFT**)
- Selecionar com o rato o modelo de dispositivo tensor que deseja parametrizar, confirmar com a tecla **Abrir**
- Introduzir todos os parâmetros de dispositivo tensor apresentados na janela da esquerda, deslocar o cursor com as teclas de seta para o campo de introdução seguinte. Após a introdução dos valores, o TNC atualiza a vista 3D do dispositivo tensor na janela em baixo à direita. Desde que disponível, o TNC mostra na janela em cima à direita uma figura de ajuda representando graficamente os parâmetros de dispositivo tensor a introduzir.
- Introduzir o nome do dispositivo tensor a parametrizar no campo de introdução **Ficheiro de saída** e confirmar **Gerar ficheiro** com o botão no ecrã. Não é necessário introduzir uma extensão de ficheiro (**CFX** para dispositivos tensores parametrizados)

- Fechar o FixtureWizard

Utilização do FixtureWizard

O FixtureWizard é comandado, principalmente, com o rato. É possível ajustar a divisão do ecrã, puxando as linhas de separação, de forma a que os **parâmetros**, a **figura de ajuda** e o **gráfico 3D** sejam apresentados pelo TNC no seu tamanho preferido.

É possível modificar a apresentação do **gráfico 3D** da seguinte forma:

- Ampliar/reduzir modelo:
  O modelo amplia-se ou reduz-se, girando a roda do rato
- Deslocar modelo:
  Desloca-se o modelo, premindo a roda do rato e movimentando simultaneamente o rato
- Rodar o modelo:
  Para rodar o modelo, manter o botão direito do rato pressionado, movendo-o simultaneamente

Além disso, estão disponíveis ícones, que executam as funções seguintes ao clicar:

Função	Ícone
Fechar o FixtureWizard	
Selecionar o modelo de dispositivo tensor (ficheiros com a extensão **CFT**)	
Alternar entre a representação em modo transparente e a visualização em volume	
Alternar entre a visualização em volume e a visualização transparente	
Mostrar/ocultar as designações dos corpos de colisão definidos no dispositivo tensor	
Mostrar/ocultar os pontos de verificação definidos no dispositivo tensor (não funciona no ToolHolderWizard)	
Mostrar/ocultar os pontos de medição definidos no dispositivo tensor (não funciona no ToolHolderWizard)	
Restaurar a posição de saída da vista 3D	

Colocar dispositivos tensores na máquina

Antes de colocar um dispositivo tensor, troque de apalpador!

GESTÃO MONT.FERR.

▶ Abrir a gestão de dispositivos tensores

COLOCAR

▶ Selecionar o dispositivo tensor: o TNC abre o menu para seleção do dispositivo tensor e mostra, na janela à esquerda, todos os dispositivos tensores disponíveis no diretório ativo. Os dispositivos tensores têm a extensão de ficheiro **CFX**

▶ Selecionar um dispositivo tensor com o rato ou as teclas de seta na janela à esquerda. Na janela da direita, o TNC mostra uma pré-visualização de cada dispositivo tensor selecionado

CONTINUAR

▶ Aceitar dispositivo tensor: o TNC determina a **sequência de medição** necessária e apresenta-a na janela à esquerda. Na janela do lado direito, o TNC mostra o dispositivo tensor. Os pontos de medição estão marcados no dispositivo tensor com um símbolo colorido de ponto de referência. Além disso, uma numeração indica em que sequência o dispositivo tensor deve ser medido

INICIAR MEDIÇÃO MANUAL

▶ Iniciar processo de medição: o TNC mostra uma barra de softkeys com as funções de apalpação permitidas em cada processo de medição

APALPADOR

▶ Selecionar a função de apalpação necessária: o TNC encontra-se no menu de apalpação manual. Descrição das funções de apalpação: Ver "Resumo" na página 504

▶ No final do processo de apalpação, o TNC mostra no ecrã os valores de medição determinados

CONTINUAR

▶ Aceitar valores de medição: o TNC termina o processo de medição, marca-o na sequência de medição e desloca o cursor para a tarefa seguinte

CONFIRMAR VALOR

▶ Se for necessário introduzir um valor para cada dispositivo tensor, o TNC ilumina um campo de introdução na parte inferior do ecrã. Introduzir o valor pedido, p.ex., a abertura de um torno de aperto, e confirmar com a softkey ACEITAR VALOR

TERMI-NAR

▶ Quando todas as tarefas de medição estiverem marcadas pelo TNC: concluir o processo de medição com a softkey TERMINAR

A sequência de medição está definida no modelo de dispositivo tensor. Deve-se executar a sequência de medição passo a passo de cima para baixo.

No caso de fixações múltiplas, deve-se colocar cada dispositivo tensor separadamente.

Modificar o dispositivo tensor

Apenas as introduções de valores podem ser modificadas. Não é possível modificar posteriormente a posição do dispositivo tensor na mesa da máquina. Se a posição do dispositivo tensor for alterada, este deve ser retirado e colocado de novo!

GESTÃO MONT.FERR.

- Abrir a gestão de dispositivos tensores
- Selecionar com o rato ou as teclas de seta o dispositivo tensor que se deseja modificar: o TNC marca a cores o dispositivo tensor selecionado na vista da máquina

ALTERAR

- Modificar o dispositivo tensor selecionado: o TNC mostra na janela **Sequência de medição** os parâmetros do dispositivo tensor que podem ser alterados
- Confirmar Remover com a softkey SIM ou cancelar com a softkey NÃO

Remover dispositivo tensor

Atenção, perigo de colisão!

Quando se remove um dispositivo tensor, o TNC deixa de supervisionar o dispositivo tensor, mesmo que este ainda se encontre fixado à mesa da máquina!

GESTÃO MONT.FERR.

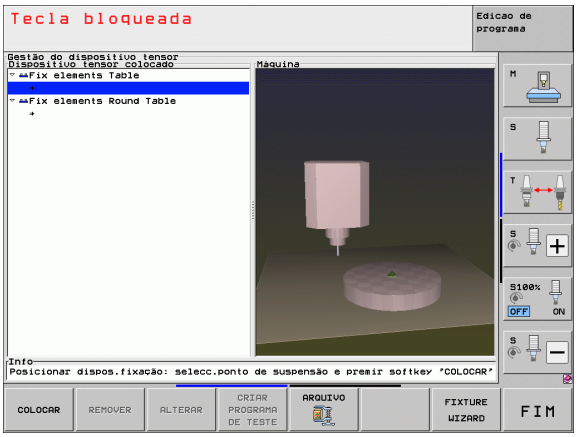
- Abrir a gestão de dispositivos tensores
- Selecionar com o rato ou as teclas de seta o dispositivo tensor que se deseja remover: o TNC marca a cores o dispositivo tensor selecionado na vista da máquina

REMOVER

- Remover o dispositivo tensor selecionado
- Confirmar Remover com a softkey SIM ou cancelar com a softkey NÃO

Verificar a posição do dispositivo tensor medido

Para verificar dispositivos tensores medidos, é possível fazer com que o TNC crie um programa de verificação. O programa de verificação deve ser executado no modo de funcionamento Execução contínua. O TNC apalpa os pontos de verificação definidos pelo desenhador do dispositivo tensor no modelo de dispositivo tensor e avalia-os. O resultado da verificação é apresentado como protocolo no ecrã e como ficheiro de protocolo.



Em princípio, o TNC memoriza os programas de verificação sempre no diretório **TNC:system\Fixture\TpCheck_PGM**.

GESTÃO MONT.FERR.

- Abrir a gestão de dispositivos tensores
- Na janela **Dispositivos tensores colocados**, marcar o dispositivo tensor a verificar com o rato: o TNC apresenta o dispositivo tensor marcado com outras cores na vista 3D

CRIAR PROGRAMA DE TESTE

- Iniciar o diálogo para criar o programa de verificação: o TNC abre a janela de introdução dos **Parâmetros de programa de verificação**
- **Posicionamento manual**: determinar se se deseja posicionar o apalpador de forma manual ou automática entre os vários pontos de verificação:
  1: Posicionar manualmente: deve fazer a aproximação a cada ponto de verificação com as teclas de direção de eixo e confirmar cada processo de medição com NC-Start
  0: O programa de verificação é executado de forma totalmente automática depois de se ter pré-posicionado manualmente o apalpador em altura segura
- **Medir avanço**:
  Avanço do apalpador em mm/min para o processo de medição. Campo de introdução 0 a 3000
- **Avanço de posicionamento prévio**:
  Avanço de posicionamento em mm/min para aproximação às várias posições de medição. Campo de introdução 0 a 99999,999

- **Distância de segurança**:
  Distância de segurança do ponto de medição que o TNC deve respeitar ao pré-posicionar. Campo de introdução 0 a 99999.9999
- **Tolerância**:
  Desvio máximo permitido entre a posição nominal e a real de cada ponto de verificação. Campo de introdução 0 a 99999,999. Se um ponto de verificação exceder a tolerância, o TNC emite uma mensagem de erro
- **Número da ferramenta / Nome ferramenta**:
  Número ou nome da ferramenta do apalpador. Campo de introdução 0 a 30000,9 na introdução numérica, 16 caracteres, no máximo, na introdução do nome. Ao introduzir o nome, indicar o nome da ferramenta entre aspas altas

ENT

- Confirmar introduções: o TNC cria o programa de verificação, mostra o nome do programa de verificação numa janela sobreposta e pergunta se se deseja executar o programa de verificação
- Responder com NÃO, caso se deseje executar o programa de verificação mais tarde, ou com SIM, quando se queira executar o programa de verificação imediatamente
- Se se confirmou com SIM, o TNC muda para o modo de funcionamento Execução contínua e seleciona automaticamente o programa de verificação criado

I

- Iniciar programa de verificação: o TNC pede que se pré-posicione manualmente o apalpador, de modo a que este fique em altura segura. Seguem-se as instruções na janela sobreposta

I

- Iniciar processo de medição: o TNC aproxima-se sequencialmente a cada ponto de verificação. A estratégia de posicionamento é determinada por softkey. Confirmar de cada vez com NC-Start
- No final do programa de verificação, o TNC mostra uma janela sobreposta com os desvios da posição nominal. Se um ponto de verificação se encontrar fora da tolerância, o TNC mostra um texto de erro na janela sobreposta

Gerir fixações

Os dispositivos tensores medidos também podem ser salvaguardados e restaurados através da função de arquivo. Esta função é especialmente útil para sistemas tensores de ponto zero e acelera consideravelmente o processo de ajuste.

Funções para a gestão de fixações

Estão disponíveis as funções seguintes para a gestão de fixações:

Função	Softkey
Salvaguardar fixação	
Carregar fixação memorizada	
Copiar fixação memorizada	
Mudar o nome da fixação memorizada	
Apagar fixação memorizada	

Salvaguardar fixação



- Se necessário, abrir a gestão de dispositivos tensores
- Selecione com as teclas de setas o dispositivo tensor que pretende guardar



- Selecionar função de arquivo: o TNC realça uma janela e mostra as fixações já memorizadas



- Salvaguardar o dispositivo tensor ativo num arquivo (ficheiro ZIP): o TNC realça uma janela onde é possível definir o nome do arquivo
- Introduzir o nome de ficheiro desejado e confirmar com a softkey SIM: o TNC guarda o arquivo ZIP numa pasta de arquivo permanente (**TNC:\system\Fixture\Archive**)

Carregar fixação manualmente



- Se necessário, abrir a gestão de dispositivos tensores
- Eventualmente, selecionar com as teclas de seta o ponto de suspensão em que deseja restaurar uma fixação memorizada



- Selecionar função de arquivo: o TNC realça uma janela e mostra as fixações já memorizadas
- Selecionar a fixação que pretende restaurar com as teclas de seta



- Carregar a fixação selecionada: o TNC ativa a fixação selecionada e apresenta graficamente o dispositivo tensor contido na fixação



Se restaurar a fixação noutro ponto de suspensão, então deve confirmar a respetiva pergunta de diálogo do TNC com a softkey SIM.

Carregar fixação com um comando do programa

As fixações guardadas também podem ser ativadas e desativadas com um comando do programa. Proceda da seguinte forma:

SPEC FCT

▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais

PREDEFIN PROGRAMA

▶ Selecionar o grupo PREDEFIN PROGRAMA.

▷

▶ Continuar a comutar a barra de softkeys

SELECIONAR FIXA-ÇÃO

▶ Indicar o nome do caminho e do ficheiro da fixação memorizada, confirmar com a tecla ENT

Por norma, as fixações memorizadas encontram-se no diretório **TNC:\system\Fixture\Archive**.

Prestar atenção a que a fixação a carregar tenha sido guardada também com a cinemática ativa.

Assegurar-se de que nenhum outro dispositivo tensor está ativo ao ativar automaticamente uma fixação, se necessário, utilizar previamente a função **FIXTURE SELECTION RESET**.

As fixações também podem ser ativadas mediante tabelas de paletes na coluna **FIXTURE**.

Desativar fixação com um comando do programa

É possível desativar uma fixação ativa com um comando do programa. Proceda da seguinte forma:

SPEC FCT

▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais

PREDEFIN PROGRAMA

▶ Selecionar o grupo PREDEFIN PROGRAMA.

▷

▶ Continuar a comutar a barra de softkeys

RESTAURAR FIXA-ÇÃO

▶ Selecionar a função de reposição, confirmar com a tecla END

11.4 Gestão de suportes de ferramentas (opção de software DCM)

Princípios básicos



O fabricante da sua máquina deve ter adaptado o TNC para esta função, consulte o manual da máquina.

Tal como para a supervisão de dispositivos tensores, também é possível integrar suportes de ferramentas na supervisão de colisão.

De modo a poder ativar suportes de ferramentas para a supervisão de ferramentas, são necessários vários passos de trabalho:

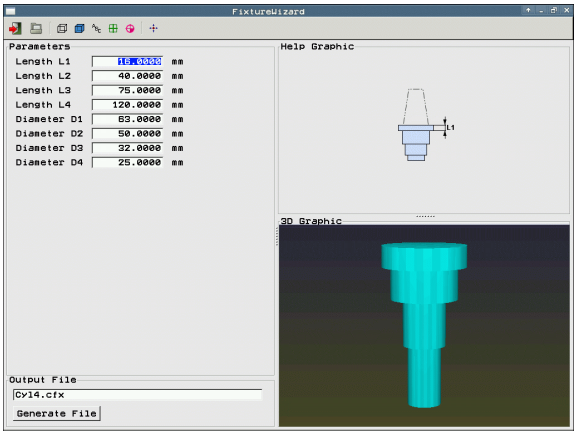
- **Formar o modelo do suporte de ferramenta**
  No website da HEIDENHAIN, estão à disposição vários modelos de suporte de ferramenta criados com um software de PC (KinematicsDesign). O fabricante da sua máquina pode formar mais modelos de suportes de ferramentas e disponibilizar-lhos. Os modelos de suportes de ferramentas têm a extensão de ficheiro **cft**
- **Parametrizar suportes de ferramentas: ToolHolderWizard**
  Com o ToolholderWizard (toolholder = suporte de ferramenta em inglês), definem-se as dimensões exatas do suporte mediante parametrização do modelo do suporte de ferramenta. O ToolHolderWizard é chamado da tabela de ferramentas, quando se pretende atribuir uma cinemática de suporte de ferramenta a uma ferramenta. Os suportes de ferramenta parametrizados possuem a extensão de ficheiro **cfx**
- **Ativar suporte de ferramenta**
  Na tabela de ferramentas TOOL.T, atribua o suporte de ferramenta desejado a uma ferramenta na coluna **CINEMÁTICA** (ver "Atribuir cinemática de suporte" na página 181)

Modelos de suporte de ferramenta

A HEIDENHAIN coloca vários modelos de suporte de ferramenta à disposição. Se necessário, entre em contacto com a HEIDENHAIN (endereço de e-mail: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) ou com o fabricante da sua máquina.

Parametrizar suportes de ferramentas: ToolHolderWizard

Com o ToolHolderWizard, cria-se um suporte de ferramenta com dimensões exatas a partir de um modelo de suporte de ferramenta. A HEIDENHAIN coloca à disposição modelos para esse efeito; eventualmente, receberá modelos de suportes de ferramentas também do fabricante da sua máquina.



Antes de iniciar o ToolHolderWizard, deverá ter copiado o modelo de suporte de ferramenta a parametrizar para o TNC!

Para atribuir uma cinemática de suporte a uma ferramenta, proceda da seguinte forma:

- Selecionar um modo de funcionamento da máquina qualquer
- Selecionar a tabela de ferramentas: premir a softkey TABELA DE FERR.TAS
- Colocar a softkey EDITAR em "ON"
- Selecionar a última barra de softkeys
- Mostrar a lista das cinemáticas disponíveis: o TNC apresenta todas as cinemáticas de suporte (ficheiros .TAB) e todas as cinemáticas de suportes de ferramenta que já tenham sido parametrizadas (ficheiros .CFX)
- Chamar o ToolHolderWizard
- Selecionar o modelo de suporte de ferramenta: o TNC abre a janela para selecionar um modelo de suporte de ferramenta (ficheiros com a extensão **CFT**)
- Selecionar com o rato o modelo de suporte de ferramenta que deseja parametrizar, confirmar com a tecla **Abrir**
- Introduzir todos os parâmetros apresentados na janela da esquerda, deslocar o cursor com as teclas de seta para o campo de introdução seguinte. Após a introdução dos valores, o TNC atualiza a vista 3D do suporte de ferramenta na janela em baixo à direita. Desde que disponível, o TNC mostra na janela em cima à direita uma figura de ajuda representando graficamente os parâmetros a introduzir.
- Introduzir o nome do suporte de ferramenta a parametrizar no campo de introdução **Ficheiro de saída** e confirmar **Gerar ficheiro** com o botão no ecrã. Não é necessário introduzir uma extensão de ficheiro (**CFX** para dispositivos tensores parametrizados)
- Terminar o ToolHolderWizard

Utilizar o ToolHolderWizard

A utilização do ToolHolderWizard é idêntica à utilização do FixtureWizard: (ver "Utilização do FixtureWizard" na página 361).

Remover suporte de ferramenta

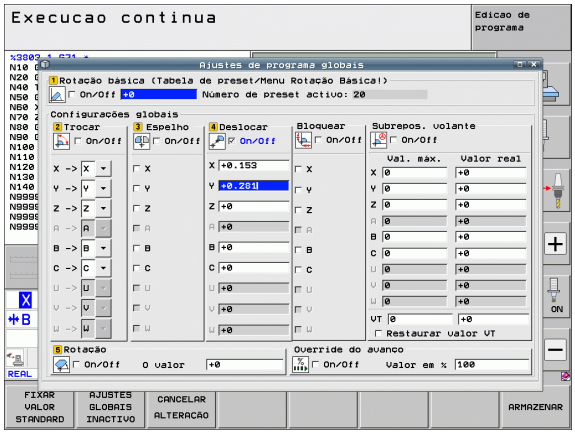
Atenção, perigo de colisão!

Quando se remove um suporte de ferramenta, o TNC deixa de supervisionar o suporte, mesmo que este ainda se encontre introduzido no mandril!

- Apagar o nome do suporte de ferramenta na coluna CINEMÁTICA da tabela de ferramentas TOOL.T.

11.5 Definições de programa globais (opção de software)

Aplicação



A função **Definições de programa globais**, que são aplicadas, em especial, em construções de grande formato, 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 selecionado sem ter de, para isso, alterar o programa NC.

Poderá também ativar ou desativar no programa as definições globais do mesmo, desde que tenha interrompido a execução do programa (ver "Interromper a maquinagem" na página 549). O TNC considera imediatamente os valores definidos por si, depois de se iniciar novamente o programa NC, eventualmente, o comando aproxima-se à nova posição através do menu de reentrada (ver "Reentrada no contorno" na página 556).

Estão disponíveis as seguintes definições de programa globais:

Funções	Ícone	Página
Rotação básica		Página 377
Trocar eixos		Página 378
Deslocação auxiliar do ponto zero adicional		Página 379
Espelhamento sobreposto		Página 379
Rotação sobreposta		Página 380
Bloqueio de eixos		Página 380
Definição de uma sobreposição do volante, também na direção do eixo virtual VT		Página 381
Definição de uma fator de deslocação válido global		Página 380



Se tiver utilizado a função **M91/M92** (Deslocação para posições fixas na máquina) no seu programa NC, as seguintes definições de programa globais não podem ser utilizadas:

- Trocar eixos nos eixos em que se faz aproximação a posições fixas da máquina
- Bloquear o eixo

A função Look Ahead **M120** poderá ser utilizada se as definições de programa globais tiverem sido ativadas antes do início do programa. Assim que as definições de programa globais tenham sido alteradas com a função **M120** ativa a meio do programa, o TNC emite uma mensagem de erro e bloqueia a continuação da execução.

Com supervisão de colisão DCM ativa, a deslocação com sobreposição do volante só é possível, se se tiver interrompido o programa de maquinagem com uma paragem externa.

O TNC apresenta a cinzento todos os eixos que não estiverem ativos na sua máquina, no formulário.

Os valores de deslocação e os valores de sobreposição de volante, por princípio, devem ser definidos no formulário na unidade de medição mm e as indicações angulares para rotações em graus.

Condições técnicas

A função **Definições de programa globais** é uma opção de software e deve ser ativada pelo fabricante da sua máquina.

O fabricante da máquina pode disponibilizar funções com as quais é possível definir e restaurar definições de programa globais com um comando do programa, p. ex., funções M ou ciclos do fabricante. O estado das definições de programa globais GS pode ser conhecido através da função de parâmetros Q.

Para poder utilizar comodamente a função de sobreposição do volante, a HEIDENHAIN recomenda a utilização do volante HR 520 (ver "Deslocação com volantes eletrónicos" na página 470). A seleção do eixo de ferramenta virtual é possível com o HR 520.

Em princípio, também se pode utilizar o volante HR 410, mas o fabricante da sua máquina deve então destinar uma tecla de função do volante à seleção do eixo virtual e programá-la no seu programa PLC.

Para poder utilizar ilimitadamente todas as funções, devem estar definidos os seguintes parâmetros de máquina:

- **MP7641, Bit 4 = 1:**
  Permitir a seleção do eixo virtual no HR 420
- **MP7503 = 1:**
  Deslocação ativa na direção do eixo da ferramenta ativo no modo de funcionamento Manual e em caso de interrupção de programa
- **MP7682, Bit 9 = 1:**
  Aceitar automaticamente o estado de inclinação do modo automático na função **Deslocar eixos durante uma interrupção de programa**
- **MP7682, Bit 10 = 1:**
  Permitir correção 3D com plano de maquinagem inclinado ativo e M128 (TCPM) ativo

Ativar/desativar função

As definições de programa globais permanecem ativas desde que sejam restauradas manualmente. Tenha em conta que o fabricante da sua máquina pode disponibilizar funções com as quais também é possível determinar ou repor definições de programa globais com um comando do programa.

O TNC mostra na visualização de posições o símbolo  , se uma definição de programa global estiver ativa.

Se selecionar um programa através da gestão de ficheiros, o TNC emite um aviso se as definições de programa globais estiverem ativas. O aviso poderá ser facilmente eliminado por softkey ou chamar diretamente o formulário para efetuar alterações.

As definições de programa globais não atuam, em geral, no modo de funcionamento smarT.NC.



- Selecionar o modo de funcionamento execução do programa ou MDI



- Comutação de barra de softkeys



- Chamar o formulário de definições de programa globais
- Ativar as funções desejadas com os respetivos valores

Se ativar mais definições de programa globais ao mesmo tempo, o TNC calcula as transformações internamente na seguinte sequência:

- **1**: rotação básica
- **2**: trocar eixo
- **3**: espelhamento
- **4**: deslocação
- **5**: rotação sobreposta

As restantes funções de bloqueio de eixos, sobreposição de volante e fator de avanço trabalham independentemente.

Para poder navegar no formulário, estão disponíveis 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	
Selecionar elemento seguinte	
Selecionar elemento anterior	
Função Trocar eixos: desdobrar a lista dos eixos disponíveis	
Ligar/desligar função, se o foco estiver sobre a caixa de verificação	
Função Repor as definições de programa globais: ■ Desativar todas as funções ■ Definir todos os valores introduzidos = 0, definir o fator de avanço = 100. Definir a rotação básica = 0, se não estiver nenhuma rotação básica ativa no menu de rotações básicas ou na coluna ROT do ponto de referência ativo na tabela de preset. **De outro modo, o TNC define como ativa a rotação básica aí registada**	
Todas as alterações efetuadas após a última chamada do formulário são rejeitadas	
Desativar todas as funções ativas se os valores introduzidos ou definidos se mantiverem	
Memorizar todas as alterações e fechar o formulário	

Rotação básica

Com a função rotação básica poderá compensar uma inclinação da peça de trabalho. A atuação corresponde à função rotação básica, que poderá registar no funcionamento manual através das funções de apalpação. Em consequência, o TNC sincroniza valores que estão registados no menu de rotações básicas ou na coluna ROT da tabela de preset com o formulário.

É possível modificar os valores de rotação básica no formulário, embora o TNC não escreva esses valores de volta no menu de rotações básicas ou na tabela de preset.

Se se pressionar a softkey MEMORIZAR VALOR STANDARD, então o TNC repõe a rotação básica que está atribuída ao ponto de referência ativo (preset).

Ter em atenção que após a ativação 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 556).

Prestar atenção a que os ciclos de apalpação com os quais se determina e escreve uma rotação básica durante a execução do programa sobrescrevam um valor definido pelo utilizador no formulário.

Trocar eixos

Com a função Trocar Eixos, poderá adequar um eixo programado num programa NC, na configuração de eixos da sua máquina ou na situação de fixação:

Após ativação da função, os eixos trocam-se segundo todas as transformações efetuadas em seguida sobre os eixos trocados.

De notar que a troca de eixo deve ser realizada com sentido, caso contrário o TNC emite mensagens de erro.

Não são permitidos posicionamentos em posições M91 para eixos trocados.

Ter em atenção que após a ativação 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 556).

- No formulário de definições de programa globais, colocar o foco sobre **Trocar ligado/desligado**, ativar 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 efetuar 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 respetivo para selecionar diretamente o eixo pretendido.

Espelhamento sobreposto

Com a função espelhamento sobreposto poderá espelhar todos os eixos ativos.

Os eixos de espelhamento definidos no formulário atuam adicionalmente aos valores já definidos no programa através do ciclo 8 (espelhamento).

Ter em atenção que após a ativação 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 556).

- No formulário de definições de programa globais, colocar o foco sobre **Reflexão ligada/desligada**, ativar 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 ativar diretamente os eixos pretendidos.

Deslocação auxiliar do ponto zero adicional

Com a função de deslocação do ponto zero adicional poderá compensar os diversos desvios em todos os eixos ativos.

Os valores definidos no formulário atuam adicionalmente aos valores já definidos no programa através do ciclo 7 (deslocação do ponto zero).

Tenha em atenção que as deslocações atuam com o plano de maquinagem inclinado ativo no sistema de coordenadas da máquina.

Ter em atenção que após a ativação 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 556).

Bloqueio de eixos

Com esta função poderá bloquear todos os eixos ativos. O TNC não executa qualquer movimento durante o processamento do programa no eixo por si bloqueado.

Ter em atenção que aquando da ativação desta função a posição do eixo bloqueado não provoque qualquer colisão.

- No formulário de definições de programa globais, colocar o foco sobre **Bloqueio ligado/desligado**, ativar a função com a tecla SPACE
- Com a tecla de seta para baixo, colocar o foco sobre o eixo que pretende bloquear
- 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 ativar diretamente os eixos pretendidos.

Rotação sobreposta

Com a função rotação sobreposta, poderá definir uma rotação qualquer do sistema de coordenadas no plano de maquinagem ativo no momento.

A rotação sobreposta definida no formulário atua adicionalmente ao valor já definido no programa através do ciclo 10 (rotação).

Ter em atenção que após a ativação 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 556).

Override do avanço

Com a função override do avanço, pode-se reduzir ou aumentar percentualmente o avanço programado. O TNC permite introduções entre 1 e 1000%.

Ter em atenção que o TNC considera sempre o fator do avanço como sendo relativo ao avanço atual, que já se aumentou ou reduziu, se necessário, através da alteração do override do 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 real**, logo que a execução do programa for interrompida (STIB=OFF). O valor real ficará memorizado até ser apagado ou existir uma interrupção no fornecimento de energia. Pode-se também editar o **Valor real**, o TNC reduz o valor introduzido por si, se necessário, para o respetivo **Valor máx.**.



Se for introduzido um **Valor real** ao ativar-se a função, o TNC chama a função **Reentrada no Contorno** ao fechar a janela, para deslocar o valor definido (ver "Reentrada no contorno" na página 556).

O TNC sobreescreve um percurso máximo já definido com **M118** no programa NC com o valor registado no formulário. O valor já deslocado com o volante utilizando a **M118** é introduzido pelo TNC de novo na coluna **Valor real** do formulário, para que na ativação 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 556).

Se procurar introduzir um **valor real** que seja superior ao **valor máx.**, o TNC emite uma mensagem de erro. Por norma, deve-se introduzir um **valor real** que não seja superior ao **valor máx.**.

Não introduzir um **Valor Máximo** muito alto. O TNC reduz a margem de deslocação útil através do valor introduzido por si numa direção positiva e negativa.

Eixo virtual VT

Para poder deslocar na direção do eixo virtual VT com o volante, é necessário ativar a função **M128** ou **FUNCTION TCPM**.

Na direção virtual do eixo só poderá deslocar o volante sobreposto quando o DCM se encontrar inativo.

É possível executar uma sobreposição do volante na direção do eixo da ferramenta ativo no momento. Para a ativação desta função está disponível a linha **VT** (**V**irtual **T**oolaxis).

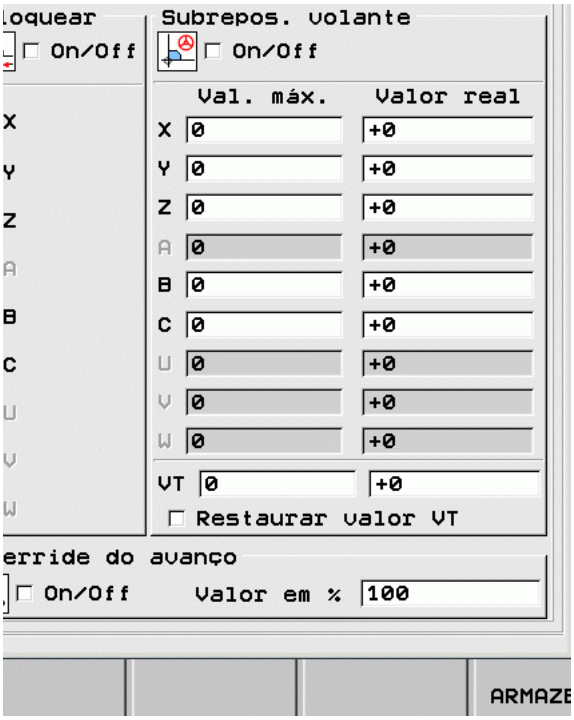
Os valores percorridos no eixo virtual com o volante permanecem ativos no ajuste básico mesmo após uma troca de ferramenta. Com a função **Repor valor VT**, pode determinar se o TNC restaura os valores percorridos em VT ao trocar a ferramenta:

- No formulário de definições de programa globais, colocar o foco sobre **Repor valor VT**, ativar a função com a tecla SPACE

Com um volante HR 5xx, pode selecionar diretamente o eixo VT para conseguir deslocar a sobreposição na direção virtual do eixo (ver "Selecionar o eixo a deslocar" na página 475). O trabalho com o eixo virtual VT é possível com o volante sem fios HR 550 FS de forma especialmente confortável (ver "Deslocação com volantes eletrónicos" na página 470).

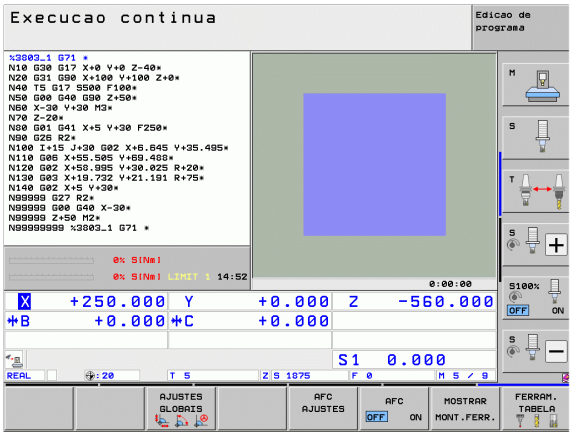
Ainda na visualização de estado adicional (Separador**POS**) o TNC mostra o valor deslocado para o eixo virtual numa visualização de posição **VT** própria.

O fabricante da sua máquina pode disponibilizar funções com as quais a deslocação na direção virtual do eixo pode ser influenciada pelo PLC.



11.6 Regulação adaptativa do avanço 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 mandril ou outro valor qualquer como valor de entrada para a regulação do avanço.

Para ferramentas com diâmetro inferior a 5 mm, a regulação adaptativa do avanço não é plausível. O diâmetro limite pode também ser superior se a potência nominal do mandril for muito alta.

Em maquinagens cujo avanço e velocidade do mandril devam ser correspondentes (por exemplo, em roscagem), não deverá trabalhar com a regulação adaptativa do avanço.

Na regulação adaptativa do avanço, o TNC regula automaticamente o avanço da trajetória durante a execução de um programa em função da potência atual do mandril. A potência do mandril pertencente a cada secção de maquinagem deverá ser calculada num corte de conhecimento e é memorizada pelo TNC num ficheiro pertencente a um programa de maquinagem. No início da secção de maquinagem respetiva, executada normalmente através da ligação do mandril, o TNC regula o avanço de forma a que este se encontre dentro dos limites definidos.

Desta forma, evitam-se efeitos negativos sobre a ferramenta, a peça de trabalho 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 fundidas
- Irregularidades de dureza que existem por inclusão de material

A aplicação da regulação adaptativa do avanço AFC possui as seguintes vantagens:

- Otimização do tempo de maquinagem
  Através da regulação do avanço, o TNC procura manter a potência máxima do mandril já conhecida durante o tempo total de maquinagem. O tempo total de maquinagem é reduzido através do aumento do avanço na zona de maquinagem com pouca perda de material
- Supervisão da ferramenta
  Se a potência do mandril ultrapassar o valor máximo conhecido, o TNC reduz o avanço até que seja alcançada de novo a potência do mandril de referência. Se, durante o processamento, for ultrapassada a potência máxima do mandril e, ao mesmo tempo, o avanço mínimo definido não for alcançado, o TNC desliga-se. Assim evitam-se danos por fissuras ou desgaste na fresagem.
- Manutenção da mecânica da máquina
  Através da redução atempada do avanço ou através de reações de comutação respetivas, poderão reduzir-se danos provocados por sobrecarga na máquina

Definir ajustes básicos AFC

Na tabela **AFC.TAB**, que deve ser memorizada no diretório **TNC:**, determine os ajustes de regulação que o TNC deve utilizar para executar a regulação do avanço.

Os dados contidos nesta tabela apresentam valores predefinidos, copiados para um ficheiro dependente pertencente a um programa de maquinagem 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 atuais 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 reação de sobrecarga. Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado. Campo de introdução: 50 até 100%
FMAX	O avanço máximo no material pode chegar 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 do material. Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado. Máximo valor de introdução: 100%
OVLD	Reação 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 uma mensagem de erro no ecrã ■ **-**: Não executar uma reação de sobrecarga O TNC executa uma reação de sobrecarga se, quando a regulação estiver ativada, a potência do mandril for ultrapassada em 1 segundo e ao mesmo tempo o avanço mínimo definido não for alcançado. Introduzir a função desejada através do teclado ASCII

Coluna	Função
POUT	Potência do mandril 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 maquinagem. Função determinada pelo fabricante da máquina, consultar o manual da máquina



É possível definir na tabela **AFC.TAB** bastantes ajustes de regulação (linhas).

Se não for apresentada qualquer tabela AFC.TAB no diretório **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):

- Selecionar o modo de funcionamento **Memorização/Edição de programas**
- Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Selecionar diretório **TNC:**
- Abrir o novo ficheiro **AFC.TAB**, confirmar com a tecla ENT: o TNC abre uma lista com formatos de tabela
- Selecionar o formato de tabela **AFC.TAB** e confirmar com a tecla ENT: o TNC apresenta a tabela com o ajuste de regulação **Standard**

Executar corte de conhecimento

Num corte de conhecimento o TNC copia, em seguida, para cada secção de maquinagem, os ajustes básicos definidos na tabela AFC.TAB para o ficheiro **<nome>.H.AFC.DEP**. **<nome>** corresponde ao nome do programa NC para o qual executou o corte de conhecimento. Adicionalmente, o TNC regista a potência máxima do mandril 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 maquinagem, que começa com **M3** (ou **M4**) e termina com **M5**. Todos os dados do ficheiro de **<nome>.H.AFC.DEP** podem ser editados, desde que pretenda efetuar otimizações. Se tiver efetuado otimizações 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 385), 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 realizada a secção de maquinagem (não editável)
IDX	Número ou nome da ferramenta, com a qual seria realizada a secção de maquinagem (não editável)
N	Diferença para chamada da ferramenta: ■ **0**: a ferramenta foi chamada com o respetivo número de ferramenta ■ **1**: a ferramenta foi chamada com o respetivo nome de ferramenta
PREF	Carga de referência do mandril. O TNC mostra o valor percentual, correspondente à potência nominal do mandril
ST	Estado da secção de maquinagem: ■ **I**: Na próxima execução tem lugar um corte de conhecimento para esta secção de maquinagem, o TNC escreve por cima dos valores já introduzidos nessa linha ■ **C**: O corte de conhecimento foi executado com sucesso. Na próxima execução pode realizar-se uma regulação automática 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
- Selecionar o programa que pretende conhecer
- Ativar por softkey a função de regulação adaptativa do avanço (ver "Ativar/desativar AFC" na página 390)



Quando efetua um corte de conhecimento, o TNC mostra numa janela sobreposta a potência de referência do mandril calculada até à data.

É possível anular a potência de referência em qualquer altura, 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 mandril para 100%. Não poderá alterar mais o número de rotações do mandril.

Durante o corte de conhecimento, pode alterar o avanço de maquinagem através do override do avanço e, assim, retirar influência à carga de referência calculada.

Não deverá executar todo o passo de maquinagem em modo de conhecimento. Se não alterar as condições de corte atuais, poderá mudar imediatamente 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 repetição do corte de conhecimento, se o avanço programado tiver sido programado com um valor muito alto e se durante o passo de maquinagem tiver de se reduzir fortemente o override do 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, a regulação adaptativa do avanço não é possível.

Poderá conhecer bastantes passos de maquinagem para uma ferramenta. Neste caso, o fabricante da sua máquina disponibiliza uma função ou integra esta possibilidade nas funções para ligar o mandril. 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 selecionado. Consulte o manual da máquina.

Além disso, o fabricante da sua máquina pode integrar uma função com a qual é possível pré-definir diretamente a potência de referência do mandril, desde que esta seja conhecida. Neste caso, não é necessário um corte de conhecimento.

Proceda da seguinte forma para selecionar e, se necessário, editar o **<o nome do ficheiro>.H.AFC2.DEP**:

- ▶ **Selecionar execução contínua do programa**
- ▶ Comutar a barra de softkeys
- ▶ Selecionar a tabela das definições AFC
- ▶ Se necessário realizar otimização

Softkey: AFC AJUSTES

Tenha em atenção que o ficheiro **<nome>.H.AFC.DEP** está bloqueado para edição enquanto se executar o programa do NC **<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**

É possível modificar o ficheiro **<nome>.H.AFC.DEP** também no modo de funcionamento Memorização/Edição de programa. Se necessário, também pode, no mesmo modo, apagar uma secção de maquinagem (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 582).

Ativar/desativar AFC



▶ **Selecionar execução contínua do programa**

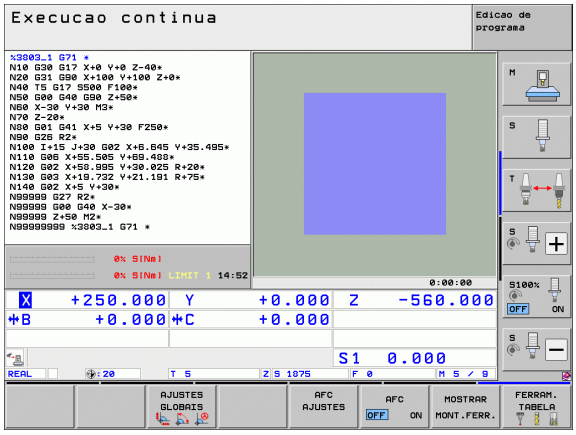
▶ Comutar a barra de softkeys



▶ Ativar a regulação adaptativa do avanço: colocar a softkey em LIGADO, o TNC mostra na visualização de posições o símbolo AFC (ver "Apresentar estados" na página 85)



▶ Desativar a regulação adaptativa do avanço: colocar a softkey em DESLIGADO





A regulação adaptativa do avanço permanece ativa até ser novamente desativada mediante softkey. O TNC memoriza a posição da softkey também em caso de uma interrupção de corrente.

Se a regulação adaptativa do avanço estiver ativada no modo **Regra**, o TNC define internamente o override do mandril em 100%. Não poderá alterar mais o número de rotações do mandril.

Se a regulação adaptativa do avanço estiver ativada no modo **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 a regulação adaptativa do avanço. Neste caso, o TNC acende uma janela com o correspondente texto de aviso

Nos blocos NC em que é programado **FMAX**, a regulação adaptativa do avanço **não está ativa**.

É permitido o processo a partir de um bloco com a regulação do avanço ativa; o TNC tem em consideração o número de corte da posição de entrada.

O TNC mostra várias informações nas visualizações de estado adicionais, se regulação adaptativa do avanço estiver ativa (ver "Regulação adaptativa do avanço AFC (Separador AFC, opção de software)" na página 94). 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 maquinagem várias informações no ficheiro **<nome>.H.AFC2.DEP**. **<nome>** corresponde ao nome do programa NC para o qual executou o corte de conhecimento. Em regra o TNC atualiza 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 foi realizada a secção de maquinagem
IDX	Número ou nome da ferramenta, com a qual foi realizada a secção de maquinagem
SNOM	Número de rotações nominal do mandril [U/min]
SDIF	Diferença máxima do número de rotações do mandril em % do número de rotações teóricas
LTIME	Tempo de maquinagem para o corte de conhecimento
CTIME	Tempo de maquinagem para o corte normal
TDIFF	Diferença temporal entre o tempo de maquinagem em Conhecimento e Regra em %
PMAX	Potência máxima do mandril surgida durante a maquinagem. O TNC mostra o valor percentual correspondente à potência nominal do mandril
PREF	Carga de referência do mandril. O TNC mostra o valor percentual correspondente à potência nominal do mandril
FMIN	Fator de avanço mínimo ocorrido. O TNC mostra o valor percentual correspondente ao avanço programado
OVLD	Reação realizada pelo TNC em sobrecarga: ■ **M**: Foi utilizada uma macro definida pelo fabricante da máquina ■ **S**: Foi efetuada uma paragem direta do NC ■ **F**: Foi efetuada uma paragem do NC após o que a ferramenta foi retirada ■ **E**: Foi mostrada uma mensagem de erro no ecrã ■ **-**: Não foi executada qualquer reação de excesso de carga
BLOCO	Número de bloco onde começa a secção de maquinagem

O TNC calcula o tempo de maquinagem 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.

O TNC só pode determinar a diferença de tempo (**TDIFF**) quando se executa completamente o corte de conhecimento. De outro modo, a coluna fica vazia.

Proceda da seguinte forma para selecionar o **<o nome do ficheiro>.H.AFC2.DEP**:



▶ **Selecionar execução contínua do programa**



▶ Comutar a barra de softkeys

AFC AJUSTES

▶ Selecionar a tabela das definições AFC

AVALIAC. TABELA

▶ Mostrar ficheiro de protocolo

Supervisionar rotura de ferramenta/desgaste de ferramenta



Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

Com a função supervisão de rotura/desgaste, é possível efetuar um reconhecimento de rotura de ferramenta relativamente ao corte com AFC ativa.

Através de funções que podem ser definidas pelo fabricante da máquina, é possível determinar os valores percentuais de reconhecimento de desgaste ou rotura relativamente às prestações nominais.

Caso se excedam ou não se alcancem as prestações limite do mandril definidas, o TNC executa uma paragem de NC.

Supervisionar a carga do mandril



Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

Com a função Supervisão da carga do mandril, é possível vigiar facilmente a carga do mandril para, por exemplo, detetar sobrecargas relativamente às prestações do mandril.

A função é independente de AFC, pelo que não se refere ao corte e não depende de cortes de conhecimento. Através de uma função programável pelo fabricante da máquina, deve-se somente definir o valor percentual das prestações limite do mandril relativamente às prestações nominais.

Caso se excedam ou não se alcancem as prestações limite do mandril definidas, o TNC executa uma paragem de NC.

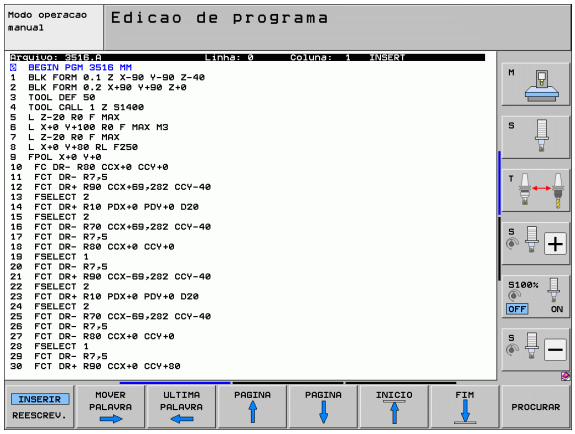
11.7 Elaborar ficheiros de texto

Aplicação

No TNC, tem a possibilidade de elaborar e retocar textos com um editor de textos. As aplicações típicas são:

- Memorizar valores práticos
- Documentar processos de maquinagem
- Criar coleções de fórmulas

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



Abrir e fechar ficheiro de texto

- Selecionar 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 SELECIONARTIPO e MOSTRAR.A
- Selecionar o ficheiro e abri-lo com a softkey SELECIONAR 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 selecione um ficheiro de outro tipo, p.ex. um programa de maquinagem.

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 atual do cursor sobre a linha
Coluna: Posição atual 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 atualmente 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 carateres, palavras e linhas

Com o editor de textos, podem-se apagar palavras ou linhas inteiras e voltar a acrescentá-las noutras posições.

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

É possível copiar, apagar e voltar a acrescentar blocos de texto de qualquer tamanho noutra posição. 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 SELECIONAR BLOCO
- Deslocar o cursor sobre o caractere em que se deve finalizar a marcação do texto. Se se mover o cursor com as teclas de setas diretamente 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	COR- TAR 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, pode inseri-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 atual

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

- Deslocar o cursor para a palavra pretendida
- Selecionar 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

- Selecionar 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



11.8 Trabalhar com tabelas de dados de intersecção

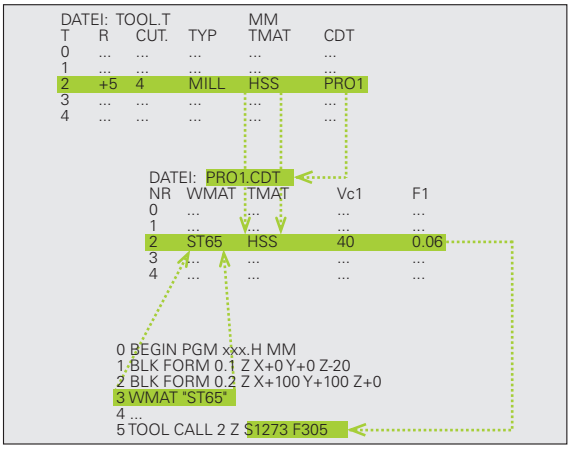
Aviso

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 do mandril S e o avanço F. Para o cálculo, é indispensável que se tenha determinado no programa o material da peça de trabalho, e numa tabela de ferramentas as diferentes características específicas da ferramenta.



Antes de mandar calcular automaticamente os dados de intersecção, já deve estar ativada, no modo de funcionamento teste do programa, a tabela de ferramentas (estado S) a que o TNC vai buscar os dados específicos da ferramenta.

Funções de edição para tabelas de dados de intersecção	Softkey
Acrescentar linha	INSERIR LINHA
Apagar linha	APAGAR LINHA
Selecionar o início da linha seguinte	PROXIMA LINHA
Escolher a tabela	CLASIF. NÚMERO DE FRASE
Copiar o campo realçado (2ª barra de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Acrescentar o campo copiado (2º plano de softkeys)	INSERIR VALOR COPIADO
Editar formato de tabela (2ª barra de softkeys)	EDITAR FORMATO

Tabela para materiais da peça de trabalho

Os materiais da peça de trabalho são definidos na tabela WMAT.TAB (ver figura). WMAT.TAB é memorizada de forma standard no diretório 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 se determina o material da peça de trabalho no programa (ver próximo parágrafo).



Se se modificar a tabela standard de materiais, esta terá que se copiar para um outro diretório. 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" na página 404)

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

Determinar o material da peça de trabalho no programa NC

No programa NC, selecione o material na tabela WMAT.TAB com a softkey WMAT :

SPEC FCT

▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais

PREDEFIN PROGRAMA

▶ Selecionar o grupo PREDEFIN PROGRAMA.

WMAT

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

SELECÇÃO JANELA

▶ Abrir a tabela WMAT:TAB.: premir a tecla SELECT WORKMAT.; o TNC abre numa janela sobreposta os materiais de trabalho memorizados em WMAT.TAB.

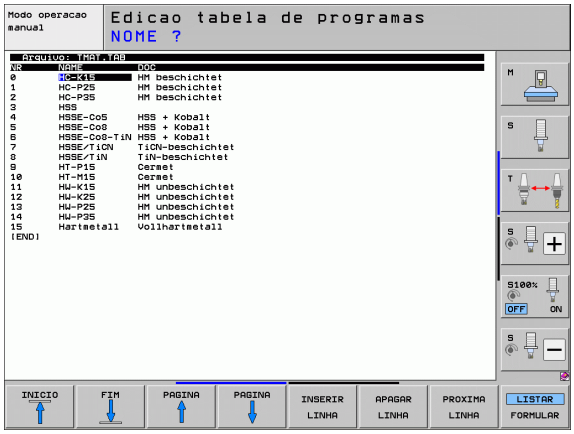
▶ Selecionar o material da peça de trabalho: mova o cursor com as teclas de setas para o material pretendido, e confirme com a tecla ENT. O TNC aceita o material no bloco WMAT

▶ Finalizar o diálogo: premir a tecla END

Se se modificar num programa o bloco WMAT, o TNC emite um aviso. Verifique se os dados de corte memorizados no bloco 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 diretório 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 se determina o material de corte da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T





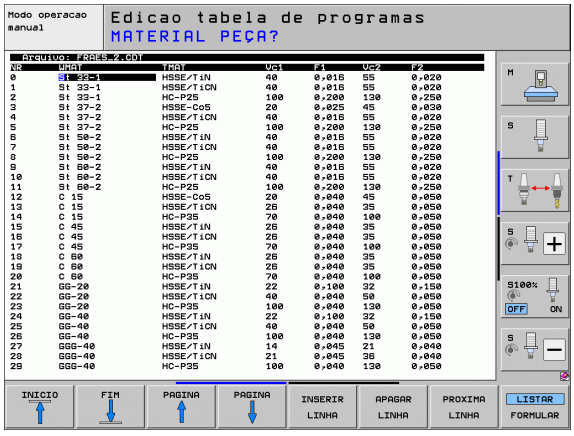
Se se modificar a tabela standard de materiais de intersecção, está terá que se copiar para um outro diretório. Se não o fizer, as suas modificações são sobrescritas com os dados standard da HEIDENHAIN por ocasião de um update do software. Defina agora o caminho no ficheiro TNC.SYS com a palavra-chave TMAT=(Ver "Ficheiro de configuração TNC.SYS" na página 404).

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

Tabela para dados de intersecção

As combinações de material de trabalho/material de corte com os respetivos dados de corte são definidas numa tabela com a extensão .CDT (em inglês, 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 diretório TNC:\ está memorizada a tabela de dados de corte FRAES_2 .CDT. É possível editar e ampliar FRAES_2.CDT como se quiser ou acrescentar como se quiser grande quantidade de tabelas de dados de corte.





Se se modificar a tabela standard de dados de corte, esta terá que se copiar para um outro diretório. 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" na página 404).

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

- Selecionar modo de funcionamento Memorizar/Editar programa
- Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Selecionar o diretório 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 trajetória:
  Ferramentas de fresar: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Todas as outras ferramentas: $F = S \cdot f_U$
  S: rotações do mandril
  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
- Na tabela de ferramentas selecionam-se o tipo de ferramenta, o material da lâmina da ferramenta e o nome da tabela de dados de intersecção mediante softkey (Ver "Tabela de ferramentas: dados da ferramenta para o cálculo automático da velocidade/do avanço" na página 177).

Procedimento ao trabalhar com cálculo automático de rotações/de avanço

1. Se ainda não tiver sido registado: introduzir o material da peça de trabalho 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: ativar 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 de trabalho
7. No programa NC: no bloco **T**, mandar calcular automaticamente com uma softkey a velocidade do mandril e o avanço

Transmissão de dados de Tabelas de Dados de Corte

Se se passar um ficheiro do tipo .TAB ou .CDT para uma interface externa, o TNC memoriza a definição de estrutura da tabela. A definição da estrutura começa com a linha #STRUCTBEGIN e acaba com a linha #STRUCTEND. Consulte o significado de cada uma das palavras chave da tabela "Comando de estrutura". Antes de #STRUCTEND o TNC memoriza o verdadeiro conteúdo da tabela.

Ficheiro de configuração TNC.SYS

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

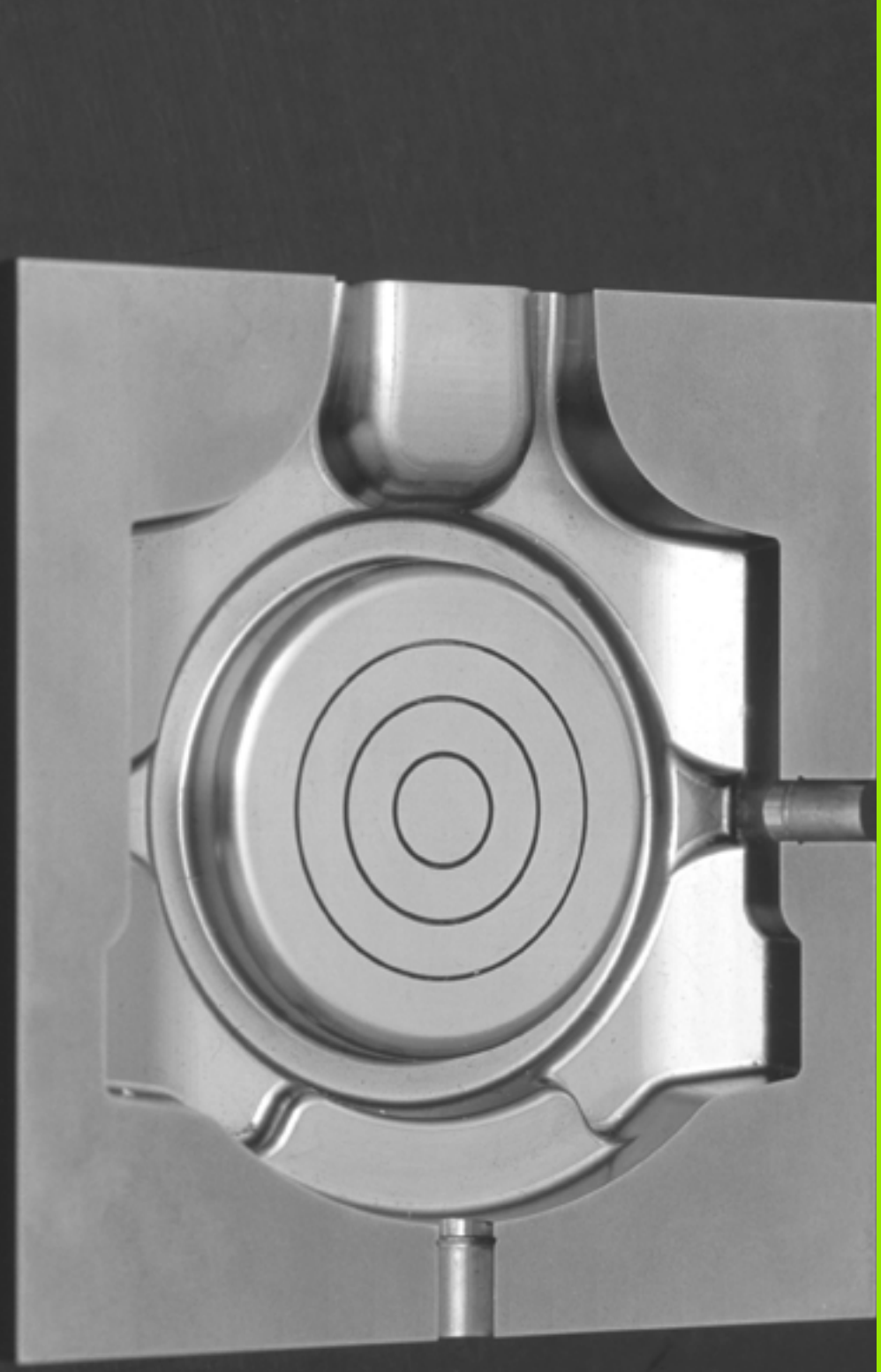


O ficheiro TNC.SYS tem que estar memorizado no diretório de raiz TNC:\ .

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\
```



12

Programação: maquinagem de eixos múltiplos

12.1 Funções para a maquinagem de eixos múltiplos

Neste capítulo resumem-se as funções do TNC relacionadas com a maquinagem de eixos múltiplos:

Função do TNC	Descrição	Página
PLANE	Definir maquinagens no plano de maquinagem inclinado	Página 407
PLANE/M128	Fresagem inclinada	Página 429
M116	Avanço de eixos rotativos	Página 430
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto	Página 431
M94	Reduzir o valor de visualização de eixos rotativos	Página 432
M114	Determinar o comportamento do TNC ao posicionar eixos rotativos	Página 433
M128	Determinar o comportamento do TNC ao posicionar eixos rotativos	Página 434
M134	Paragem de precisão em posicionamento com eixos rotativos	Página 438
M138	Seleção de eixos basculantes	Página 438
M144	Calcular cinemática da máquina	Página 439

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

Introdução



As funções para a inclinação do plano de maquinagem 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). Exceção: poderá utilizar também a função **PLANE AXIAL** quando na sua máquina existe ou está ativo 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 maquinagem inclinados.

Todas as funções **PLANE** disponíveis no TNC descrevem o plano de maquinagem pretendido, independentemente dos eixos rotativos que existem, efetivamente, na sua máquina. Dispõe-se das seguintes possibilidades:

Função	Parâmetros necessários	Softkey	Página
SPATIAL	Três ângulos no espaço **SPA**, **SPB**, **SPC**		Página 411
PROJECTED	Dois ângulos de projeção **PROPR** e **PROMIN** assim como um ângulo de rotação **ROT**		Página 413
EULER	Precisão Três ângulos de Euler (**EULPR**), Nutação (**EULNU**) e Rotação (**EULROT**),		Página 415
VETOR	Vetor normal para a definição do plano e vetor base para a definição do plano e vetor base para a definição da direção do eixo X inclinado		Página 417
PONTOS	Coordenadas de três pontos quaisquer do plano que se pretende inclinar		Página 419
RELATIVO	Ângulo no espaço, atuante de forma individual, incremental		Página 421

Função	Parâmetros necessários	Softkey	Página
AXIAL	Até três ângulos de eixo absolutos ou incrementais **A**, **B**, **C**		Página 422
REPOR	Anular a função PLANE		Página 410

Para esclarecer as diferenças entre cada possibilidade de definição, ainda antes de selecionar a função, é possível 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 424)

Não é possível aceitar a função Posição real com o plano de maquinagem inclinado.

Quando se utiliza a função **PLANE** com o **M120** ativo, o TNC anula automaticamente a correção do raio e também a função **M120** .

Por norma, repor sempre as funções **PLANE** com **PLANE RESET**. Introduzir 0 em todos os parâmetros **PLANE** não reinicia completamente a função.

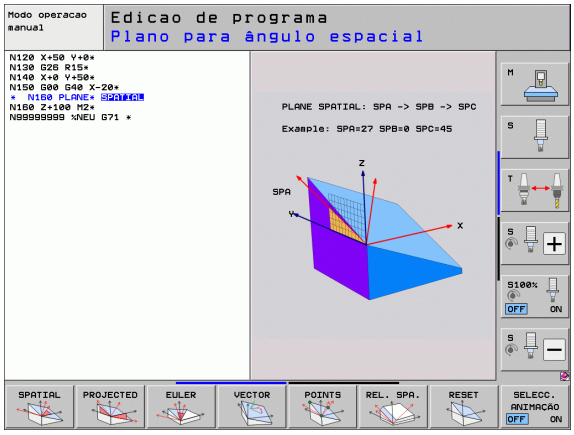
Definir a função PLANE

SPEC FCT

▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais

INCLINAR PLANO MECANIZ.

▶ Selecionar a função **PLANE**: premir a softkey INCLINAR PLANO DE MAQUINAGEM: o TNC visualiza na barra de softkeys as possibilidades de definição disponíveis



Selecionar a função com a animação ativada

- ▶ 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 respetiva
- ▶ Para aceitar a função momentaneamente ativada: premir a tecla ENT ou premir de novo a softkey da função ativada: o TNC continua a executar o diálogo e pede os parâmetros necessários

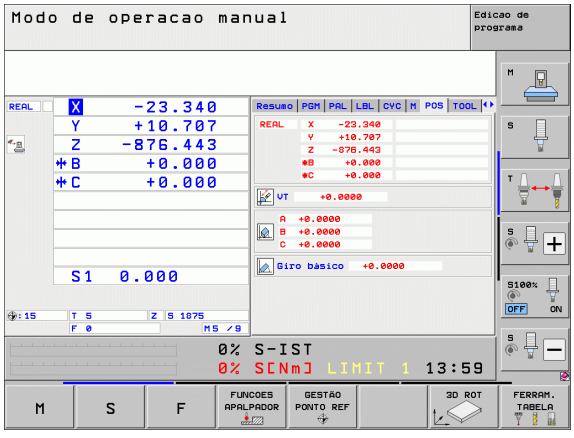
Selecionar a função com a animação inativada

- ▶ Selecionar diretamente 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 ativada uma função qualquer **PLANE**, o TNC mostra na visualização de estados suplementar o ângulo no espaço calculado (ver figura). Por norma, e independentemente da função **PLANE** utilizada, o TNC calcula internamente sempre de regresso ao ângulo no espaço.

No modo Curso restante (**RESTW**), ao inclinar (modo **MOVE** ou **TURN**) no eixo rotativo, o TNC mostra o curso até à posição final definida (ou calculada) do eixo rotativo.



Anular a função PLANE

SPEC FCT

▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC

▶ Selecionar funções especiais do TNC: premir a softkey FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC

INCLINAR PLANO MECANIZ.

▶ Selecionar a função PLANE: premir a softkey INCLINAR PLANO DE MAQUINAGEM: o TNC visualiza na barra de softkeys as possibilidades de definição disponíveis



▶ Selecionar a função para anular: a função **PLANE** está anulada de forma interna; nas posições de eixos atuais, 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 424)

END

▶ Finalizar a introdução: premir a tecla END

A função **PLANE RESET** anula por completo a função **PLANE** ou um ciclo **G80** ativo (Ângulo = 0 e função inativa). Não é necessária uma definição múltipla.

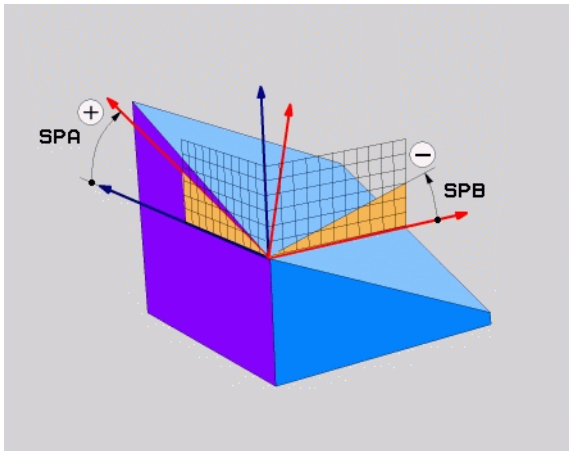
Exemplo: Bloco NC

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

Definir plano de maquinagem por meio de ângulo no espaço: PLANE SPATIAL

Aplicação

Os ângulos no espaço definem um plano de maquinagem 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

É necessário 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 ativado.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 424.

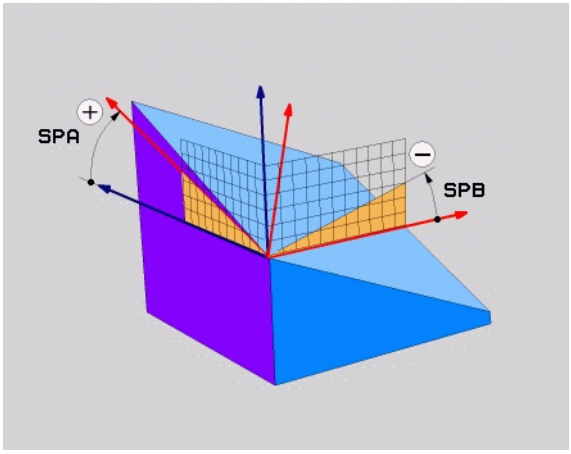
Parâmetros de introdução

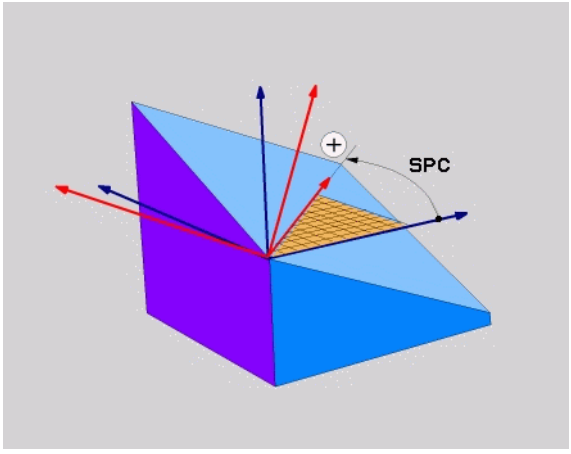


- **Ângulo no espaço A?**: ângulo de rotação **SPA** no eixo X fixo da máquina (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°.
- **Ângulo no espaço B?**: ângulo de rotação **SPB** no eixo Y fixo da máquina (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -359.9999° 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 424)

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





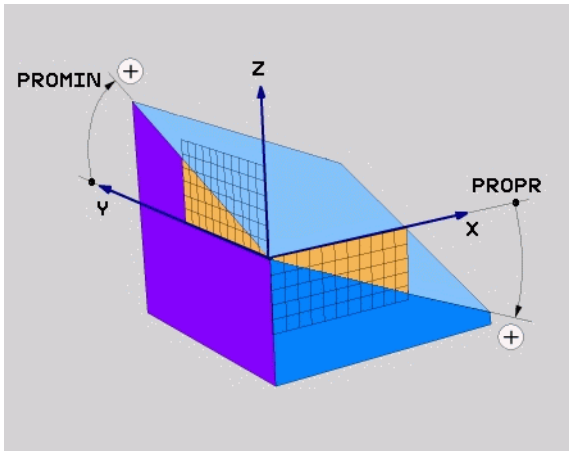
Exemplo: Bloco NC

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

Definir plano de maquinagem por meio de ângulo de projeção: PLANE PROJECTED

Aplicação

Os ângulos de projeção definem um plano de maquinagem, indicando-se dois ângulos que se podem determinar por meio da projeção do 1º plano de coordenadas (Z/X com eixo da ferramenta Z) e do 2º plano de maquinagem (Y/Z com eixo da ferramenta Z) no plano de maquinagem.



Antes da programação, deverá ter em conta

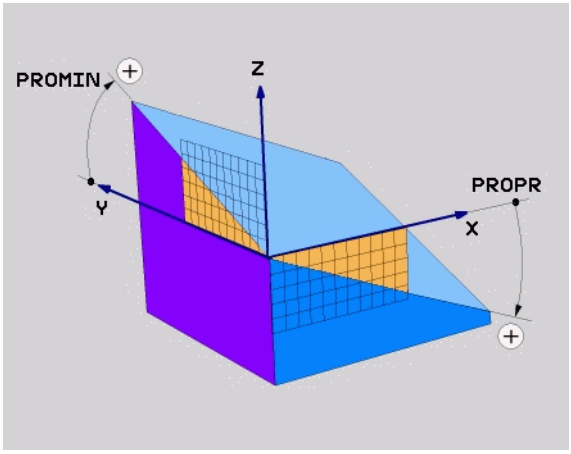
O ângulo de projeção só poderá então ser utilizado quando as definições de ângulo se referem a um paralelepípedo retângulo. Caso contrário, surgem distorções na peça de trabalho.

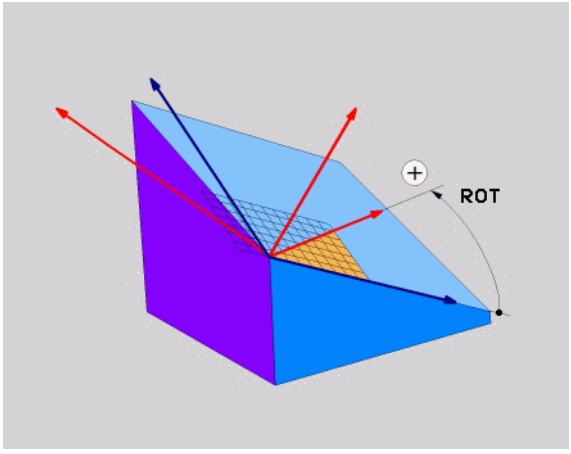
Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 424.

Parâmetros de introdução



- **Ângulo proj. 1.º plano de coordenadas?**: ângulo projetado do plano de maquinagem inclinado no 1.º 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 maquinagem ativado (para X com eixo da ferramenta Z, sentido positivo, ver figura em cima, à direita)
- **Ângulo proj. 2.º plano de coordenadas?**: ângulo projetado do plano de maquinagem inclinado no 2.º 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 maquinagem ativado (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 respetivamente a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, pode-se determinar facilmente o sentido do eixo principal do plano de maquinagem (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 424)





Bloco NC

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....
```

Abreviaturas utilizadas

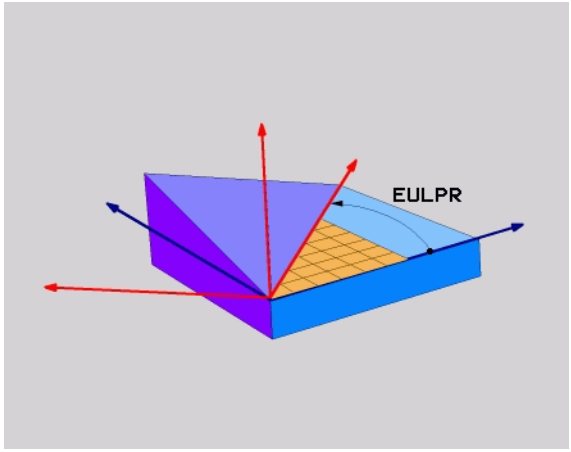
Abreviatura	Significado
PROJECTED	Inglês **projected** = projetado
PROPR	**pr**inciple plane: plano principal
PROMIN	**min**or plane: plano secundário
VERMELHO	Inglês **rot**ation: rotação

Definir plano de maquinagem por meio de ângulo Euler: PLANE EULER

Aplicação

Os ângulos Euler definem um plano de maquinagem até três **rotações em redor do respetivo 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 maquinagem inclinado em redor do eixo Z inclinado



Antes da programação, deverá ter em conta

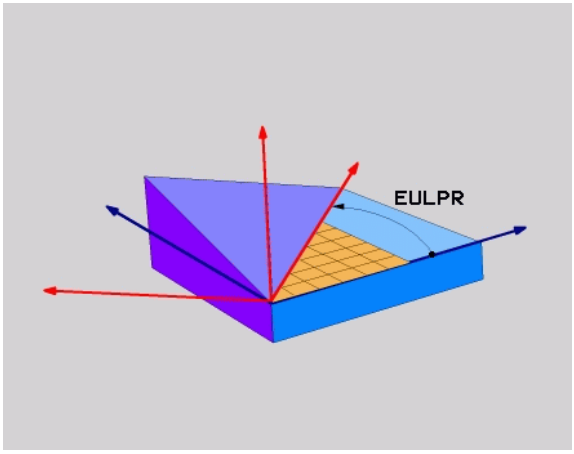
A sequência já descrita das rotações é válida, independentemente do eixo da ferramenta ativado.

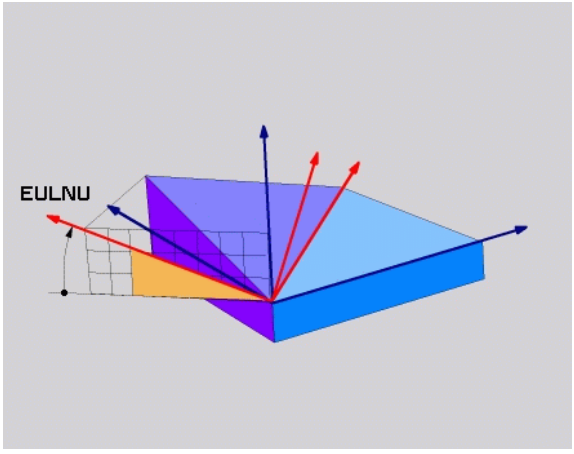
Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 424.

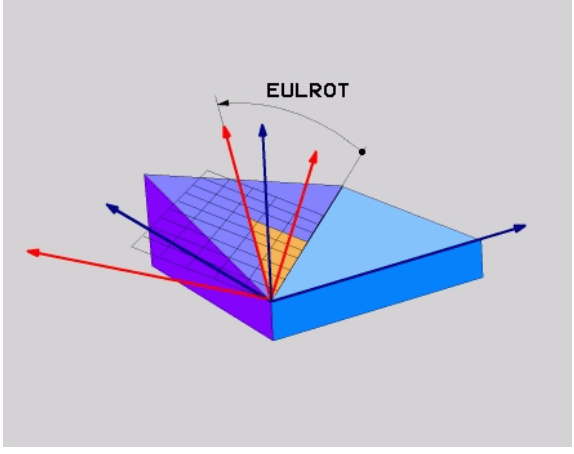
Parâmetros de introdução



- **Ângulo rotaç. Plano de coordenadas principal?**: ângulo de rotação **EULPR** em redor do eixo Z (ver figura em cima, à direita). Tenha atenção:
  - O campo de introdução vai de -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:
  - O campo de introdução vai de 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 respetivamente a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, pode-se determinar facilmente o sentido do eixo X no plano de maquinagem inclinado (ver figura em baixo, à direita). Tenha atenção:
  - O campo de introdução vai de 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 424)







Bloco NC

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Abreviaturas utilizadas

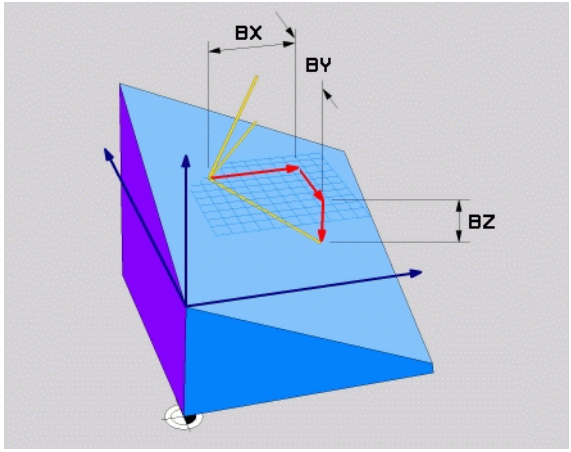
Abreviatura	Significado
EULER	Matemático suíço, que definiu o ângulo chamado de Euler
EULPR	Ângulo de **Pr**ecisão: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo Z
EULNU	Ângulo de **Nu**tação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado 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 maquinagem por meio de dois vetores: PLANE VECTOR

Aplicação

Pode-se utilizar a definição de um plano de maquinagem por meio de **dois vetores**, se o seu sistema CAD puder calcular o vetor base e o vetor normal do plano de maquinagem 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 vetor base necessário para a definição do plano de maquinagem é definido pelos componentes **BX**, **BY** e **BZ** (ver figura em cima, à direita). O vetor normal é definido pelos componentes **NX**, **NY** e **NZ**.



Antes da programação, deverá ter em conta

O vetor base define a direção do eixo principal no plano de maquinagem inclinado; o vetor normal deve estar perpendicular ao plano de maquinagem inclinado, desse modo determinando o respetivo ajuste.

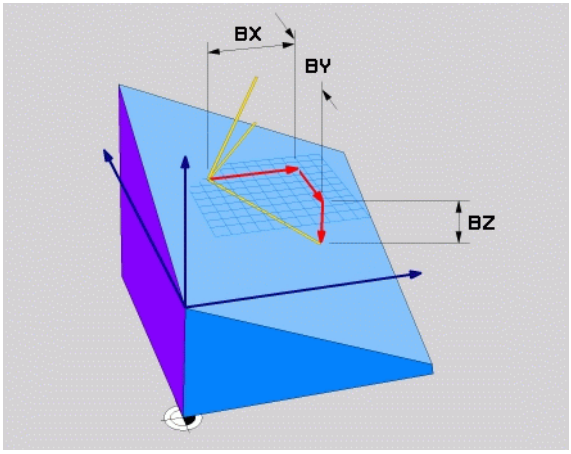
O TNC calcula internamente, a partir dos valores que introduziu, respetivamente os vetores normalizados.

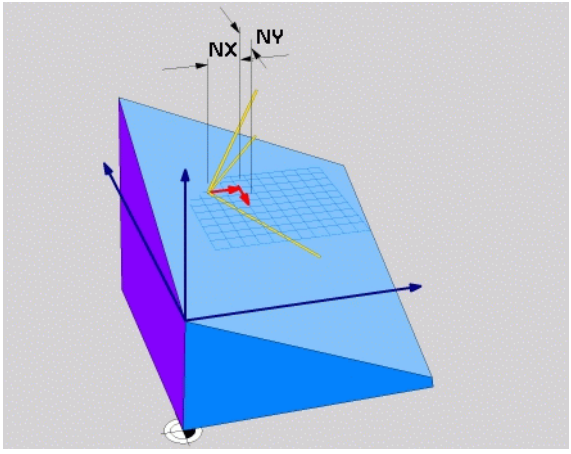
Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 424.

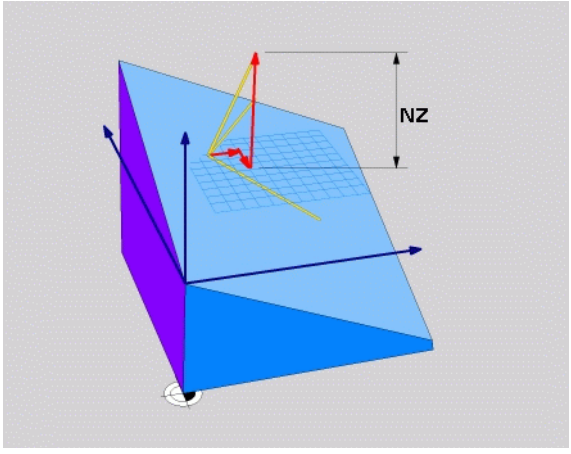
Parâmetros de introdução



- **Vetor base componente X?**: componente X **BX** do vetor base B (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: de -99.9999999 a +99.9999999
- **Vetor base componente Y?**: componente Y **BY** do vetor base B (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: de -99.9999999 a +99.9999999
- **Vetor base componente Z?**: componente Z **BZ** do vetor base B (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: de -99.9999999 a +99.9999999
- **Vetor normal componente X?**: componente X **NX** do vetor normal N (ver figura no meio, à direita). Campo de introdução: de -99.9999999 a +99.9999999
- **Vetor normal componente Y?**: componente Y **NY** do vetor normal N (ver figura no meio, à direita). Campo de introdução: de -99.9999999 a +99.9999999
- **Vetor normal componente Z?**: componente Z **NZ** do vetor 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 424)







Bloco NC

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

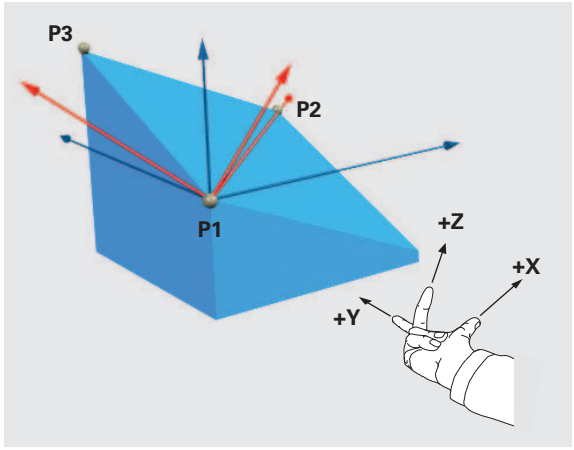
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
VETOR	Inglês vector = vetor
BX, BY, BZ	Vetor **B**ase: componentes **X**, **Y** e **Z**
NX, NY, NZ	Vetor **N**ormal: componentes **X**, **Y** e **Z**

Definir plano de maquinagem por meio de três pontos: PLANE POINTS

Aplicação

Pode definir claramente um plano de maquinagem, 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).

A direção do eixo da ferramenta inclinado é determinado por meio da posição do 3.º 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.

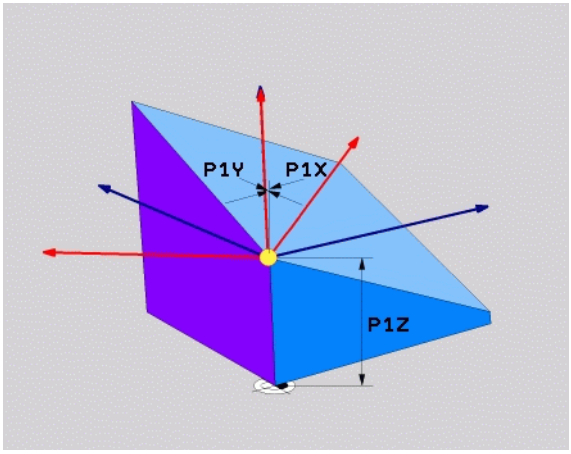
Os três pontos definem a inclinação do plano. A posição do ponto zero ativado não é modificada pelo TNC.

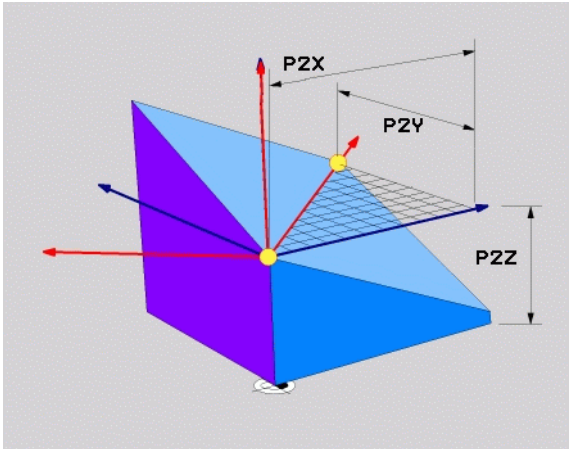
Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 424.

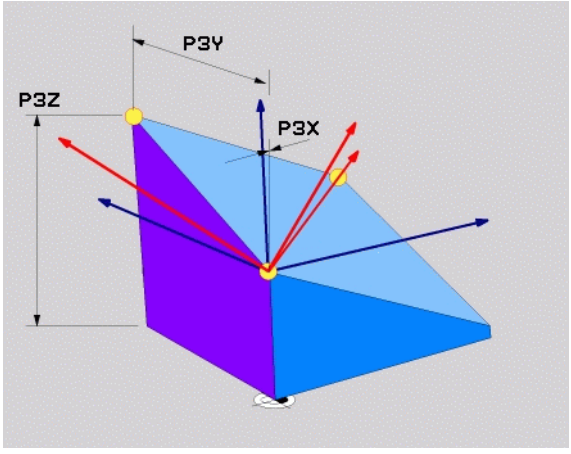
Parâmetros de introdução



- **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 424)







Bloco NC

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

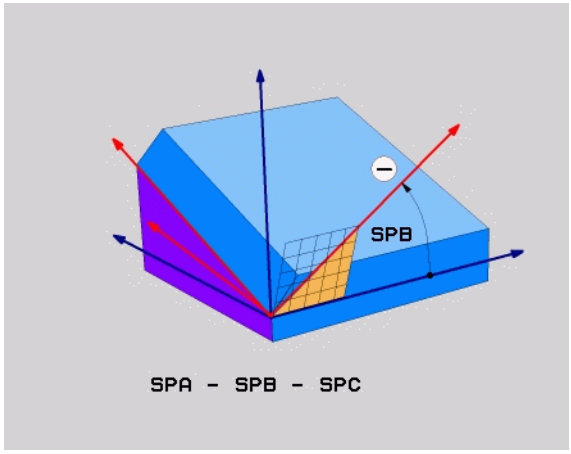
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
PONTOS	Inglês **points** = pontos

Definir plano de maquinagem por meio de um único ângulo no espaço incremental: PLANE RELATIVE

Aplicação

Utiliza-se o ângulo no espaço incremental, quando se pretende inclinar um plano de maquinagem inclinado, já ativado por meio de **mais uma rotação**. Exemplo 45° aplicar chanfre num plano inclinado.



Antes da programação, deverá ter em conta

O ângulo definido atua sempre referente ao plano de maquinagem ativado, seja qual for a função com que tenha sido ativado.

Pode programar uma após outra, a quantidade de funções **PLANE RELATIVE** que quiser.

Se quiser regressar ao plano de maquinagem que estava ativado antes da função **PLANE RELATIVE**, defina **PLANE RELATIVE** com o mesmo ângulo, mas com o sinal oposto.

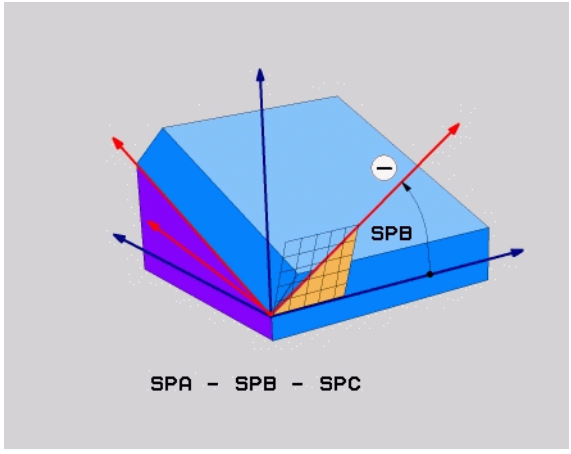
Se utilizar **PLANE RELATIVE** num plano de maquinagem não inclinado, rode o plano não inclinado simplesmente no ângulo no espaço definido na função **PLANE**.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 424.

Parâmetros de introdução



- **Ângulo incremental?**: ângulo no espaço em que se pretende continuar a inclinar o plano de maquinagem ativado (ver figura em cima, à direita). Selecionar 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 424)



Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
RELATIVO	Inglês **relative** = referente a

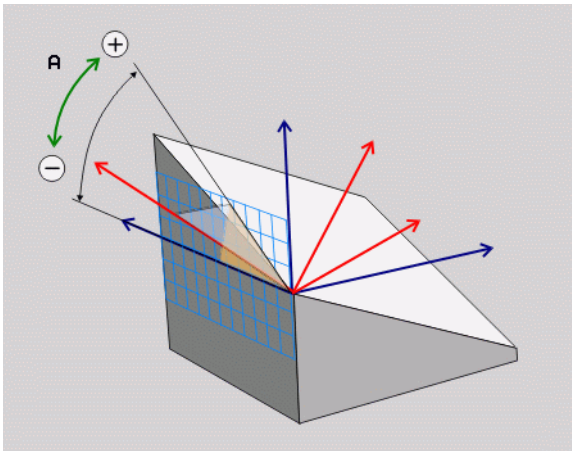
Exemplo: Bloco NC

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Plano de maquinagem através do ângulo de eixo: PLANE AXIAL (Função FCL 3)

Aplicação

A função **PLANE AXIAL** define tanto a situação do plano de maquinagem como também as coordenadas nominais do eixo de rotação. Em especial em máquinas com cinemática retangular e com cinemática em que apenas um eixo de rotação está ativado, esta função é fácil de utilizar.



A função **PLANE AXIAL** pode também ser utilizada quando existe apenas um eixo de rotação ativo 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 uma mensagem de erro.

Com **PLANE AXIAL** as coordenadas do eixo de rotação são ativadas de forma modal. Sobrepõem-se assim definições múltiplas, pelo que são permitidas introduções incrementais.

Para anulação da função **PLANE AXIAL**, utilizar a função **PLANE RESET**. A anulação através da introdução de 0 não desativa **PLANE AXIAL**.

As funções **SEQ**, **TABLE ROT** e **COORD ROT** não têm qualquer função quando ligadas a **PLANE AXIAL**.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posição: Ver "Determinar o comportamento de posição da função PLANE" na página 424.

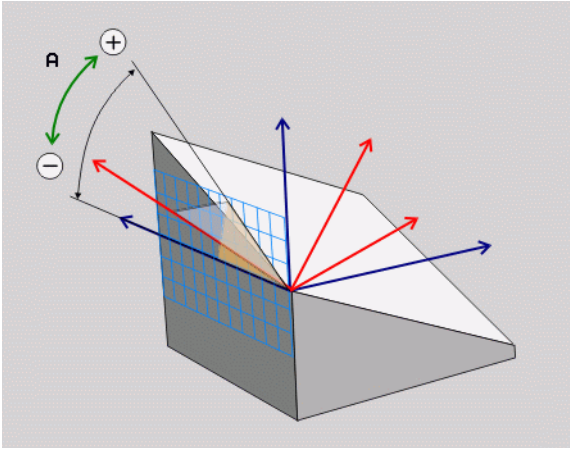
Parâmetros de introdução



- **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 atual. 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 atual. 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 atual. 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 424)

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
AXIAL	Inglês **axial** = forma do eixo



Exemplo: Bloco NC

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Determinar o comportamento de posição da função PLANE

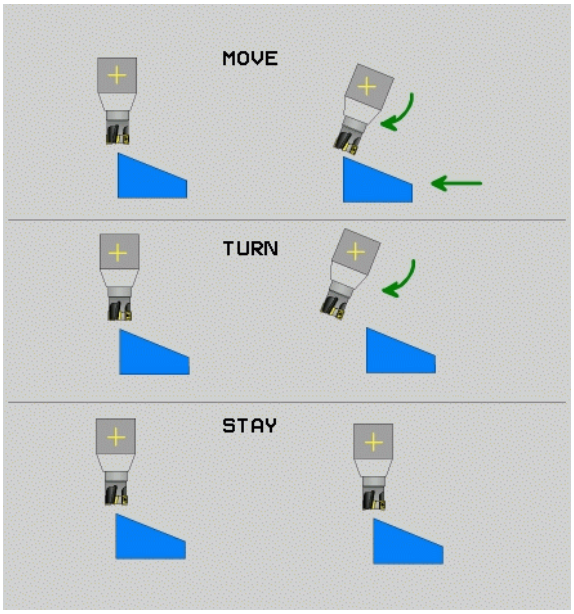
Resumo

Independentemente da função PLANE que se utiliza para definir o plano de maquinagem inclinado, estão sempre disponíveis as seguintes funções para o comportamento de posição:

- Inclinação automática
- Seleção de possibilidades de inclinação alternativas
- Seleção de tipo de transformação

Inclinação automática: MOVE/TURN/STAY (introdução obrigatoriamente necessária)

Depois de se terem introduzido todos os parâmetros para a definição de plano, é necessário 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 de trabalho 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, sendo que o TNC posiciona apenas os eixos rotativos. A TNC **não** executa movimento compensatório nos eixos lineares

STAY

- Inclina os eixos rotativos num bloco de posição seguinte e separado

Se se tiver selecionado 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? F=** .

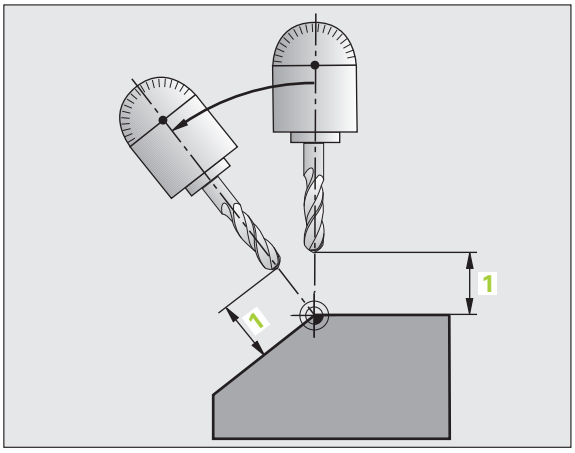
Se se tiver selecionado a opção **TURN** (a função **PLANE** deve inclinar-se automaticamente sem movimento de compensação), é preciso ainda definir os seguintes parâmetros **Comprimento de retração MB** e **Avanço? Definir F=** .

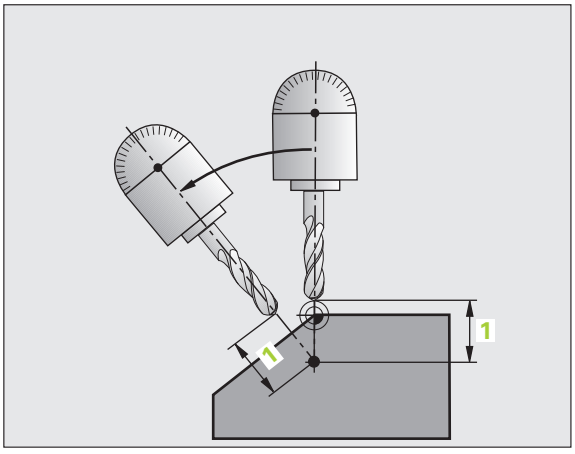
Em alternativa a um avanço definido diretamente por valor numérico **F**, o movimento de inclinação poderá ser executado também com **FMAX** (marcha rápida) ou **FAUTO** (avanço a partir do bloco **T**).

Se utilizar a função **PLANE AXIAL** em ligação com **STAY**, então deverá inclinar os eixos rotativos num bloco de posicionamento separado segundo a função **PLANE** (ver "Inclinar eixos rotativos num bloco separado" na página 426).

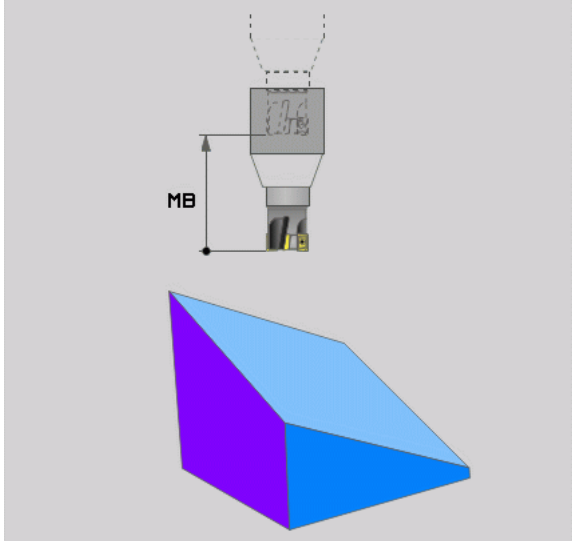
- **Distância ponto de rotação da extremidade da ferramenta** (valor incremental): o TNC roda a ferramenta (a mesa) em redor da extremidade da ferramenta. Por meio do parâmetro **DIST**, determina o ponto de rotação do movimento de inclinação para dentro, referente à posição atual da extremidade da ferramenta

- Quando a ferramenta, antes da inclinação, se encontra na distância à peça de trabalho 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 de trabalho 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 trajetória a que se pretende inclinar a ferramenta
- **Comprimento de retração no eixo da ferramenta?**: curso de retração **MB**, atua de forma incremental desde a posição de ferramenta atual na direção do eixo de ferramenta ativo a que o TNC aproxima **antes do processo de inclinação**. **MB MAX** desloca a ferramenta até pouco antes do interruptor limite de software



Inclinar eixos rotativos num bloco separado

Se quiser alinhar os eixos rotativos num bloco de posicionamento separado (selecionada a opção **STAY**), proceda da seguinte forma:



Atenção, perigo de colisão!

Posicionar previamente a ferramenta de forma a que, ao alinhar, não se possa produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça de trabalho (dispositivo tensor).

- Selecionar 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 bloco de posição com os valores angulares calculados pelo TNC

Exemplo de blocos 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 ativar função PLANE
`14 L A+Q120 C+Q122 F2000`	Posicionar eixo rotativo com os valores calculados pelo TNC
`...`	Definir maquinagem no plano inclinado

Seleção de possibilidades de inclinação alternativas: SEQ +/– (introdução opcional)

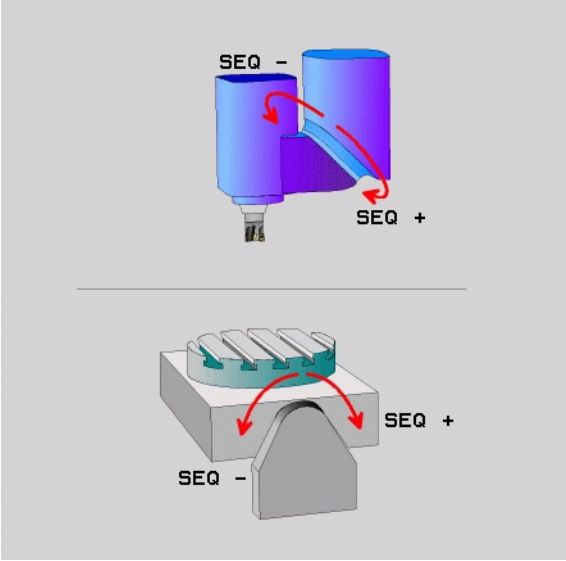
A partir da posição do plano de maquinagem definida por si, o TNC tem que calcular a respetiva posição adequada dos eixos rotativos existentes na sua máquina. Em regra, obtêm-se sempre duas possibilidades de solução.

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 a mensagem de erro **Ângulo não permitido**.

Aquando da utilização da função **PLANE AXIS** o sensor **SEQ** não tem qualquer função.



Se não se 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 a mensagem 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 limite	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	+	Mensagem de erro
Sem função	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Seleção do modo de transformação (introdução opcional)

Para máquinas que têm uma mesa rotativa C, está disponível uma função, com a qual se 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

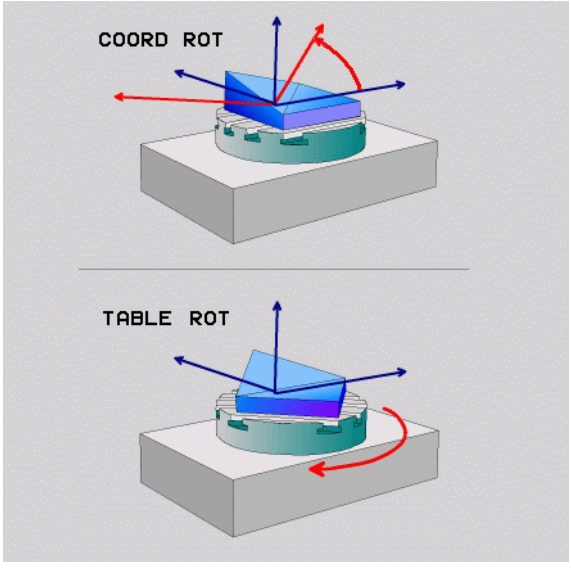


- **TABLE ROT** determina que a função PLANE deve posicionar a mesa rotativa no ângulo de rotação definido. A compensação realiza-se por uma rotação da peça de trabalho



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.



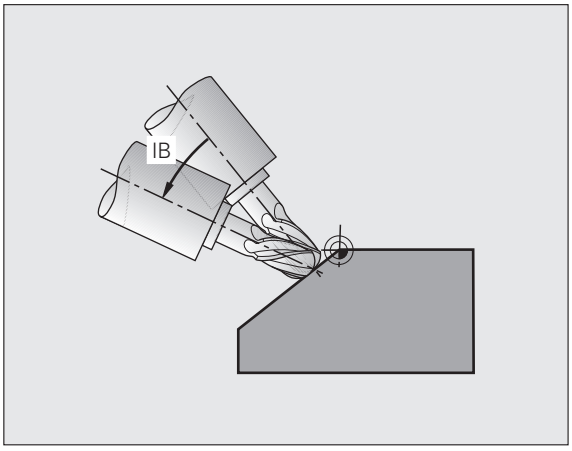
12.3 Fresagem inclinada no plano inclinado

Função

Em conexão com as novas funções **PLANE** e **M128**, é possível **fresar inclinado** num plano de maquinagem inclinado. Para isso, estão disponíveis duas possibilidades de definição:

- Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo
- Fresagem inclinada por meio de vetores normais

A fresagem inclinada no plano inclinado só funciona com fresas esféricas.



Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo

- Retirar a ferramenta
- Ativar M128
- Definir uma função PLANE qualquer, ter atenção ao comportamento de posicionamento
- Mediante um bloco de retas, deslocar de forma incremental, no respetivo eixo, o ângulo inclinado pretendido

Exemplo de blocos NC:

`...`	
`N12 G00 G40 Z+50 M128 *`	Posicionar na altura segura, ativar M128
`N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 *`	Definir e ativar função PLANE
`N14 G01 G91 F1000 B-17 *`	Ajustar ângulo inclinado
`...`	Definir maquinagem no plano inclinado

12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos

Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 (opção de software 1)

Comportamento standard

O TNC interpreta o avanço programado num eixo rotativo em graus/min (em programas em mm e também em programas em polegadas). Portanto, o avanço de trajetória depende da distância do ponto central da ferramenta ao centro do eixo rotativo.

Quanto maior for a distância, maior é o avanço de trajetória.

Avanço em mm/min em eixos rotativos com M116



A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina na descrição de cinemática.

M116 atua só em mesas redondas e rotativas. No caso de cabeças basculantes, **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 atua com o plano de maquinagem inclinado ativo e em combinação com M128, se se tiverem selecionado eixos rotativos através da função **M138** (ver "Seleção de eixos basculantes: M138" na página 438). **M116** atua então apenas nos eixos rotativos não selecionados com **M138**.

O TNC interpreta o avanço programado num eixo rotativo em mm/min (ou 1/10 poleg/min). Assim, o TNC calcula em cada início de bloco o avanço para esse bloco. O avanço num eixo rotativo não se modifica enquanto o bloco é executado, mesmo quando a ferramenta se dirige ao centro do eixo rotativo.

Ativação

M116 atua no plano de maquinagem. Com **M117**, **M116** é anulado; no fim do programa, **M116** também fica inativado.

M116 atua no início do bloco.

Deslocar eixos rotativos de forma otimizada: M126

Comportamento standard



O comportamento do TNC no posicionamento de eixos rotativos é uma função dependente da máquina. Consulte o manual da máquina!

O comportamento do TNC ao posicionar eixos rotativos cuja visualização é reduzida para valores inferiores a 360º depende do bit 2 do parâmetro de máquina 7682. Aí está determinado se o TNC, por princípio, deve percorrer sempre a diferença entre a posição nominal e a posição real pelo percurso mais curso (também sem M126) ou só quando M126 está programado. Exemplos de casos em que o TNC deve percorrer o eixo rotativo sempre ao longo da linha numérica:

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°

Ativação

M126 atua no início do bloco.

M126 é anulado M127; no fim do programa, M126 deixa também de atuar.

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

Comportamento standard

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

Exemplo:

Valor angular atual:	538°
Valor angular programado:	180°
Curso de deslocação efetivo:	-358°

Comportamento com M94

No início do bloco, o TNC reduz o valor angular atual para um valor inferior a 360°, e a seguir desloca-se sobre o valor programado. Quando estiverem ativados vários eixos rotativos, M94 reduz a visualização de todos os eixos rotativos. Como alternativa, pode-se introduzir um eixo rotativo atrás de M94. Assim, o TNC reduz só a visualização deste eixo.

Exemplo de blocos NC

Reduzir os valores de visualização de todos os eixos rotativos ativados:

```
N50 M94 *
```

Reduzir apenas o valor de visualização do eixo C:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Ativação

M94 atua só no bloco de programa onde estiver programado M94.

M94 atua no início do bloco.

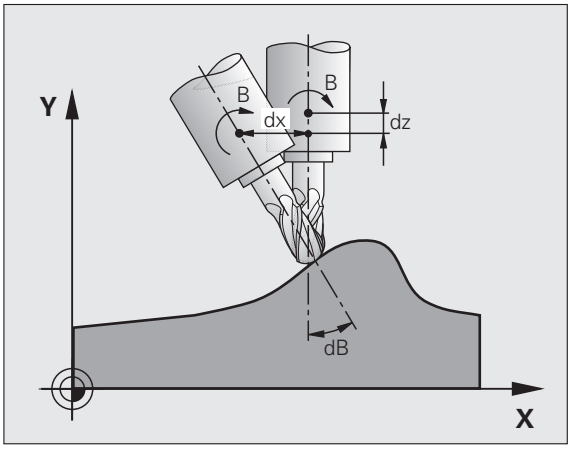
Correção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes: M114 (opção de software 2)

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maquinagem. 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 num bloco 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 na descrição de cinemática.



Se no programa se modificar a posição de um eixo basculante comandado, o TNC compensa automaticamente o desvio da ferramenta com uma correção de comprimento 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), pode-se introduzir a respetiva posição válida de ferramenta basculante a seguir a **M114** (p.ex., **M114 B+45**, parâmetro Q permitido).

A correção do raio da ferramenta deve ser tida em conta pelo sistema CAD ou pelo processador. Uma correção de raio programada RL/RR provoca uma mensagem de erro.

Quando o TNC efetua a correção de comprimento 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, pode-se interromper a execução do programa e modificar a posição do eixo basculante (p.ex. com o volante).

Com a função AVANÇO PARA O BLOCO N, pode-se continuar com o programa de maquinagem na posição onde tinha sido interrompido. Com **M114 ATIVADO**, 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**.

Ativação

M114 atua no início do bloco, e M115 no fim do bloco. M114 não atua se estiver ativada a correção de raio da ferramenta.

Elimina M114 com M115. M114 também deixa de atuar no fim do programa.

Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (opção de software 2)

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maquinagem. 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 um bloco de posicionamento.

Comportamento com M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

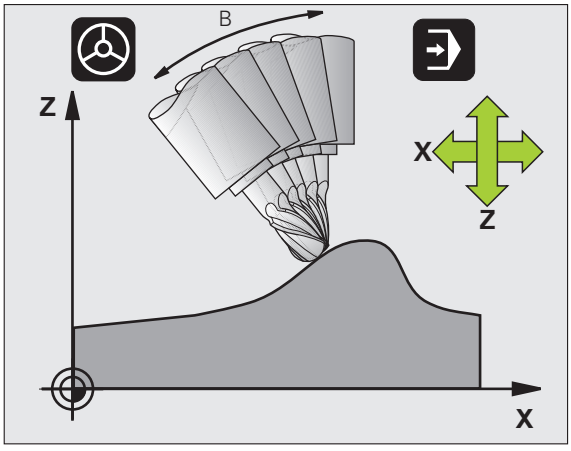
A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina na descrição de cinemática.

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 de trabalho.

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 efetua-se com **M128** ativado, no sistema de coordenadas fixas da máquina.

Atenção: perigo para a peça de trabalho!

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-se introduzir ainda mais um avanço com que o TNC executa os movimentos de compensação nos eixos lineares. Se não se introduzir nenhum avanço, ou se se introduzir um avanço superior ao determinado no parâmetro de máquina 7471, atua o avanço do parâmetro de máquina 7471.

Antes de posicionamentos com **M91** ou **M92**: repor **M128**.

Para evitar danos no contorno, com **M128** só se podem utilizar fresas esféricas.

O comprimento da ferramenta deve referir-se ao centro da esfera da fresa esférica.

Se **M128** estiver ativado, o TNC mostra o símbolo  na visualização.

M128 em mesas basculantes

Se, com **M128** ativado, se programar um movimento da mesa basculante, o TNC roda da forma respetiva 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 correção tridimensional da ferramenta.

Quando, com **M128** ativado e a correção do raio **G41**/**G42** ativada, se executa uma correção tridimensional da ferramenta, em determinadas geometrias o TNC posiciona automaticamente os eixos rotativos.

Ativação

M128 atua no início do bloco, e **M129** no fim do bloco. **M128** também atua nos modos de funcionamento manuais e permanece ativado depois de uma troca de modo de funcionamento. O avanço para o movimento de compensação permanece ativo até se programar um movimento novo, ou anular **M128** com **M129**.

Anula **M128** com **M129**. Se se selecionar um novo programa num modo de funcionamento de execução do programa, o TNC também anula **M128**.

Exemplo de blocos NC

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

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Fresagem inclinada com eixos rotativos não comandados

Quando existirem na máquina eixos rotativos não comandados (os chamados eixos de contador), é possível efetuar também com estes eixos as maquinagens 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 ativo
2. Ativar 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 atualiza a visualização da posição
3. O TNC executa o movimento de compensação necessário com o bloco de posicionamento seguinte
4. Executar maquinagem
5. No final do programa, anular M128 com M129 e colocar os eixos rotativos de novo na posição inicial

Enquanto o M128 estiver ativo, 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 uma mensagem de erro e interrompe a execução do programa.

Sobreposição M128 e M114

A M128 é um desenvolvimento da função M114.

O M114 calcula os movimentos de compensação necessários na geometria **antes** da execução de cada bloco NC. O TNC adiciona o movimento de compensação de forma a este ser executado até ao final de cada bloco NC

A M128 calcula todos os movimentos de compensação em tempo real, o TNC executa diretamente 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 ativados ao mesmo tempo, caso contrário ocorrem sobreposições em ambas as funções, as quais poderão danificar a peça de trabalho. O TNC emite a correspondente mensagem 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.

O comportamento standard do TNC pode ser alterado com o parâmetro de máquina 7440, de forma a ativar automaticamente M 134 ao selecionar-se um programa M134, Ver "Parâmetros geraisdo utilizador" na página 606.

Comportamento com M134

O TNC desloca a ferramenta, em posicionamentos com eixos rotativos, de forma a que seja efetuada uma paragem de precisão em transições de contorno não tangenciais.

Ativação

M134 atua no início do bloco, e M135 no fim do bloco.

M134 é anulado com M135. Quando num modo de funcionamento de execução do programa se seleciona um novo programa, o TNC também anula M134.

Seleção de eixos basculantes: M138

Comportamento standard

Nas funções M114, M128 e inclinação do plano de maquinagem, 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 tenham sido definidos com M138.

Ativação

M138 atua no início do bloco.

M138 é anulado programando de novo M138 sem indicação de eixos basculantes.

Exemplo de blocos NC

Para as funções acima apresentadas, considerar só o eixo basculante C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco: M144 (opção de software 2)

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maquinagem. 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 um bloco 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 um mandril acessório. 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 de trabalho. O valor resultante é calculado na visualização de posição.

São permitidos posicionamentos com M91/M92 com M144 ativado.

A visualização de posição nos modos de funcionamento EXECUÇÃO SEQUENCIAL e BLOCO A BLOCO modifica-se só depois de os eixos basculantes terem alcançado a sua posição final.

Ativação

M144 fica ativo no início do bloco. M144 não atua na ligação com M114, M128 ou inclinação do plano de maquinagem.

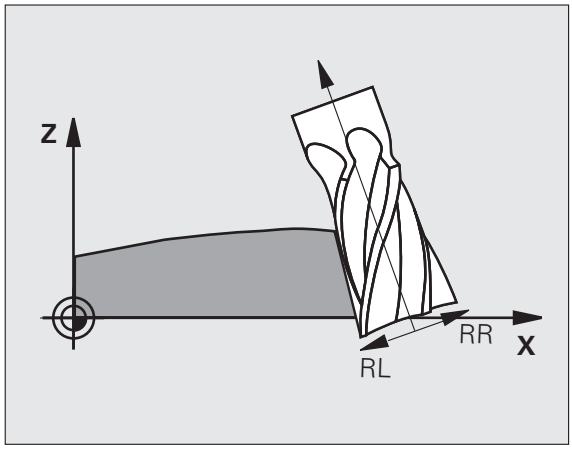
M144 é anulado ao programar M145.

A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina na descrição de cinemática.

O fabricante da máquina determina a forma de atuação no modo automático e no modo manual. Consulte o manual da sua máquina.

12.5 Peripheral Milling: correção do raio 3D com orientação da ferramenta

Aplicação



Em Peripheral Milling, 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 bloco **T**). O sentido de correção é determinado com a correção do raio **G41/G42** (ver figura em cima, à direita, sentido do movimento Y+).

Para o TNC poder atingir a orientação da ferramenta previamente indicada, tem que se ativar a função **M128** (ver "Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (opção de software 2)" na página 434) e seguidamente a correção do raio da ferramenta. O TNC posiciona então automaticamente os eixos basculantes da máquina, de forma a que a ferramenta consiga atingir a sua orientação previamente indicada com a correção ativada.

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

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

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

Atenção, perigo de colisão!

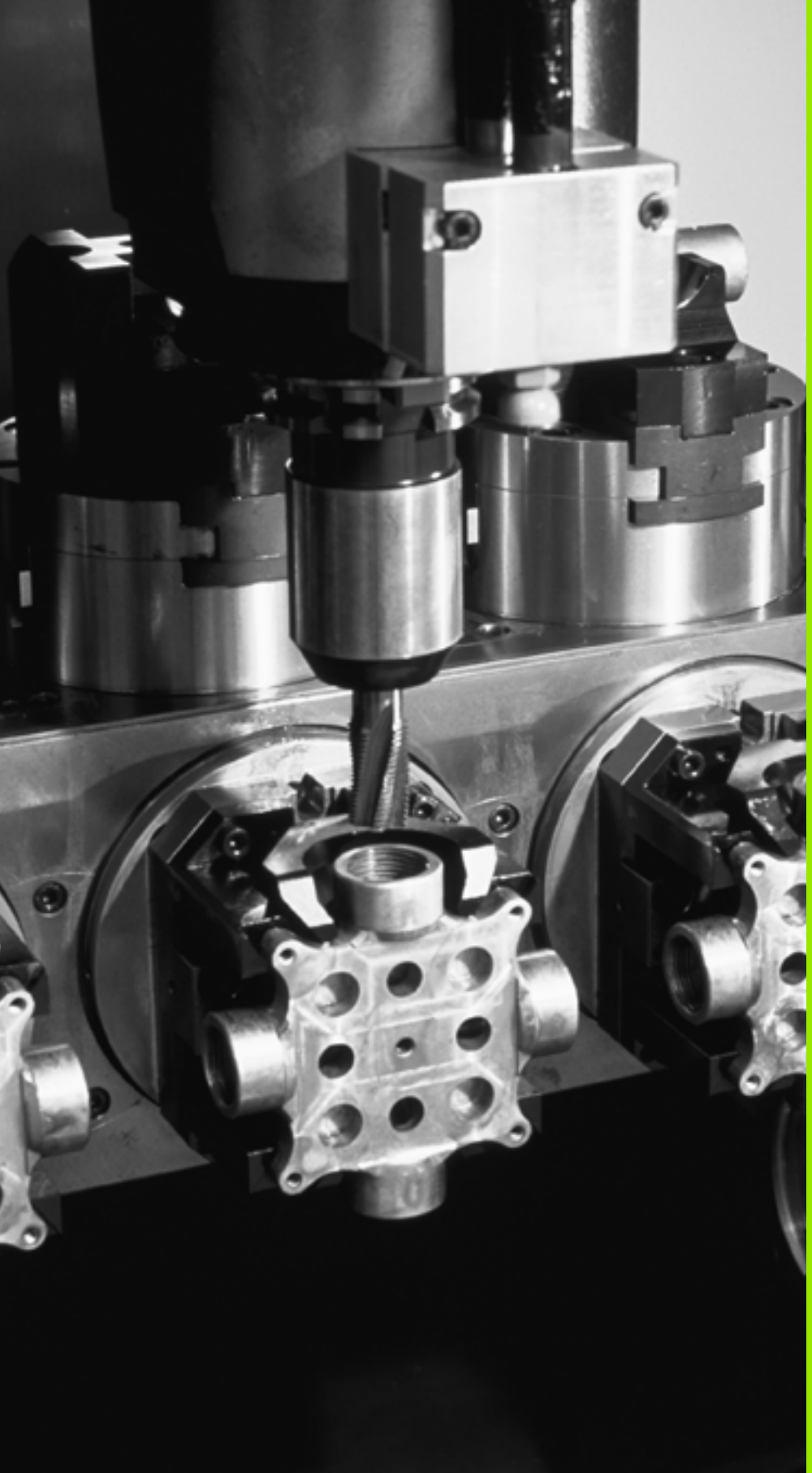
Nas máquinas com eixos rotativos que só permitem uma limitada área de deslocação, no posicionamento automático podem surgir movimentos que requerem, por exemplo, uma rotação da mesa de 180°. Tenha atenção ao perigo de colisão da cabeça com a peça de trabalho ou com dispositivos tensores.

Pode-se definir a orientação da ferramenta num bloco G01 como a seguir descrito.

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

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

12.5 Peripheral Milling: correção do raio 3D com orientação da ferramenta



13

Programação: gestão de paletes

13.1 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 maquinagem com substituidor de paletes. A tabela de paletes chama os programas de maquinagem correspondentes para as diferentes paletes, e ativa a respetiva tabela de pontos zero.

Também se podem 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 (selecionar 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 diretório da tabela de paletes, senão terá de se introduzir o nome completo do caminho do programa
- **PALPRES** (registo facultativo):
  Número Preset da tabela de preset de paletes. O número de preset aqui definido é interpretado pelo TNC como ponto de referência de paletes (registo **PAL** na coluna **PAL/PGM**). O preset de paletes pode ser utilizado para compensar diferenças mecânicas entre as paletes. Também é possível ativar automaticamente um preset de paletes ao trocar de palete
- **PRESET** (registo facultativo):
  Número Preset da tabela de Preset. O número de preset aqui definido é interpretado pelo TNC ou como ponto de referência de paletes (registo **PAL** na coluna **PAL/PGM**) ou como ponto de referência de peça de trabalho (registo **PGM** na linha **PAL/PGM**) Se na sua máquina estiver ativa uma tabela de preset de paletes, utilizar a coluna **PRESET** apenas para pontos de referência de peça de trabalho
- **DATA** (registo facultativo):
  Nome da tabela de pontos zero. As tabelas de pontos zero devem ser memorizadas no mesmo diretório da tabela de paletes, senão terá de se introduzir o nome completo do caminho da tabela de pontos zero. Os pontos zero da respetiva tabela são ativados 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 sobreescrever o último ponto de referência que se tenha memorizado no modo de funcionamento manual. Com a função auxiliar M104, é possível voltar a ativar o último ponto de referência memorizado. Com a tecla "Aceitar posição real", o TNC realça uma janela com a qual se pode mandar introduzir pelo TNC diferentes pontos como ponto de referência (ver tabela seguinte)

Posição	Significado
Valor real	Introduzir coordenadas da posição da ferramenta atual em relação ao sistema de coordenadas ativado
Valores de referência	Introduzir coordenadas da posição da ferramenta atual em relação ao ponto zero da máquina
Valores de medição **REAL**	Introduzir coordenadas em relação ao sistema de coordenadas ativado 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 selecione a posição que pretende aceitar. A seguir, selecione com a softkey TODOS OS VALORES que o TNC memoriza as respetivas coordenadas de todos os eixos ativados 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 não se tiver definido nenhuma palete antes de um programa NC, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero da máquina. Se não se definir nenhuma introdução, permanece ativado o ponto de referência memorizado manualmente.

Função de edição	Softkey
Selecionar o início da tabela	
Selecionar o fim da tabela	
Selecionar a página anterior da tabela	
Selecionar 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
Selecionar 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 realçado (2ª barra de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Acrescentar o campo copiado (2º plano de softkeys)	INSERIR VALOR COPIADO

Selecionar tabela de paletes

- No modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa ou Execução do Programa, selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Selecionar 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

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

Gestão do ponto de referência de paletes com a tabela de preset de tabelas

A tabela de preset de paletes é configurada pelo fabricante da sua máquina, consultar o manual da máquina!

A par da tabela de preset para gestão dos pontos de referência da peça de trabalho, está disponível também uma tabela de preset para a gestão de pontos de referência de paletes. Deste modo, é possível gerir os pontos de referência de paletes independentemente dos pontos de referência de peças de trabalho.

Através dos pontos de referência de paletes, é possível, por exemplo, compensar facilmente diferenças mecanicamente condicionadas entre paletes isoladas.

Para determinar os pontos de referência de paletes, está disponível nas funções de apalpação manuais uma softkey adicional, com a qual é possível memorizar os resultados da apalpação também na tabela de preset de paletes (ver "Memorizar valores de medição na tabela de preset de paletes" na página 494)

Simultaneamente ativos podem estar sempre somente um ponto de referência de peça de trabalho e um ponto de referência de palete. Ambos os pontos de referência atuam somados.

O número do preset de paletes ativo é mostrado pelo TNC na apresentação adicional de estados (ver "Informação geral sobre paletes (Separador PAL)" na página 89).

Trabalhar com a tabela de preset de paletes

Efetuar modificações na tabela de preset de tabelas apenas após consulta ao fabricante da sua máquina!

Desde que o fabricante da sua máquina tenha ativado a tabela de preset de tabelas, é-lhe possível editar a tabela de preset de paletes no modo de funcionamento **Manual**:

- Selecionar modo de funcionamento manual ou volante eletrónico
- Continuar a comutar a barra de softkeys



- Selecionar a tabela de preset de paletes: premir a softkey TABELA DE PRESET DE PALETES O TNC visualiza outras softkeys: ver a tabela abaixo

Estão à disposição as seguintes funções de edição:

Função de edição no modo de tabelas	Softkey
Selecionar o início da tabela	
Selecionar o fim da tabela	
Selecionar a página anterior da tabela	
Selecionar a página seguinte da tabela	
Inserir linhas isoladas no fim da tabela	
Apagar linhas isoladas no fim da tabela	
Ligar/desligar a edição	
Ativar o ponto de referência de paletes da linha atualmente selecionada (2ª barra de softkeys)	
Desativar o ponto de referência de paletes ativo neste momento (2ª barra de softkeys)	

Elaborar o ficheiro de paletes

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

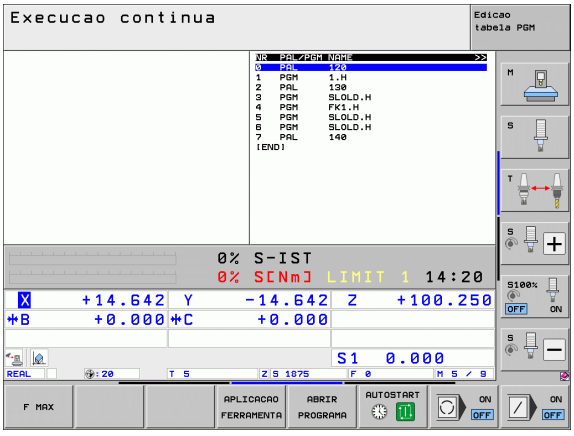
Desde que através do parâmetro da máquina 7246 esteja ativada a verificação de aplicação da ferramenta, pode verificar a vida útil de ferramenta de todas as ferramentas utilizadas numa palete (ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 191).

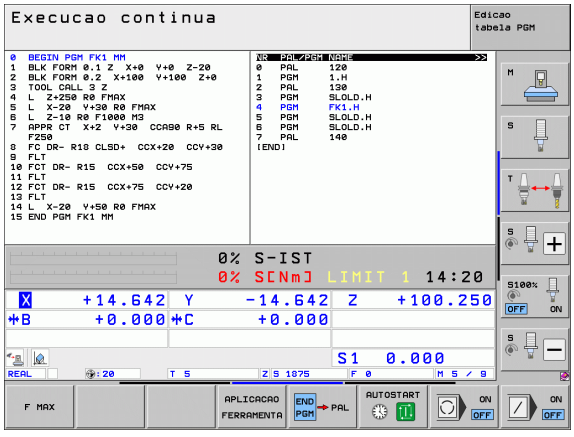
- No modo de funcionamento Execução Contínua ou Execução Bloco a Bloco, selecionar Gestão de Programas: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Selecionar quadro de paletes com as teclas de setas e confirmar com a tecla ENT
- Elaborar 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 quiser ver ao mesmo tempo o conteúdo do programa e o conteúdo da tabela de paletes, selecione a divisão de ecrã PROGRAMA + PALETE. Durante a elaboração, o TNC representa o programa no lado esquerdo do ecrã, e no lado direito a palete. Para poder ver o conteúdo do programa antes da elaboração, proceda da seguinte forma:

- Selecionar tabela de paletes
- Selecione com as teclas de setas o programa que pretende controlar
- Premir a softkey ABRIR PROGRAMA: o TNC visualiza no ecrã o programa selecionado. Com as teclas de setas, pode agora deslocar-se no programa
- Regresso à tabela de paletes: prima a softkey FIM PGM





13.2 Funcionamento de paletes com maquinagem orientada para a ferramenta

Aplicação

A gestão de paletes em união com a maquinagem 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 maquinagem com substituidor de paletes. A tabela de paletes chama os programas de maquinagem correspondentes para as diferentes paletes, e ativa a respetiva tabela de pontos zero.

Também se podem 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** indica-se uma peça de trabalho
- **W-STATE** :
  Estado atual da maquinagem. Através do estado da maquinagem, é determinada a progressão da maquinagem. Indique **ESPAÇO EM BRANCO** para a peça de trabalho não trabalhada O TNC modifica este registo durante a maquinagem para **INCOMPLETO** e depois da maquinagem completa para **FINALIZADO**. Com o registo **EMPTY** é assinalada uma posição onde não está fixada nenhuma peça de trabalho. Com o registo **SKIP**, determina-se que uma peça de trabalho não deve ser processada pelo TNC
- **METHOD** (registo absolutamente necessário):
  Indicação do método seguido pela otimização do programa. Com **WPO** realiza-se a maquinagem orientada para a peça de trabalho. Com **TO** realiza-se a maquinagem para a parte orientada para a ferramenta. Para incluir peças de trabalho seguintes na maquinagem orientada para a ferramenta, tem que se utilizar o registo **CTO** (continued tool oriented - orientado para ferramenta continuada). A maquinagem 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 diretório da tabela de paletes, senão tem que se introduzir o nome completo do caminho do programa

- **PALPRESET** (registo facultativo):
  Número Preset da tabela de preset de paletes. O número de preset aqui definido é interpretado pelo TNC como ponto de referência de paletes (registo **PAL** na coluna **PAL/PGM**). O preset de paletes pode ser utilizado para compensar diferenças mecânicas entre as paletes. Também é possível ativar automaticamente um preset de paletes ao trocar de palete
- **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 de trabalho (registo **PGM** na linha **PAL/PGM**). Se na sua máquina estiver ativa uma tabela de preset de paletes, utilizar a coluna **PRESET** apenas para pontos de referência de peça de trabalho
- **DATA** (registo facultativo):
  Nome da tabela de pontos zero. As tabelas de pontos zero devem ser memorizadas no mesmo diretório da tabela de paletes, senão terá de se introduzir o nome completo do caminho da tabela de pontos zero. Os pontos zero da respetiva tabela são ativados 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 sobreescrever o último ponto de referência que se tenha memorizado no modo de funcionamento manual. Com a função auxiliar M104, é possível voltar a ativar o último ponto de referência memorizado. Com a tecla "Aceitar posição real", o TNC realça uma janela com a qual se pode mandar introduzir pelo TNC diferentes pontos como ponto de referência (ver tabela seguinte)

Posição	Significado
Valor real	Introduzir coordenadas da posição da ferramenta atual em relação ao sistema de coordenadas ativado
Valores de referência	Introduzir coordenadas da posição da ferramenta atual em relação ao ponto zero da máquina
Valores de medição **REAL**	Introduzir coordenadas em relação ao sistema de coordenadas ativado 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 selecione a posição que pretende aceitar. A seguir, selecione com a softkey TODOS OS VALORES que o TNC memoriza as respetivas coordenadas de todos os eixos ativados 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 não se tiver definido nenhuma palete antes de um programa NC, as coordenadas programadas referem-se ao ponto zero da máquina. Se não se definir nenhuma introdução, permanece ativado 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 nas macros NC forem lidos estes valores e forem programados de forma respetiva.
- **CTID** (registo realizado por TNC):
  O número de identidade do contexto é cedido pelo TNC e contém avisos sobre o avanço da maquinagem. Se o registo for apagado ou modificado, não é possível uma reentrada na maquinagem
- **FIXTURE**
  Nesta coluna, pode indicar o arquivo de dispositivos tensores (ficheiro ZIP) que o TNC deve ativar automaticamente ao processar a tabela de paletes. Os arquivos de dispositivos tensores devem ser arquivados através da gestão de dispositivos tensores (ver "Gerir fixações" na página 366)

Função de edição no modo de tabelas	Softkey
Selecionar o início da tabela	INICIO
Selecionar o fim da tabela	FIM
Selecionar a página anterior da tabela	PAGINA
Selecionar a página seguinte da tabela	PAGINA
Acrescentar linha no fim da tabela	INSERIR LINHA
Apagar linha no fim da tabela	APAGAR LINHA

Função de edição no modo de tabelas	Softkey
Selecionar 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
Selecionar a palete anterior	PALETE ↑
Selecionar a próxima palete	PALETE ↓
Selecionar a fixação anterior	FIXAÇÃO ↑
Selecionar a próxima fixação	FIXAÇÃO ↓
Selecionar a ferramenta anterior	PEÇA ↑
Selecionar 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 PECA
Selecionar palete de vista padrão	PALETE DETALHE PALETE
Selecionar vista de detalhe palete	PALETE DETALHE PALETE
Selecionar vista padrão fixação	FIXACAO DETALHE FIXACAO
Selecionar vista de detalhe fixação	FIXACAO DETALHE FIXACAO
Selecionar vista de detalhe peça de trabalho	PECA DETALHE PECA
Seleccionar vista de detalhe peça de trabalho	PECA DETALHE PECA

Função de edição no modo de formulários	Softkey
Acrescentar palete	INSERIR PALETE
Acrescentar fixação	INSERIR FIXACAO
Acrescentar ferramenta	INSERIR PECA
Apagar palete	APAGAR PALETE
Apagar fixação	APAGAR FIXACAO
Apagar ferramenta	PECA TRAB APAGAR
Apagar a memória intermédia	APAGAR MEMORIA INTERM.
Maquinagem otimizada por ferramenta	ORIENTAC. FERRAM.
Maquinagem otimizada por peça de trabalho	ORIENTAC. PECA
União ou separação de maquinagens	CONECTADO SEPARADO
Assinalar os planos como vazios	POSICAO LIVRE
Assinalar os planos como não maquinados	PECA

Selecionar um ficheiro de paletes

- No modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa ou Execução do Programa, selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Selecionar 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 maquinagem orientada para a ferramenta ou para a peça de trabalho, estrutura-se em três planos:

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

Em todos os planos é possível uma troca para a vista de detalhe. Na vista normal, é possível determinar o método de maquinagem e o estado para a palete, fixação e peça de trabalho. Se se editar um ficheiro de paletes existente, são visualizados os registos atuais. Utilize a vista de detalhe para a regulação do ficheiro de paletes.



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

Pode-se alternar entre a vista de tabelas e a vista 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 respetivas softkeys. Na linha de estado, está sempre iluminado o plano atual no formulário de introdução. Se se alternar 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**: podem-se selecionar os métodos de maquinagem **ORIENTADO PARA A PEÇA DE TRABALHO** ou **ORIENTADO PARA A FERRAMENTA**. A seleção em causa é aceite no respetivo plano de peça de trabalho e escreve por cima de registos eventualmente existentes. Na visualização de tabelas aparece o método **ORIENTADO PARA A PEÇA DE TRABALHO** 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 maquinagem, no plano da peça de trabalho ou da fixação, para as peças de trabalho.

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

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

Regular detalhes no plano de paletes

- **Id. de palete**: introduza o nome da palete
- **Nº de preset**: introduzir número de preset para paletes
- **Ponto zero**: introduzir o ponto zero para palete
- **Tabela NP**: introduza o nome e o caminho da tabela de pontos zero para a peça de trabalho. A introdução é aceite no plano de fixação e no plano de peça de trabalho.
- **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 respetiva.



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**: podem-se selecionar os métodos de maquinagem **ORIENTADO PARA A PEÇA DE TRABALHO** ou **ORIENTADO PARA A FERRAMENTA**. A seleção em causa é aceite no respetivo plano de peça de trabalho e escreve por cima de registos eventualmente existentes. Na visualização de tabelas aparece o registo **ORIENTADO PARA A PEÇA DE TRABALHO** com **WPO** e **ORIENTADO PARA A FERRAMENTA** com **TO**.
  Com a softkey **UNIR/SEPARAR**, assinalam-se as fixações que se inserem no cálculo para o processo de maquinagem em caso de maquinagem 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 de trabalho unidas na coluna MÉTODO são assinaladas com **CTO**.



> A introdução **ORIENTADO PEÇA/FERR.** não pode ser ajustada com uma softkey; só aparece se no plano de maquinagem tiverem sido ajustados vários métodos de maquinagem para a peça de trabalho.
>
> Se o método de maquinagem for ajustado no plano de fixação, as introduções são aceites no plano da peça de trabalho, e são escritas por cima as eventualmente existentes.

- **Estado**: com a softkey **BLOCO** é assinalada a fixação com as respetivas peças de trabalho como ainda não maquinada e no campo Estado é registado VAGO. Utilize a softkey **POSIÇÃO LIVRE** ou **IGNORAR**, se pretender saltar a fixação durante a maquinagem. No campo Estado aparece **EMPTY** ou **SKIP**

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 válida para a maquinagem da peça de trabalho. A introdução é aceite no plano da peça de trabalho.
- **Macro NCO**: em maquinagem orientada para a peça de trabalho, é executada a macro TCTOOLMODE em vez da 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 respetiva

Ajustar o plano da peça de trabalho

- **Peça de trabalho**: é visualizado o número da peça de trabalho. A seguir à barra, é visualizada a quantidade de peças de trabalho incluídas neste plano de fixação
- **Método**: pode selecionar os métodos de maquinagem ORIENTADO PARA A PEÇA DE TRABALHO 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** assinalam-se as peças de trabalho que se inserem no cálculo para o processo de maquinagem em caso de maquinagem orientada para a ferramenta. As peças de trabalho unidas são caracterizadas por uma linha separadora descontínua, e as peças de trabalho separadas por uma linha contínua. Na visualização de tabelas, as peças de trabalho unidas na coluna MÉTODO são assinaladas com **CTO**.
- **Estado**: com a softkey **BLOCO** é assinalada a peça de trabalho como ainda não maquinada e no campo Estado é registado VAGO. Utilize a softkey **POSIÇÃO LIVRE** ou **IGNORAR**, se pretender saltar uma peça de trabalho durante a maquinagem. No campo Estado aparece **EMPTY** ou **SKIP**



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

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

Regular detalhes no plano da peça de trabalho

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



Execução da maquinagem orientada para a ferramenta

O TNC só executa uma maquinagem orientada para a ferramenta se em método tiver sido selecionado 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 maquinagem deve realizar-se de forma otimizada a partir destas linhas.
- A gestão de paletes inicia o programa NC que se encontra na linha com o registo TO
- A primeira peça de trabalho é maquinada até ficar em espera a próxima TOOL CALL. Num macro especial de troca de ferramenta é feito o afastamento da peça de trabalho
- 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 maquinagem. Se este valor for apagado ou modificado, deixa de ser possível uma maquinagem 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 de trabalho. A maquinagem das peças de trabalho pode realizar-se em várias fixações.
- O TNC executa com a ferramenta seguinte os outros passos de maquinagem, 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 de trabalho seguintes, o TNC suprime a troca de ferramenta
- O registo no campo CTID é atualizado a cada passo de maquinagem. Se no programa NC for executado END PGM ou M2, é apagado qualquer registo eventualmente existente e no campo Estado da Maquinagem é registado TERMINADO.

- Quando todas as peças de trabalho 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 um bloco só é possível uma maquinagem orientada para a peça de trabalho. As partes seguintes são maquinadas segundo o método introduzido.

O valor introduzido no campo CT-ID conserva-se, no máximo, por 2 semanas. Durante este período de tempo, a maquinagem 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

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

Elaborar o ficheiro de paletes

No parâmetro da máquina 7683, determina-se se a tabela de paletes é processada bloco a bloco ou continuamente (ver "Parâmetros geraisdo utilizador" na página 606).

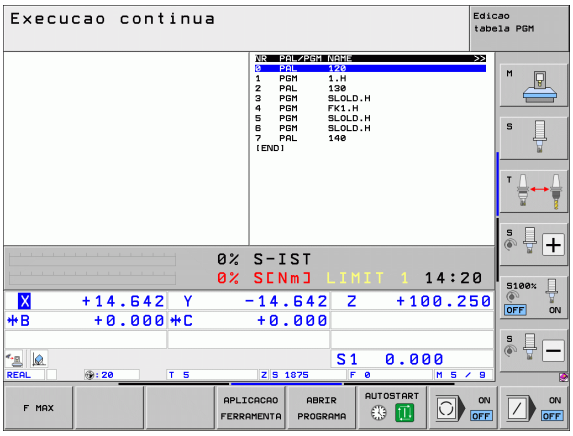
Desde que através do parâmetro da máquina 7246 esteja ativada a verificação de aplicação da ferramenta, pode verificar a vida útil de ferramenta de todas as ferramentas utilizadas numa palete (ver "Verificação da aplicação da ferramenta" na página 191).

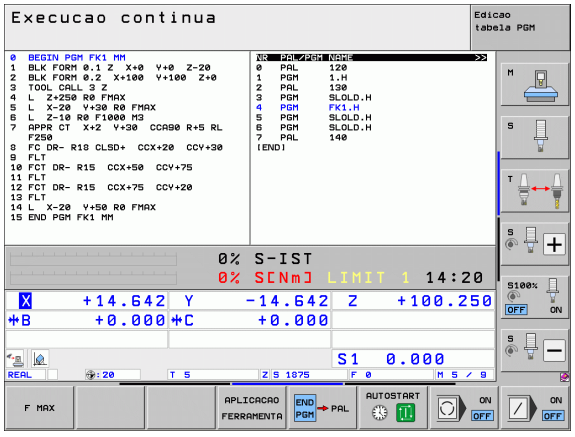
- No modo de funcionamento Execução Contínua ou Execução Bloco a Bloco, selecionar Gestão de Programas: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Selecionar quadro de paletes com as teclas de setas e confirmar com a tecla ENT
- Elaborar 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 quiser ver ao mesmo tempo o conteúdo do programa e o conteúdo da tabela de paletes, selecione a divisão de ecrã PROGRAMA + PALETE. Durante a elaboração, o TNC representa o programa no lado esquerdo do ecrã, e no lado direito a palete. Para poder ver o conteúdo do programa antes da elaboração, proceda da seguinte forma:

- Selecionar tabela de paletes
- Selecione com as teclas de setas o programa que pretende controlar
- Premir a softkey ABRIR PROGRAMA: o TNC visualiza no ecrã o programa selecionado. Com as teclas de setas, pode agora deslocar-se no programa
- Regresso à tabela de paletes: prima a softkey FIM PGM







14

Funcionamento manual e ajuste

14.1 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 tensão de alimentação do TNC e da máquina. Logo depois, 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 do TNC é compilado automaticamente

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 direção 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.

Se a sua máquina estiver equipada com aparelhos de medição incremental, é possível ativar a supervisão da margem de deslocação ainda antes da aproximação ao ponto de referência premindo a softkey SUPERV. LIMITE SW . Esta função pode ser disponibilizada pelo fabricante da sua máquina especificamente para os eixos. Tenha em atenção que não é necessário que a supervisão da margem de deslocação esteja ativa em todos os eixos ao premir a softkey. Consulte o manual da máquina.

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

Só se devem passar os pontos de referência quando se quiser deslocar os eixos da máquina. Se se desejar apenas editar ou testar programas, imediatamente após a ligação da tensão de comando, selecione o modo de funcionamento Memorização / Edição de programas ou Teste do Programa.

É possível passar os pontos de referência posteriormente. Para isso, prima no modo de funcionamento Manual a softkey PASSAR PONTO REF..

Passar um ponto de referência num plano de maquinagem inclinado

É possível passar um ponto de referência num sistema de coordenadas inclinado, com as teclas de direção externas de cada eixo. Para isso, a função "inclinação do plano de maquinagem" tem que estar ativada em funcionamento Manual Ver "Ativar a inclinação manual" na página 520. O TNC interpola então os eixos correspondentes, com a ativação de uma tecla de direção de eixo.



Atenção, perigo de colisão!

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

Caso esteja disponível, é possível também deslocar os eixos na direção atual do eixo da ferramenta (ver "Definir a direção atual do eixo da ferramenta como direção de maquinagem ativa (Função FCL 2)" na página 521).



Atenção, perigo de colisão!

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 ativa dos eixos rotativos antes de ter desligado.

Desde que uma das duas funções anteriormente ativadas se encontre ativa, a tecla NC-START não terá nenhuma função. O TNC emite a correspondente mensagem de erro.

Desligar

Para evitar perder dados ao desligar, deve-se desligar o sistema operativo do TNC de forma específica:

- Selecionar o modo de funcionamento Manual
- Selecionar a função para desligar e voltar a confirmar com a softkey SIM



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

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

Tenha em atenção que, se 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!

14.2 Deslocação dos eixos da máquina

Aviso



A deslocação com as teclas de direção externas é uma função que depende da máquina. Consultar o Manual da Máquina!

Deslocar o eixo com as teclas de direção externas



Selecionar o modo de funcionamento Manual



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



Deslocar o eixo de forma contínua: manter premida a tecla de direção externa e premir por breves momentos a tecla de START externa

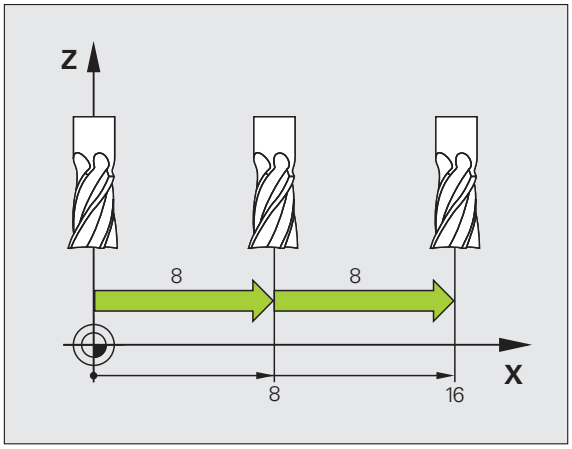


Parar: premir a tecla de STOP externa

Destas duas formas, podem deslocar-se vários eixos ao mesmo tempo. O avanço com que os eixos se deslocam é modificado com a softkey F, Ver "Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M" na página 480.

Posicionamento por incrementos

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





Selecionar o modo de funcionamento Manual ou Volante Eletrónico



Comutação de barra de softkeys



Selecionar 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 direção: posicionar quantas vezes se quiser



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

Deslocação com volantes eletrónicos

O iTNC apoia a deslocação com os novos volantes eletrónicos seguintes:

- HR 520:
  Volante de ligação compatível com o HR420 com display, transferência de dados por cabo
- HR 550 FS:
  Volante com display, transferência de dados sem fios

Além disso, o TNC continua a suportar os volantes com cabo HR 410 (sem display) e HR 420 (com display).



Atenção: perigo para o utilizador e o volante!

Todos os conectores do volante só podem ser retirados por pessoal da assistência autorizado, mesmo que isso seja possível sem ferramentas!

Por princípio, ligar a máquina sempre com o volante conectado!

Se desejar comandar a sua máquina sem o volante conectado, desligue o cabo da máquina e proteja a tomada aberta com uma tampa!



O fabricante da sua máquina pode disponibilizar funções adicionais para os volantes HR 5xxx. Consultar o manual da máquina



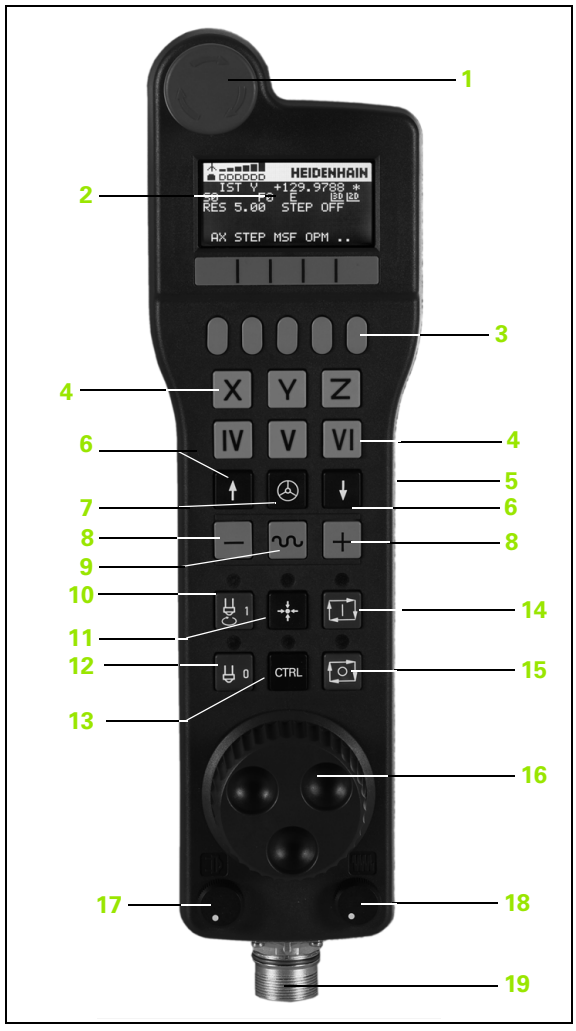
Um volante HR 5xx é recomendável, se se desejar aplicar a função Sobreposição de volante ao eixo virtual (ver "Eixo virtual VT" na página 382).

Os volantes portáteis HR 5xx estão equipados com um display onde o TNC mostra várias informações. Para além disso, podem executar-se através das softkeys do volante funções de ajuste importantes, p. ex., memorizar pontos de referência ou introduzir e executar funções M.

Assim que se ativar o volante através da tecla de ativação 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.

Os volantes HR 5xx dispõe dos seguintes elementos de comando:

1 Tecla PARAGEM DE EMERGÊNCIA
2 Display do volante para a apresentação de estado e seleção de funções; mais informações a esse propósito: Ver "Display do volante" na página 472.
3 Softkeys
4 As teclas de seleção de eixo podem ser substituídas pelo fabricante da máquina de acordo com a configuração dos eixos
5 Tecla de confirmação
6 Teclas de setas para a definição da sensibilidade do volante
7 Tecla de ativação do volante
8 Tecla de direção segundo a qual o TNC desloca o eixo selecionado
9 Sobreposição de marcha rápida para a tecla de direção
10 Ligar o mandril (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
11 Tecla "Gerar bloco NC" (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
12 Desligar o mandril (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
13 Tecla CTRL para funções especiais (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
14 NC-Start (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
15 Paragem NC (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
16 Volante
17 Potenciómetro da velocidade do mandril
18 Potenciómetro do avanço
19 Ligação do cabo, inexistente no volante sem fios HR 550 FS



Display do volante

O display do volante (ver a figura) compõe-se de uma linha superior e 6 linhas de estado em que o TNC apresenta as seguintes informações:



1 **Apenas no volante sem fios HR 550 FS**:
Indica se o volante se encontra na estação de docking ou se a operação sem fios está ativa

2 **Apenas no volante sem fios HR 550 FS**:
Indicação da intensidade de campo, 6 barras = intensidade de campo máxima

3 **Apenas no volante sem fios HR 550 FS**:
Estado da carga do acumulador, 6 barras = carga máxima. Durante o carregamento, uma barra corre da esquerda para a direita

4 **IST** (real): tipo da indicação de posição

5 **Y+129.9788**: Posição do eixo selecionado

6 *: STIB (Steuerung in Betrieb [Comando em funcionamento]); foi iniciada a execução do programa ou o eixo está em movimento

7 **S0**: Velocidade atual do mandril

8 **F0**: Avanço atual, com o qual o eixo selecionado é deslocado momentaneamente

9 **E**: Existe uma mensagem de erro

10 **3D**: A função Inclinação do plano de maquinagem está ativa

11 **2D**: A função Rotação básica está ativa

12 **RES 5.0**: Resolução do volante ativa. Distância em mm/rotação (°/rotação em caso de eixos rotativos), que o eixo selecionado se desloca numa rotação do volante

13 **STEP ON** ou **OFF**: Posicionamento por incrementos ativado ou desativado. Com a função ativada, o TNC indica adicionalmente o passo de deslocação ativo

14 Barra de softkeys: Seleção de várias funções, descrição nas secções seguintes

Particularidades do volante sem fios HR 550 FS

Devido às muitas probabilidades de interferência, uma ligação sem fios não possui a mesma disponibilidade que uma ligação conectada por cabo. Por essa razão, antes de utilizar o volante sem fios, deverá verificar se existem perturbações causadas por outros canais de rádio no campo periférico da máquina. Recomenda-se esta verificação das frequências ou canais de rádio existentes para todos os sistemas de rádio industriais.

Quando não utilizar o HR 550, coloque-o sempre na base de encaixe do volante prevista para o efeito. Desta forma, tem a certeza de que, através da barra de contactos na parte posterior do volante sem fios, é garantida a operacionalidade permanente do acumulador do volante através da regulação de carga e da ligação de contacto direta para o circuito de paragem de emergência.

Em caso de falha (interrupção na transmissão por rádio, má qualidade de receção, avaria num dos componentes do volante), o volante sem fios reage sempre com uma ação de paragem de emergência.

Consulte as instruções de configuração do volante sem fios HR 550 FS (ver "Configurar o volante sem fios HR 550 FS" na página 602)



Atenção: perigo para o utilizador e a máquina!

Por razões de segurança, deve desligar o volante sem fios e a base de encaixe do volante, o mais tardar, após um período de serviço de 120 horas, para que o TNC possa realizar um teste de funcionamento quando o volante for novamente ligado.

Se, na sua fábrica, utilizar várias máquinas com volantes sem fios, deve marcar os volantes e as bases de encaixe que lhes correspondam de forma a que a respetiva correlação seja facilmente reconhecível (p.ex., com autocolantes coloridos ou numeração). As marcações aplicadas ao volante sem fios e à base de encaixe do volante devem ser claramente visíveis para o operador!

Antes de cada utilização, verifique se o volante sem fios certo para a sua máquina está ativo!



O volante sem fios HR 550 FS está equipado com um acumulador. O acumulador começa a carregar assim que o volante é colocado na base de encaixe do volante (ver figura).

Desta forma, pode utilizar o HR 550 FS com o acumulador durante até 8 horas, antes de precisar de o carregar novamente. No entanto, é recomendável, por princípio, colocar o volante na respetiva base de encaixe quando não é utilizado.

Assim que o volante é posto na base de encaixe, comuta internamente para o funcionamento por cabo. Desta forma, também é possível utilizar o volante mesmo que esteja completamente descarregado. A operacionalidade mantém-se idêntica ao modo sem fios.



Se o volante estiver totalmente descarregado, serão necessárias aprox. 3 horas na respetiva base de encaixe para que fique novamente com a carga completa.

Limpe regularmente os contactos **1** do volante e da respetiva da base de encaixe, para assegurar o seu funcionamento.

A banda passante do canal de rádio tem um alcance generoso. Se, contudo, acontecer que o limite da banda passante é alcançado – p.ex., em máquinas muito grandes – o HR 550 FS avisa atempadamente desse facto mediante uma vibração de alarme claramente percetível. Neste caso, é necessário reduzir novamente a distância para a base de encaixe do volante em que o recetor de rádio está integrado.

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Se o canal de rádio deixar de permitir o funcionamento ininterrupto, o TNC desencadeia automaticamente uma PARAGEM DE EMERGÊNCIA. Isso também pode acontecer durante a maquinagem. Mantenha a distância para a base de encaixe do volante o mais reduzida possível e coloque o volante na respetiva base de encaixe quando não o utilizar!

Se o TNC tiver acionado uma PARAGEM DE EMERGÊNCIA, é necessário ativar novamente o volante. Proceda da seguinte forma:

- Selecionar modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa
- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Continuar a comutar a barra de softkeys

FUNK-HANDRAD EINRICHTEN

- Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS
- Ativar novamente o volante sem fios através do botão no ecrã **Iniciar volante**
- Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã **ENDE**

Para a colocação em funcionamento e configuração do volante, a função correspondente está disponível no modo de funcionamento MOD (ver "Configurar o volante sem fios HR 550 FS" na página 602).

Selecionar o eixo a deslocar

Os eixos principais X, Y e Z, assim como mais três eixos programáveis pelo fabricante da máquina, podem ser ativados diretamente através das teclas de seleção. Também o eixo virtual VT pode ser atribuído diretamente a uma das teclas de eixo livres pelo fabricante da sua máquina. Se o eixo virtual VT não se encontrar numa das teclas de seleção de eixo, proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey do volante F1 (**AX**): o TNC mostra todos os eixos ativos no visor do volante. O eixo ativado está intermitente
- Selecionar o eixo pretendido, p.ex., o eixo VT, com as softkeys do volante F1 (**->**) 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 diretamente selecionáveis através das teclas de setas do volante (apenas se não estiver ativado valor incremental).

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

Deslocar eixo



Ativar o volante: premir a tecla Volante no HR 5xx: agora o TNC só pode ser comandado através do HR 5xx e o TNC mostra uma janela sobreposta com texto de instruções no ecrã do TNC

Se necessário, escolher através da tecla de função OPM o modo de funcionamento desejado (ver "Selecionar os modos de funcionamento" na página 478)

Eventualmente, manter premida as teclas de confirmação



Selecionar no volante o eixo que deseja deslocar. Se necessário, selecionar os eixos adicionais com as softkeys



Deslocar o eixo ativado na direção +, ou



Deslocar o eixo ativado na direção –



Desativar o volante: premir a tecla Volante no HR 5xx: o TNC pode agora ser novamente comandado através da consola

Ajustes do potenciómetro

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

- Prima as teclas CTRL e Volante no HR 5xx: o TNC mostrará no display do volante o menu de teclas de função para escolher o potenciómetro
- Prima a tecla de função HW, para ativar o potenciómetro do volante

Logo que tiver ativado o potenciómetro do volante, deverá ativar novamente o potenciómetro do campo de comandos da máquina antes de anular a seleção do volante. Proceda da seguinte forma:

- Prima as teclas CTRL e Volante no HR 5xx: o TNC mostrará no display do volante o menu de teclas de função para escolher o potenciómetro
- Prima a tecla de função KBD para ativar o potenciómetro do campo de comandos da máquina

Posicionamento por incrementos

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

- Premir a softkey F2 do volante (**STEP**)
- Ativar posicionamento incremental: premir a softkey 3 do volante (**ON**)
- Selecionar o valor de aumento pretendido premindo a tecla F1 ou F2. Se mantiver premida a respetiva tecla, o TNC aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 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, o valor de aumento máximo possível é de 10 mm
- Confirmar o valor de aumento selecionado com a softkey 4 (**OK**)
- Com a tecla do volante + ou – deslocar o eixo do volante ativado para a respetiva posição

Introduzir funções auxiliares M

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

Introduzir velocidade do mandril S

- Premir a softkey F3 do volante (**MSF**)
- Premir a softkey F2 do volante (**S**)
- Selecionar a rotação pretendida premindo a tecla F1 ou F2. Se mantiver premida a respetiva tecla, o TNC aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 10. Premindo mais uma vez a tecla CTRL, o passo de contagem aumenta para 1000.
- Ativar 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**)
- Selecionar o avanço pretendido premindo a tecla F1 ou F2. Se mantiver premida a respetiva tecla, o TNC aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 10. Premindo mais uma vez a tecla CTRL, o passo de contagem aumenta para 1000.
- Confirmar o novo avanço F com a softkey do volante F3 (**OK**)

Memorização do ponto de referência

- Premir a softkey F3 do volante (**MSF**)
- Premir a softkey F4 do volante (**PRS**)
- Eventualmente, selecionar 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

Selecionar 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 atual do comando permita uma comutação.

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

Gerar bloco L completo

O fabricante da sua máquina pode atribuir à tecla do volante "Gerar bloco NC" uma função qualquer, consulte o manual da máquina.

Definir através da função MOD os valores de eixos que devem ser incluídos num bloco NC (ver "Seleção do eixo para gerar bloco G01" na página 591).

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

- Selecionar o modo de funcionamento **Posicionamento com Introdução Manual**
- Eventualmente, selecionar com as teclas de seta no teclado TNC o bloco TNC a seguir ao qual pretende inserir o novo bloco
- Ativar o volante
- Pressionar a tecla do volante „Gerar bloco NC“: o TNC insere um bloco L completo que contém todas as posições de eixos selecionadas através de 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)
- Se a paragem NC tiver sido acionada: paragem interna (softkeys do volante **MOP** e, depois, **Paragem**)
- Se a paragem NC tiver sido acionada: deslocar eixos manualmente (softkeys do volante **MOP** e, depois, **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 é efetuado através das softkeys no volante, assim como através das softkeys do ecrã (ver "Reentrada no contorno" na página 556)
- Ligar/desligar a função Inclinação do plano de maquinagem (softkeys no volante **MOP** e, de seguida, **3D**)

14.3 Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M

Aplicação

Nos modos de funcionamento Manual e Volante Eletrónico, introduzem-se a velocidade do mandril 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

Velocidade do mandril S, função auxiliar M

S	Selecionar introdução para velocidade do mandril: softkey S

```
VELOCIDADE DO MANDRIL S=
```

1000	I	Introduzir velocidade do mandril e aceitar com a tecla externa de arranque START

O utilizador inicia com uma função auxiliar M a rotação do mandril com a velocidade S introduzida. Introduz da mesma forma uma função auxiliar M.

Avanço F

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

Para o avanço F, considera-se o seguinte:

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

Modificar a velocidade do mandril e o avanço

Com os potenciómetros de override para a velocidade do mandril S e o avanço F, pode-se modificar o valor ajustado de 0% até 150%.

O potenciómetro de override para a velocidade do mandril só atua em máquinas com acionamento controlado do mandril.



14.4 Memorização do ponto de referência sem apalpador 3D

Aviso

Memorização do ponto de referência com apalpador 3D: (ver na página 504).

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

Preparação

- Fixar e alinhar a peça de trabalho
- 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 proteção

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

Selecionar o **modo de funcionamento Manual**

X Y Z

Deslocar cuidadosamente a ferramenta até ela tocar (raspar) a peça de trabalho

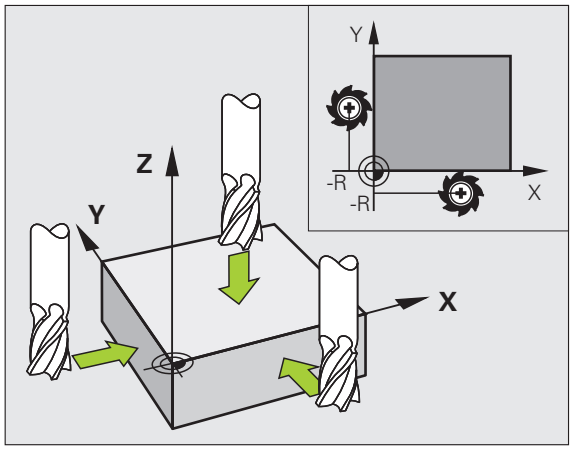
Z

Selecionar o eixo (todos eixos podem ser também selecionados no teclado ASCII)

MEMORIZAÇÃO DO PONTO DE REFERÊNCIA Z=

0 ENT

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



Os pontos de referência para os restantes eixos são memorizados da mesma forma.

Se se utilizar uma ferramenta pré-ajustada no eixo de aproximação, a visualização desse eixo é memorizada no comprimento L da ferramenta, ou na soma Z=L+d.

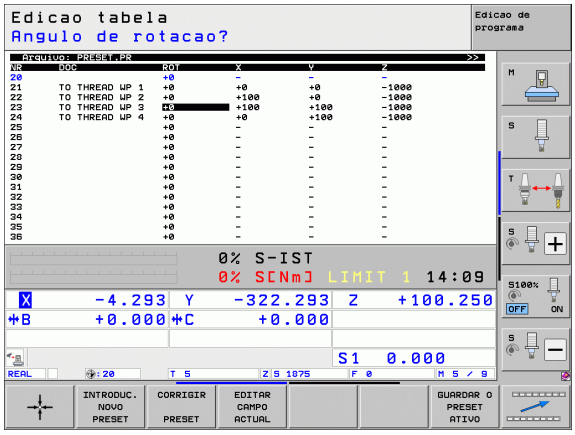
Gestão do ponto de referência com a tabela de Preset

Deve utilizar obrigatoriamente as tabelas de Preset, se:

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

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

Por razões de segurança, só se podem acrescentar novas linhas no fim da tabela de Preset.



Memorizar pontos de referência na tabela de preset

A tabela de preset tem a designação **PRESET.PR** e está memorizada no diretório **TNC:**. A tabela **PRESET.PR** só pode ser editada nos modos de funcionamento **Manual** e **Volante Eletrónico**. No modo de funcionamento Memorização/Edição de programas, só se pode ler a tabela, não modificá-la.

É permitida a cópia da tabela Preset para um outro diretório (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 e, portanto, não podem ser modificadas.

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

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

Há várias possibilidades de guardar pontos de referência/rotações básicas na tabela de Preset:

- Por meio de ciclos de apalpação no modo de funcionamento **Manual** ou **Volante eletrónico** (ver Capítulo 14)
- Por meio de ciclos de apalpação 400 a 402 e 410 a 419 no modo de funcionamento automático (ver Manual do Utilizador Ciclos, Capítulo 14 e 15)
- 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 respetivos valores do menu 3D ROT (depende de um ajuste na tabela de cinemática). Daí resulta:

- Com a função de inclinação do plano de maquinagem inativa, a visualização de posição dos eixos rotativos tem que ser = 0° (se necessário, anular eixos rotativos)
- Com a função de inclinação do plano de maquinagem ativa, 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 memoriza 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 ativo, o TNC mostra na apresentação de estado o texto **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.

Atenção, perigo de colisão!

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

Memorizar pontos de referência manualmente na tabela de preset

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



Selecionar o **modo de funcionamento Manual**



Deslocar cuidadosamente a ferramenta até ela tocar (raspar) a peça de trabalho, ou posicionar de forma correspondente o medidor



Chamar a gestão de pontos de referência: o TNC abre a tabela de preset e coloca o cursor sobre a linha ativa da tabela



Selecionar funções para a introdução do preset: na barra de softkeys, o TNC mostra as possibilidades de introdução disponíveis. Descrição das possibilidades de introdução: ver a tabela seguinte



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



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



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

Função	Softkey
Aceitar diretamente a posição real da ferramenta (do medidor) como novo ponto de referência: a função memoriza o ponto de referência só no eixo em que se encontre o cursor	
Atribuir um valor qualquer à posição real da ferramenta (do medidor): a função memoriza o ponto de referência só no eixo em que se encontre o cursor Introduzir o valor pretendido na janela sobreposta	
Deslocar um ponto de referência já memorizado na tabela por incrementos: a função memoriza o ponto de referência só no eixo em que se encontre o cursor. Introduzir o valor de correção pretendido com o sinal correto na janela sobreposta. Com a visualização em polegadas ativa: introduzir o valor em polegadas, o TNC converte internamente o valor introduzido para mm	
Introduzir diretamente 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 direta de 0. A função memoriza o valor apenas no eixo em que se encontre o cursor. Introduzir o valor pretendido na janela sobreposta. Com a visualização em polegadas ativa: introduzir o valor em polegadas, o TNC converte internamente o valor introduzido para mm	
Escrever o *ponto de referência* ativo no momento numa linha de tabela selecionável: a função memoriza o ponto de referência em todos os eixos e ativa a respetiva linha de tabela automaticamente. Com a visualização em polegadas ativa: introduzir o valor em polegadas, o TNC converte internamente o valor introduzido para mm	

Editar tabela de Preset

Função de edição no modo de tabelas	Softkey
Selecionar o início da tabela	
Selecionar o fim da tabela	
Selecionar a página anterior da tabela	
Selecionar a página seguinte da tabela	
Escolher as funções para introdução de preset	
Ativar o ponto de referência da linha atual selecionada da tabela de Preset	
Acrescentar no fim da tabela a quantidade de linhas possível de introduzir (2ª barra de softkeys)	
Copiar o campo iluminado a seguir 2.ª barra de softkeys	
Acrescentar o campo copiado (2ª barra de softkeys)	
Anular a linha atual selecionada: o TNC regista – em todas as colunas (2ª barra de softkeys)	
Acrescentar linha individualmente no fim de tabelas (2ª barra de softkeys)	
Apagar linha individualmente no fim de tabelas (2ª barra de softkeys)	

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

Atenção, perigo de colisão!

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

Uma conversão de coordenadas que tenha sido programada através do ciclo 19, Inclinação do plano de maquinagem ou da função PLANE, em contrapartida, permanece ativa.

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

Selecionar o **modo de funcionamento Manual**

GESTÃO PONTO REF

Solicitar a visualização da tabela de preset

Selecionar o número do ponto de referência que deseja ativar, ou

GOTO 4 ENT

com a tecla GOTO, selecionar o número de ponto de referência que se pretende ativar, confirmar com a tecla ENT

ACTIVAR PRESET

Ativar o ponto de referência

EXECUTAR

Confirmar a ativação do ponto de referência. O TNC determina a visualização e – se tiver sido definida – a rotação básica

END

Sair da Tabela de Preset

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

Para ativar 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 deseja ativar (consultar o Manual do Utilizador Ciclos, Ciclo 247 MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA).

14.5 Utilização do apalpador 3D

Resumo

Tenha em consideração que, por princípio, a HEIDENHAIN apenas assume a responsabilidade pelo funcionamento dos ciclos do apalpador se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN!

No modo de funcionamento manual, estão à disposição os seguintes ciclos de apalpação:

Função	Softkey	Página
Calibrar o comprimento efetivo		Página 495
Calibrar o raio efetivo		Página 496
Determinar a rotação básica sobre uma reta		Página 500
Memorização do ponto de referência num eixo selecionável		Página 505
Memorizar uma esquina como ponto de referência		Página 506
Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência		Página 508
Considerar o eixo central como ponto de referência		Página 510
Determinar a rotação básica sobre dois furos/ilhas circulares		Página 511
Memorizar o ponto de referência sobre quatro furos/ilhas circulares		Página 511
Memorizar o ponto central do círculo sobre três furos/ilhas		Página 511

Selecionar ciclo de apalpação

▶ Selecionar modo de funcionamento manual ou volante eletrónico



▶ Selecionar funções de apalpação: premir a softkey FUNÇÃO APALPAÇÃO. O TNC visualiza outras softkeys: ver o quadro em cima



▶ Selecionar o ciclo de apalpação: premir p.ex. a softkey APALPAR ROTAÇÃO. O TNC visualiza no ecrã o respetivo menu

Registar os valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação



O fabricante da máquina deverá preparar o TNC para esta função. Consultar o Manual da Máquina!

Depois de realizar um ciclo de apalpação qualquer, o TNC visualiza a softkey IMPRIMIR. Se esta softkey for ativada, o TNC regista os valores atuais do ciclo de apalpação ativado. Com a função IMPRIMIR do menu de configuração da interface, (ver o Manual do Utilizador, capítulo 12 „Funções MOD, Configurar interface“), determina-se se o TNC:

- deve imprimir os resultados da medição
- deve memorizar os resultados da medição no disco duro do TNC
- deve memorizar os resultados da medição num PC

Se memorizar os resultados da medição, o TNC cria o ficheiro ASCII %TCHPRNT.A. Se não tiver determinado nenhum atalho nem nenhuma interface no menu de configuração de interface, o TNC guarda o ficheiro %TCHPRNT no diretório principal TNC:\.

Se premir a softkey IMPRIMIR, o ficheiro %TCHPRNT.A não pode ser selecionado no modo de funcionamento **Guardar/Editar Programa**. Caso contrário, o TNC emite uma mensagem de erro.

O TNC escreve os valores de medição exclusivamente no ficheiro %TCHPRNT.A. Se se executarem, uns após outros, vários ciclos de apalpação, e se quiser memorizar os respetivos valores de medição, tem que guardar o conteúdo do ficheiro %TCHPRNT.A entre os ciclos do apalpador, copiando-os ou dando-lhes um novo nome.

O fabricante da máquina determina o formato e o conteúdo do ficheiro %TCHPRNT.

Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero

Esta função só é atuante se no seu TNC tiverem sido ativadas tabelas de pontos zero (Bit 3 no parâmetro de máquina 7224.0 =0)

Utilize esta função se desejar guardar valores de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Se quiser guardar valores de medição no sistema de coordenadas fixo da máquina (coordenadas REF), utilize a softkey REGISTO TABELA PRESET (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset" na página 493).

Com a softkey REGISTO TABELA PONTOS ZERO, depois da execução dum ciclo qualquer de apalpação, o TNC pode escrever os valores de medição numa tabela de pontos zero:

Atenção, perigo de colisão!

Tenha em atenção que o TNC, na deslocação ativa de um ponto zero, refere o valor lido sempre ao preset ativado (ou ao último ponto de referência memorizado em modo de funcionamento manual), ainda que na visualização de posição seja calculada a deslocação do ponto zero.

- Executar uma função qualquer de apalpação
- Introduzir as coordenadas do ponto de referência desejadas nos respetivos campos de introdução propostos (dependendo do ciclo de apalpação executado)
- Introduzir o número do ponto zero no campo de introdução **Número na tabela =**
- Introduzir o nome da tabela de pontos zero (caminho completo) no campo de introdução **Tabela de pontos de zero**
- Premindo a softkey REGISTO TABELA PONTOS ZERO, o TNC memoriza o ponto zero com o número introduzido na tabela de pontos zero indicada

Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset

Utilize esta função quando quiser guardar valores de medição no sistema de coordenadas fixo da máquina (coordenadas REF). Se quiser memorizar valores de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho, utilize a softkey REGISTO TABELA PONTOS ZERO (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero" na página 492).

Com a softkey REGISTO TABELA PRESET, depois da execução dum ciclo qualquer de apalpação, o TNC pode escrever os valores de medição numa tabela de preset: Os valores de medição ficam guardados com referência ao sistema de coordenadas fixo da máquina (coordenadas REF). A tabela de preset tem o nome PRESET.PR e está guardada no diretório TNC:\.

Atenção, perigo de colisão!

Tenha em atenção que o TNC, na deslocação ativa de um ponto zero, refere o valor lido sempre ao preset ativado (ou ao último ponto de referência memorizado em modo de funcionamento manual), ainda que na visualização de posição seja calculada a deslocação do ponto zero.

- Executar uma função qualquer de apalpação
- Introduzir as coordenadas do ponto de referência desejadas nos respetivos campos de introdução propostos (dependendo do ciclo de apalpação executado)
- Introduzir o número de preset no campo de introdução **Número na tabela:**
- Premir a softkey REGISTO TABELA PRESET: o TNC memoriza o ponto zero com o número introduzido na tabela de preset

Se desejar escrever por cima do ponto de referência ativo, o TNC ilumina uma instrução de aviso. Pode decidir então se deseja realmente escrever por cima (=Tecla ENT) ou não (=Tecla NO ENT).

Memorizar valores de medição na tabela de preset de paletes

Utilize esta função, se desejar registar pontos de referência de paletes. Esta função deverá ser ativada pelo fabricante da sua máquina.

Para poder memorizar um valor de medição na tabela de preset de paletes, deve-se ativar um preset de zero antes do processo de apalpação. Um preset de zero contém em todos os eixos da tabela de preset o registo 0!

- Executar uma função qualquer de apalpação
- Introduzir as coordenadas do ponto de referência desejadas nos respetivos campos de introdução propostos (dependendo do ciclo de apalpação executado)
- Introduzir o número de preset no campo de introdução **Número na tabela:**
- Premir a softkey REGISTO TABELA PRESET TABELA: o TNC memoriza o ponto zero com o número introduzido na tabela de preset de tabelas

14.6 Calibrar o apalpador 3D

Introdução

Para poder determinar exatamente o ponto de comando efetivo de um apalpador 3D, é necessário calibrar o apalpador, de outro modo o TNC não consegue obter resultados de medição exatos.

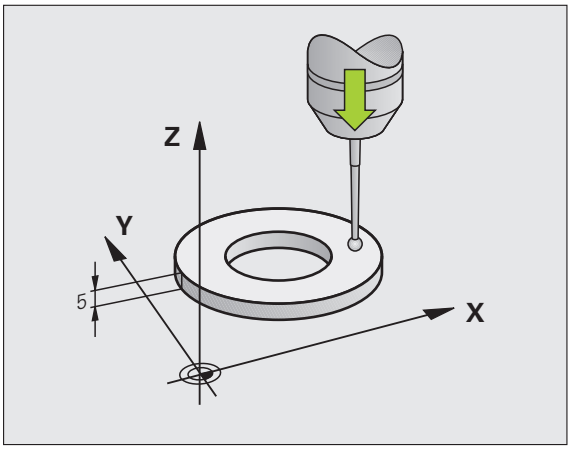
Calibrar sempre o apalpador em caso de:

- Colocação em funcionamento
- Rotura da haste de apalpação
- Troca da haste de apalpação
- Modificação do avanço de apalpação
- Irregularidades, p.ex., por aquecimento da máquina
- Alteração do eixo de ferramenta ativo

Na calibração, o TNC determina o comprimento "atuante" da haste de apalpação e o raio "atuante" da esfera de apalpação. Para calibrar o apalpador 3D, coloque um anel de ajuste com altura e raio interno conhecidos sobre a mesa da máquina.

Calibrar o comprimento ativo

O comprimento ativo do apalpador refere-se sempre ao ponto de referência da ferramenta. Em geral, o fabricante da máquina determina o ponto de referência da ferramenta no came do mandril.

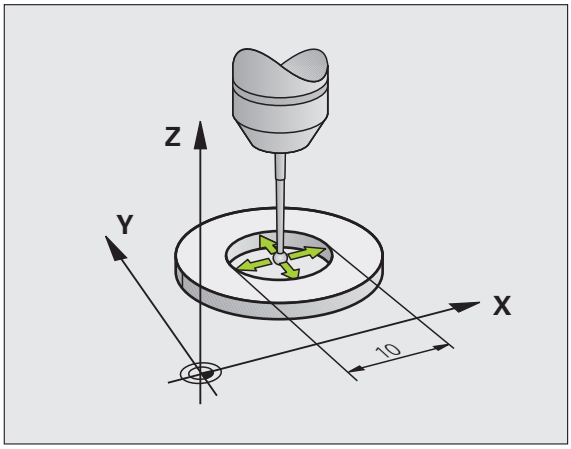


- Fixar o ponto de referência no eixo do mandril de forma a que a mesa da máquina tenha o valor: Z=0.



- Selecionar a função de calibração para o comprimento do apalpador: premir a softkey FUNÇÃO DE APALPAÇÃO e CAL. L. O TNC mostra uma janela de menu com quatro campos de introdução.
- Introduzir o eixo da ferramenta (tecla do eixo)
- Ponto de referência: introduzir a altura do anel de ajuste
- Os pontos do menu Raio Ativo da Esfera e Comprimento Ativo não precisam de qualquer introdução
- Deslocar o apalpador sobre a superfície do anel de ajuste
- Se necessário, modificar a direção de deslocação: selecionar com softkey ou teclas de setas
- Apalpar a superfície: premir a tecla NC-Start

Calibrar o raio atuante e compensar o desvio central do apalpador



Normalmente, o eixo do apalpador não coincide exatamente com o eixo do mandril. Com a função de calibração, ajusta-se com cálculo automático o desvio entre o eixo do apalpador e o eixo do mandril.

Dependendo do ajuste do parâmetro 6165 da máquina (Condução posterior do mandril ativa/inativa), a rotina de calibração decorre de forma diferente. Enquanto que, com a condução posterior do mandril ativa, é executado o processo de calibração com um único NC-Start, com a condução posterior do mandril inativa, é possível escolher se deseja ou não calibrar o desvio central.

Com a calibração do desvio central, o TNC roda o apalpador 3D em 180º. A rotação efetua-se com uma função auxiliar determinada pelo fabricante da máquina, no parâmetro de máquina 6160.

Para executar uma calibração manual proceda do seguinte modo:

- Posicionar a esfera de apalpação em Funcionamento Manual no interior do anel de ajuste



- Selecionar a função de calibração para o raio da esfera de apalpação e o desvio do centro do apalpador: premir a softkey CAL. R
- Selecionar o eixo da ferramenta e introduzir o raio do anel de ajuste
- Apalpação: premir 4x a tecla NC-Start. O apalpador 3D apalpa, em cada direção dos eixos, uma posição do interior do anel e calcula o raio ativo da esfera de apalpação
- Se quiser acabar agora a função de calibração, prima a softkey FIM



Para se determinar a deslocação do centro da esfera de apalpação, o TNC tem que estar preparado pelo fabricante. Consultar o Manual da Máquina!

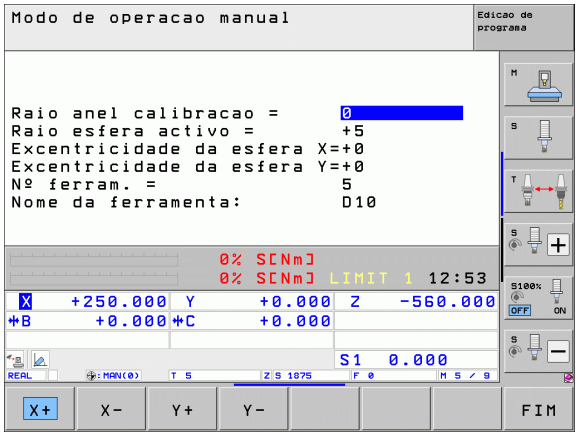


- Determinar o desvio do centro da esfera de apalpação: premir a softkey 180°. O TNC roda o apalpador em 180º
- Apalpação: premir 4 x a tecla NC-Start. O apalpador 3D apalpa, em cada direção dos eixos, uma posição do interior do anel, e calcula o desvio central do apalpador

Visualizar os valores calibrados

O TNC guarda o comprimento ativo, o raio ativo e o valor do desvio do apalpador, tendo depois em conta estes valores ao utilizar o apalpador 3D. Para visualizar os valores guardados, prima CAL. L e CAL. R.

Se utilizar mais apalpadores ou dados de calibração: Ver "Gerir vários blocos de dados de calibração" na página 497.



Gerir vários blocos de dados de calibração

Se forem utilizados na máquina mais apalpadores ou aplicações de apalpação com ordenação cruzada, poderá ser necessário utilizar blocos de dados de calibração adicionais.

Para poder usar vários blocos dos dados de calibração, terá que memorizar o parâmetro de máquina 7411=1. A determinação dos dados de calibração é idêntica, na forma de procedimento, à aplicação de um único apalpador; no entanto, o TNC guarda os dados de calibração na tabela de ferramentas quando se sai do menu de calibração e se confirma a escrita dos dados de calibração na tabela com a tecla ENT. O número da ferramenta ativado refere-se à linha da tabela de ferramenta onde o TNC colocou os dados

Deve ter-se em atenção que o número correto de ferramenta fica ativado quando se utiliza o apalpador independentemente de o ciclo do apalpador estar em modo de funcionamento automático ou manual.

O TNC mostra o número e o nome da ferramenta no menu de calibração se estiver definido o parâmetro de máquina 7411=1.

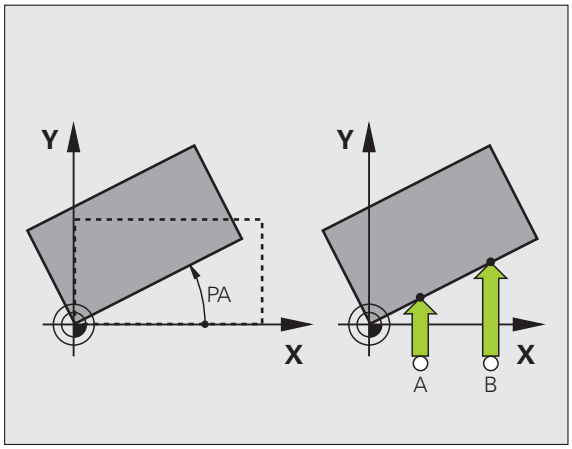
14.7 Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D

Introdução

O TNC compensa automaticamente uma fixação de peça de trabalho em posição inclinada com a "rotação básica".

Para isso, o TNC fixa o ângulo de rotação sobre o ângulo que forma uma superfície da peça de trabalho com o eixo de referência angular do plano de maquinagem. Ver figura à direita.

Em alternativa, também é possível compensar uma posição inclinada de peça de trabalho mediante uma rotação da mesa rotativa.



Para medir a inclinação da peça de trabalho, selecionar sempre a direção de apalpação perpendicular ao eixo de referência angular.

Para calcular corretamente a rotação básica na execução do programa, deverão programar-se ambas as coordenadas do plano de maquinagem no primeiro bloco de deslocação.

Também é possível utilizar uma rotação básica em combinação com a função PLANE mas, nesse caso, deverá ativar em primeiro lugar a rotação básica e só depois a função PLANE.

Se alterar a rotação básica, ao abandonar o menu o TNC pergunta se deseja guardar a rotação básica alterada também na linha ativa correspondente da tabela de preset. Neste caso, confirmar com a tecla ENT.

O TNC também pode executar uma compensação de fixação tridimensional autêntica se a máquina estiver preparada para isso. Se necessário, contacte o fabricante da sua máquina.

Resumo

Ciclo	Softkey
Rotação básica sobre dois pontos: O TNC determina o ângulo entre a linha de união dos 2 pontos e duma posição nominal (eixo de referência angular).	
Rotação básica sobre dois furos/ilhas: O TNC determina o ângulo entre a linha de união dos pontos centrais do furo/ilha e duma posição nominal (eixo de referência angular).	
Alinhar peça de trabalho através de 2 pontos: O TNC determina o ângulo entre a linha de união dos 2 pontos e duma posição nominal (eixo de referência angular) e compensa a posição inclinada através de uma rotação da mesa rotativa.	

Determinar rotação básica através de dois pontos



- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR ROTAÇÃO
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação perpendicular ao eixo de referência angular: selecionar o eixo e a direção com uma softkey
- Apalpação: premir a tecla NC-Start
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- Apalpação: premir a tecla NC-Start. O TNC determina a rotação básica e visualiza o ângulo junto ao diálogo **ângulo rotativo =**

Guardar a rotação básica na tabela de preset

- Depois do processo de apalpação, introduzir o número de preset no campo de introdução **Número na tabela:**, onde o TNC deve guardar a rotação básica atuante
- Premir a softkey REGISTO TABELA PRESET, para guardar a rotação básica na tabela de preset

Memorizar a rotação básica na tabela de preset de paletes

Para poder memorizar uma rotação básica na tabela de preset de paletes, deve-se ativar um preset de zero antes do processo de apalpação. Um preset de zero contém em todos os eixos da tabela de preset o registo 0!

- Depois do processo de apalpação, introduzir o número de preset no campo de introdução **Número na tabela:**, onde o TNC deve guardar a rotação básica atuante
- Premir a softkey REGISTO TABELA PRESET PALETES, para guardar a rotação básica na tabela de preset de paletes

O TNC mostra um preset de paletes ativo na apresentação de estados adicional (ver "Informação geral sobre paletes (Separador PAL)" na página 89).

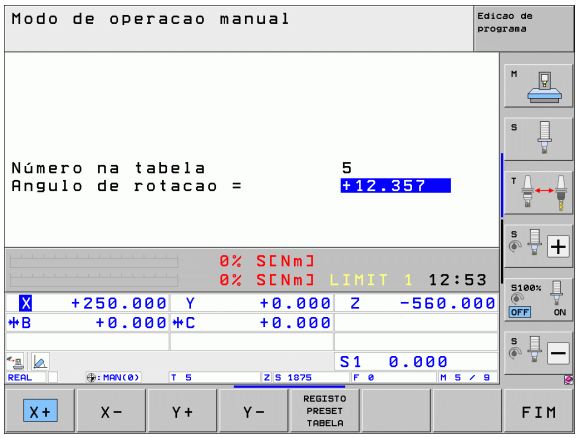
Visualizar a rotação básica

O ângulo da rotação básica encontra-se depois de uma nova seleção de APALPAR ROTAÇÃO na visualização do ângulo de rotação. O TNC indica também o ângulo de rotação na visualização de estados adicional (ESTADO POS.)

Na apresentação de estados, ilumina-se um símbolo para a rotação básica sempre que o TNC deslocar os eixos da máquina segundo a rotação básica.

Anular a rotação básica

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR ROTAÇÃO
- Introduzir o ângulo de rotação"0" e confirmar com a tecla ENT
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END



Determinar a rotação básica através de dois furos/ilhas:



- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR ROTAÇÃO (barra de softkeys 2)



- As ilhas circulares devem ser apalpadas: determinar com softkey



- Os furos devem ser apalpados: determinar com softkey

Apalpar furos

Efetuar um posicionamento prévio aprox. no centro do furo. Depois de se acionar a tecla NC-Start, o TNC lê automaticamente quatro pontos da parede do furo.

A seguir, desloque o apalpador até ao furo seguinte, e apalpe-o de igual forma. O TNC repete este processo até terem sido apalpados todos os furos para a determinação do ponto de referência.

Apalpar ilhas circulares

Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação da ilha circular Selecionar com softkey a direção de apalpação, e executar o processo de apalpação com a tecla externa START. Repetir o processo quatro vezes no total.

Guardar a rotação básica na tabela de preset

- Depois do processo de apalpação, introduzir o número de preset no campo de introdução **Número na tabela:**, onde o TNC deve guardar a rotação básica atuante
- Premir a softkey REGISTO TABELA PRESET, para guardar a rotação básica na tabela de preset

Alinhar peça de trabalho através de 2 pontos



- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR ROTAÇÃO (barra de softkeys 2)
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação perpendicular ao eixo de referência angular: selecionar o eixo e a direção com uma softkey
- Apalpação: premir a tecla NC-Start
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- Apalpação: premir a tecla NC-Start. O TNC determina a rotação básica e visualiza o ângulo junto ao diálogo **ângulo rotativo =**

Alinhar a peça de trabalho



Atenção, perigo de colisão!

Retirar o apalpador antes do alinhamento, de modo a que não ocorram colisões com dispositivos tensores ou peças de trabalho.

- Premindo a softkey POSICIONAR MESA ROTATIVA, o TNC realça uma instrução de aviso para retirar o apalpador
- Executar o processo de alinhamento com NC-Start: o TNC posiciona a mesa rotativa
- Depois do processo de apalpação, introduzir o número de preset no campo de introdução **Número na tabela:**, onde o TNC deve guardar a rotação básica atuante

Guardar a posição inclinada na tabela de preset

- Depois do processo de apalpação, introduzir o número de preset no campo de introdução **Número na tabela:** onde o TNC deve guardar a posição inclinada da peça de trabalho determinada
- Premir a softkey REGISTO TABELA PRESET, para guardar o valor angular na tabela de preset como deslocação no eixo rotativo

14.8 Memorização do ponto de referência com apalpador 3D

Resumo

As funções para a memorização do ponto de referência na peça de trabalho ajustada selecionam-se com as seguintes softkeys:

Softkey	Função	Página
	Memorização do ponto de referência num eixo selecionável com	Página 505
	Memorizar uma esquina como ponto de referência	Página 506
	Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	Página 508
	Eixo central como ponto de referência	Página 510



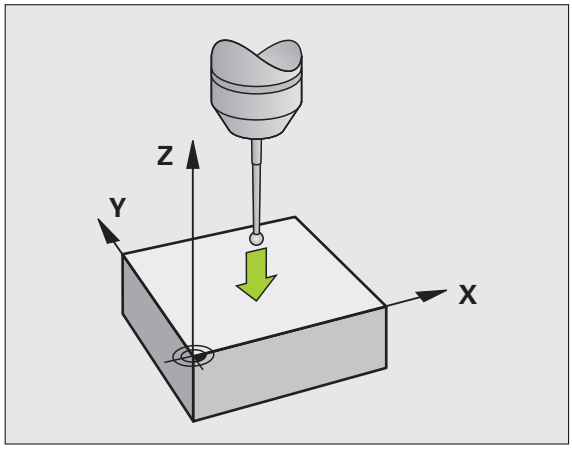
Atenção, perigo de colisão!

Tenha atenção que o TNC, na deslocação ativa de um ponto zero, refere o valor apalpado sempre ao preset ativado (ou ao último ponto de referência memorizado em modo de funcionamento manual), ainda que na visualização de posição seja calculada a deslocação do ponto zero.

Memorização do ponto de referência num eixo selecionável



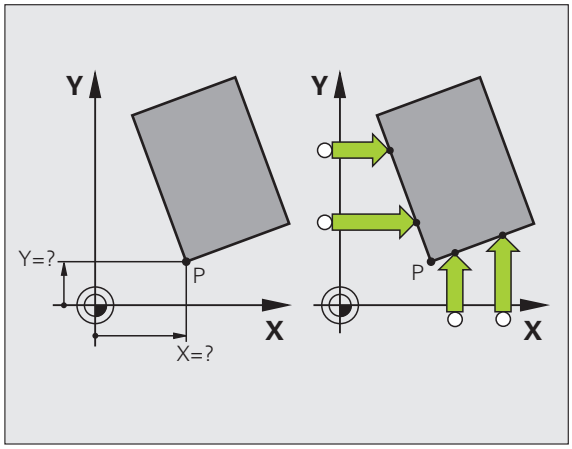
- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR POS
- Posicionar o apalpador próximo do ponto de apalpação
- Selecionar ao mesmo tempo a direção de apalpação e o eixo para os quais se definiu o ponto de referência, por exemplo apalpar Z na direção Z–: selecionar através de softkey
- Apalpação: premir a tecla NC-Start
- **Ponto de referência**: introduzir a coordenada nominal, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO REF, ou escrever o valor numa tabela (Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero" na página 492, ou Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset" na página 493 ou Ver "Memorizar valores de medição na tabela de preset de paletes" na página 494)
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END



Esquina como ponto de referência – aceitar os pontos apalpados para a rotação básica



- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR P
- **Pontos de apalpação da rotação básica ?**: premir a tecla ENT para aceitar as coordenadas dos pontos de apalpação
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação sobre a aresta da peça de trabalho que não foi apalpada para a rotação básica
- Selecionar a direção de apalpação: selecionar com softkey
- Apalpação: premir a tecla NC-Start
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação, sobre a mesma aresta
- Apalpação: premir a tecla NC-Start
- **Ponto de referência**: introduzir na janela de menu as duas coordenadas do ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZARPONTO REF., ou escrever os valores numa tabela (Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero" na página 492, ou Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset" na página 493 ou Ver "Memorizar valores de medição na tabela de preset de paletes" na página 494)
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END



Esquina como ponto de referência – não aceitar os pontos apalpados para a rotação básica

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR P
- **Pontos de apalpação a partir da rotação básica?**: Negar com a tecla NO ENT (a pergunta de diálogo só aparece se já se tiver efetuado uma rotação básica)
- Apalpar as duas arestas, duas vezes cada uma
- **Ponto de referência**: introduzir coordenadas do ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO REF, ou escrever valores numa tabela (Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero" na página 492, ou Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset" na página 493 ou Ver "Memorizar valores de medição na tabela de preset de paletes" na página 494)
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END

Ponto central do círculo como ponto de referência

Como pontos de referência, podem guardar-se pontos centrais de furos, caixas circulares, cilindros completos, ilhas, ilhas em forma de círculo, etc.

Círculo interior:

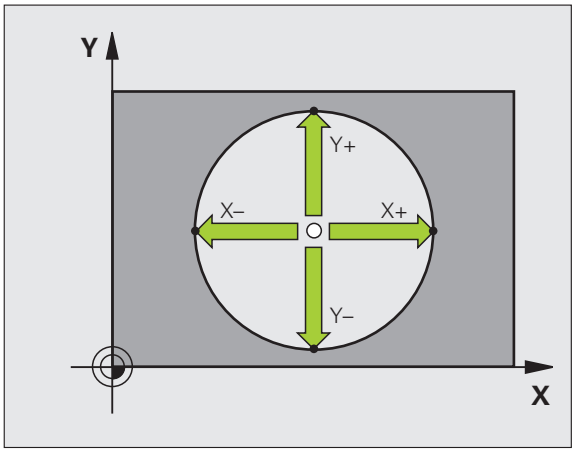
O TNC apalpa a parede interior do círculo nas quatro direções dos eixos de coordenadas

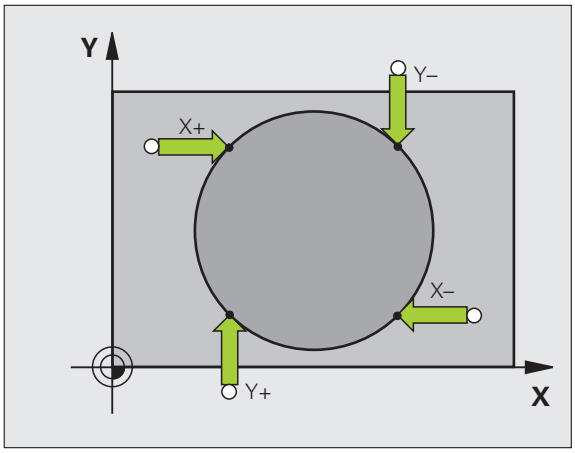
Em círculos interrompidos (arcos de círculo), é possível selecionar qualquer direção de apalpação.

- Posicionar a esfera de apalpação aprox. no centro do círculo



- Selecionar a função de apalpação: selecionar a softkey APALPAR CC
- Apalpar: premir quatro vezes a tecla NC-Start. O apalpador apalpa sucessivamente 4 pontos da parede interior do círculo
- Se quiser trabalhar com uma medição compensada (só em máquinas com orientação do mandril, dependente de MP6160), prima a softkey 180° e apalpe de novo 4 pontos da parede interior do círculo
- Se quiser trabalhar sem medição compensada: prima a tecla END
- **`Ponto de referência`**: introduzir na janela de menu as duas coordenadas do ponto central do círculo, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO REF., ou escrever os valores numa tabela (Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero" na página 492, ou Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset" na página 493)
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END





Círculo exterior:

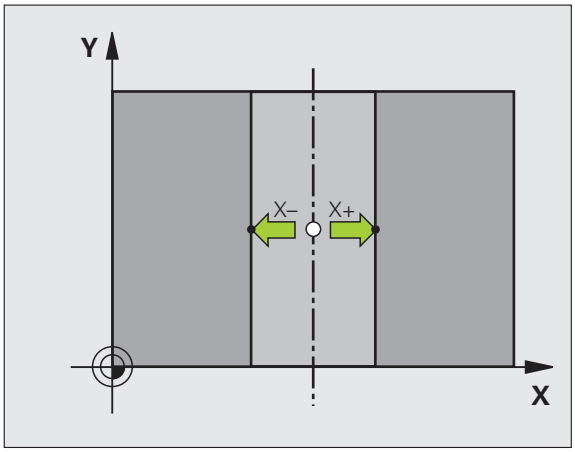
- Posicionar a esfera de apalpação próximo do primeiro ponto de apalpação fora do círculo
- Selecionar a direção de apalpação: selecionar a softkey correspondente
- Apalpação: premir a tecla NC-Start
- Repetir o processo de apalpação para os 3 restantes pontos. Ver figura em baixo, à direita.
- **Ponto de referência**: introduzir coordenadas do ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO REF, ou escrever valores numa tabela (Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero" na página 492, ou Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset" na página 493 ou Ver "Memorizar valores de medição na tabela de preset de paletes" na página 494)
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END

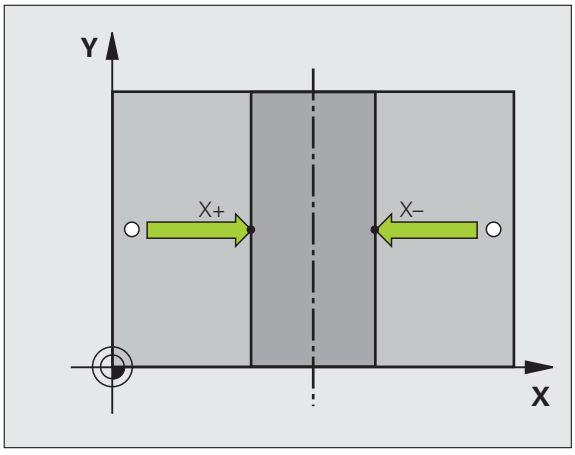
Depois da apalpação, o TNC visualiza as coordenadas atuais do ponto central do círculo e o raio do círculo PR.

Eixo central como ponto de referência



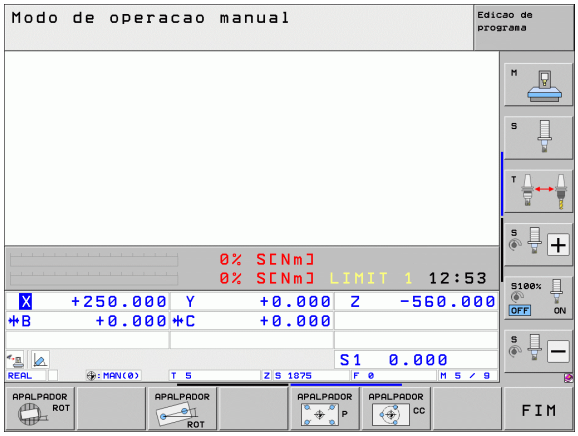
- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação com softkey
- Apalpação: premir a tecla NC-Start
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- Apalpação: premir a tecla NC-Start
- **Ponto de referência**: introduzir na janela de menu as coordenadas do ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZARPONTO REF., ou escrever o valor numa tabela (Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero" na página 492, ou Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset" na página 493 ou Ver "Memorizar valores de medição na tabela de preset de paletes" na página 494)
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END





Memorizar pontos de referência por meio de furos/ilhas circulares

Numa segunda barra de softkeys, existem softkeys com que se podem usar furos ou ilhas circulares para a memorização do ponto de referência.



Determinar se se apalpa um furo ou uma ilha circular

No ajuste básico, são apalpados furos.



▶ Selecionar a função de apalpação: premir a softkey FUNÇÃO APALPAÇÃO, e continuar a comutar a barra de softkeys



▶ Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR P



▶ As ilhas circulares devem ser apalpadas: determinar com softkey



▶ Os furos devem ser apalpados: determinar com softkey

Apalpar furos

Efetuar um posicionamento prévio aprox. no centro do furo. Depois de se acionar a tecla NC-Start, o TNC lê automaticamente quatro pontos da parede do furo.

A seguir, desloque o apalpador até ao furo seguinte, e apalpe-o de igual forma. O TNC repete este processo até terem sido apalpados todos os furos para a determinação do ponto de referência.

Apalpar ilhas circulares

Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação da ilha circular Selecionar com softkey a direção de apalpação, e executar o processo de apalpação com a tecla externa START. Repetir o processo quatro vezes no total.

Resumo

Ciclo	Softkey
Rotação básica sobre dois furos: O TNC determina o ângulo entre a linha de união dos pontos centrais do furo e duma posição nominal (eixo de referência angular)	
Ponto de referência por meio de 4 furos: O TNC determina o ponto de intersecção dos dois últimos furos apalpados. Apalpe acima da cruz (como apresentado na softkey), senão o TNC calcula um ponto de referência errado.	
Ponto central do círculo por meio de 3 furos: O TNC determina uma trajetória circular, onde assentam os 3 furos e calcula um ponto central do círculo para a trajetória circular.	

Medir peças de trabalho com apalpadores 3D

Também se pode utilizar o apalpador nos modos de funcionamento manual e volante eletrónico, para realizar medições simples na peça de trabalho. Para tarefas de medição mais complexas, estão disponíveis numerosos ciclos de apalpação programáveis (consultar o Manual do Utilizador Ciclos, Capítulo 16, Controlar peças de trabalho automaticamente). Com o apalpador 3D determinam-se:

- Coordenadas da posição e, com essas coordenadas,
- Dimensões e ângulos da peça de trabalho

Determinar as coordenadas da posição de uma peça de trabalho centrada



- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR POS
- Posicionar o apalpador próximo do ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação e, simultaneamente, o eixo a que se refere a coordenada: selecionar a respetiva softkey.
- Iniciar o processo de apalpação: premir a tecla NC-Start

O TNC visualiza a coordenada do ponto de apalpação como ponto de referência.

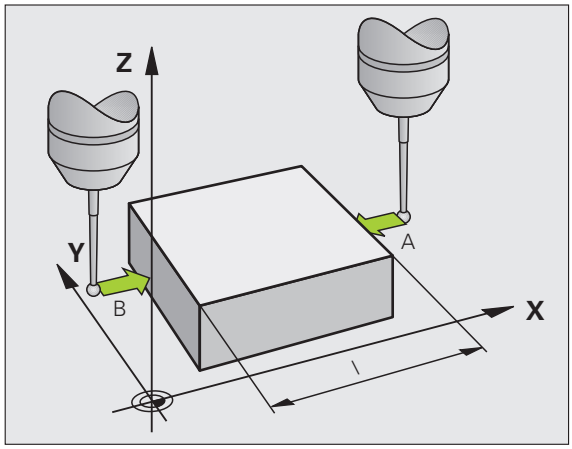
Determinar as coordenadas do ponto da esquina no plano de maquinagem

Determinar as coordenadas do ponto da esquina: Ver "Esquina como ponto de referência – não aceitar os pontos apalpados para a rotação básica" na página 507. O TNC visualiza as coordenadas da esquina apalpada como ponto de referência.

Determinar as dimensões da peça de trabalho



- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR POS
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação A
- Selecionar a direção de apalpação com softkey
- Apalpação: premir a tecla NC-Start
- Anotar o valor visualizado como ponto de referência (só quando se mantém ativado o ponto de ref. anteriormente memorizado)
- Ponto de referência: introduzir "0"
- Interromper o diálogo: premir a tecla END
- Selecionar de novo a função de apalpação: premir a softkey APALPAR POS
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação B
- Selecionar a direção de apalpação com softkey: o mesmo eixo, mas em direção oposta à da primeira apalpação
- Apalpação: premir a tecla NC-Start



Na visualização Ponto de Referência tem-se a distância entre os dois pontos sobre o eixo de coordenadas.

Fixar de novo a visualização da posição nos valores anteriores à medição linear

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR POS
- Apalpar de novo o primeiro ponto de apalpação
- Fixar o Ponto de Referência no valor anotado
- Interromper o diálogo: premir a tecla END

Medir ângulo

Com um apalpador 3D, é possível determinar um ângulo no plano de maquinagem. Pode-se medir

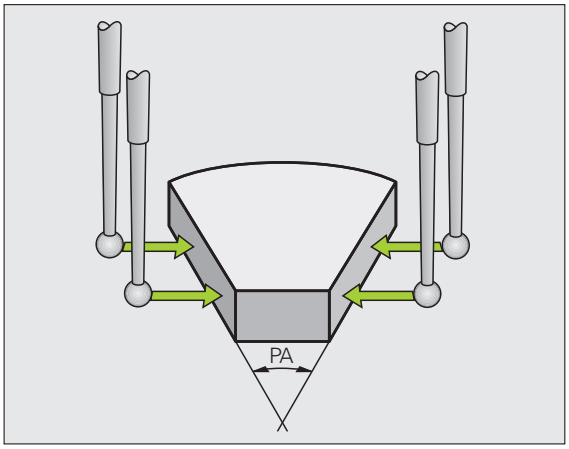
- o ângulo entre o eixo de referência angular e uma aresta da peça de trabalho, ou
- o ângulo entre duas arestas

O ângulo medido visualiza-se até um valor máximo de 90°.

Determinar o ângulo entre o eixo de referência angular e uma aresta da peça de trabalho

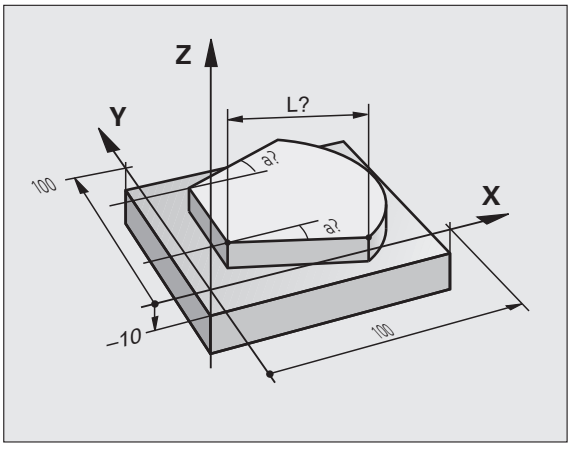


- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR ROTAÇÃO
- Ângulo de rotação: anote o ângulo de Rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- Executar rotação básica com o lado que se pretende comparar (ver "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D" na página 498)
- Com a softkey APALPAR ROTAÇÃO visualizar o ângulo entre o eixo de referência angular e a aresta da peça de trabalho como ângulo de rotação
- Anular a rotação básica ou reproduzir de novo a rotação básica original
- Fixar o Ângulo de Rotação no valor anotado



Determinar o ângulo entre duas arestas da peça de trabalho

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR ROTAÇÃO
- Ângulo de rotação: anote o Ângulo de Rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- Executar rotação básica para o primeiro lado (ver "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D" na página 498)
- Apalpar o segundo lado da mesma forma que numa rotação básica. Não fixar o ângulo de rotação em 0!
- Com a softkey APALPAR ROTAÇÃO visualizar o ângulo PA entre as arestas da peça de trabalho como ângulo rotativo
- Anular a rotação básica ou reproduzir de novo a rotação básica original: fixar o ângulo de rotação no valor anotado



Utilizar as funções de apalpação com sensores ou medidores mecânicos

Se não tiver instalado na máquina um apalpador 3D eletrónico, poderá utilizar todas as funções de apalpação manual anteriormente descritas (Exceção: funções de calibração), também com sondas mecânicas ou mediante simples raspagem.

Se em vez de um sinal eletrónico for criado um sinal automático a partir de um apalpador durante a função de apalpação, desligue, manualmente através de uma tecla, o sinal de comutação para aceitação da **Posição de apalpação**. Proceda da seguinte forma:



- Selecionar qualquer função de apalpação por softkey
- Deslocar sensor mecânico para a primeira posição a confirmar pelo TNC.



- Aceitar posição: premir a tecla Confirmação da posição real para o TNC memorizar a posição atual
- Deslocar sensor mecânico para a posição seguinte a confirmar pelo TNC

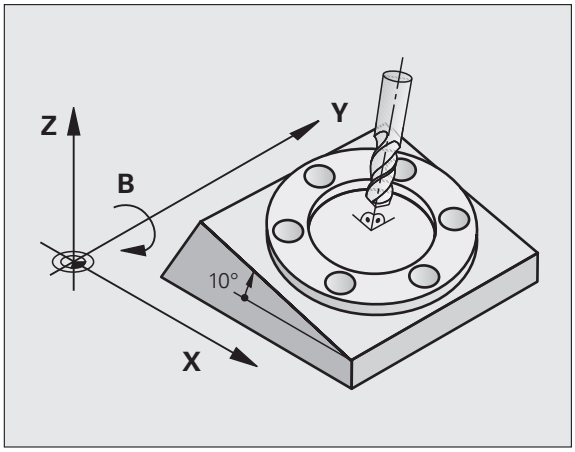


- Aceitar posição: premir a tecla Confirmação da posição real para o TNC memorizar a posição atual
- Se necessário, deslocar para posições seguintes e confirmar conforme descrito anteriormente
- **`Ponto de referência`**: introduzir na janela de menu as coordenadas do novo ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO REF., ou escrever os valores numa tabela (Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero" na página 492, ou Ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset" na página 493)
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END

14.9 Inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

Aplicação, modo de procedimento

As funções para a inclinação do plano de maquinagem 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 maquinagem 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 maquinagem inclina-se sempre em redor do ponto zero ativado. Como de costume, é programada uma maquinagem 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 maquinagem, existem três funções:

- Inclinação manual com a softkey 3D ROT nos modos de funcionamento Manual e volante eletrónico, Ver "Ativar a inclinação manual" na página 520
- Inclinação comandada, ciclo **G80** no programa de maquinagem (ver o Manual do Utilizador Ciclos, Ciclo 19 PLANO DE MAQUINAGEM)
- Inclinação comandada, função**PLANE** no programa de maquinagem (ver "A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)" na página 407)

As funções do TNC para "Inclinação do Plano de Maquinagem" são transformações de coordenadas. Assim, o plano de maquinagem está sempre perpendicular à direção do eixo da ferramenta.

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

- **Máquina com mesa basculante**
  - A peça de trabalho deve ser colocada consoante o correspondente posicionamento da mesa basculante, p.ex., com um bloco L, na posição de maquinagem pretendida
  - A posição do eixo da ferramenta transformado **não** se modifica em relação ao sistema de coordenadas fixo da máquina. Se se rodar a mesa - isto é, a peça de trabalho - por exemplo 90°, o sistema de coordenadas **não** roda. Se se premir, no modo de funcionamento Manual, a tecla de direção do eixo Z+, a ferramenta desloca-se na direção Z+.
  - Para o cálculo do sistema de coordenadas transformado, o TNC tem em consideração apenas os desvios condicionados mecanicamente da respetiva mesa basculante - as chamadas zonas "translatórias"
- **Máquina com cabeça basculante**
  - A ferramenta deve ser colocada na posição de maquinagem pretendida através do respetivo posicionamento da cabeça basculante, p.ex., com um bloco L.
  - A posição do eixo da ferramenta inclinado (transformado) modifica-se em relação ao sistema de coordenadas fixo da máquina: se se fizer rodar a cabeça basculante da máquina - da ferramenta - em +90º, p.ex., no eixo B, o sistema de coordenadas também roda. Se se premir, no modo de funcionamento manual, a tecla de direção do eixo Z+, a ferramenta desloca-se na direção X+ do sistema de coordenadas fixo da máquina.
  - Para o cálculo do sistema de coordenadas transformado, o TNC considera desvios da cabeça basculante condicionados mecanicamente (zonas „translatórias“) e desvios resultantes da oscilação da ferramenta (correção 3D do comprimento da ferramenta).

Passar os pontos de referência em eixos basculantes

Em eixos basculantes, passam-se os pontos de referência com as teclas de direção externas. Para isso, o TNC interpola os respetivos eixos. Lembre-se que a função "Inclinação do plano de maquinagem" está ativada 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 rotativos, memorize o ponto de referência como no sistema sem inclinação. O comportamento do TNC na memorização do ponto de referência depende do ajuste do parâmetro 7500 da máquina na respetiva tabela de cinemática:

- **MP 7500, Bit 5=0**
  Com o plano de maquinagem inclinado, ao memorizar-se o ponto de referência X, Y e Z, o TNC verifica se as coordenadas atuais dos eixos rotativos coincidem com os ângulos basculantes definidos por si (menu 3D-ROT). Se estiver inativada a função de plano de maquinagem, o TNC verifica se os eixos rotativos estão em 0° (posições reais). Se as posições não coincidirem, o TNC emite uma mensagem de erro.
- **MP 7500, Bit 5=1**
  O TNC não verifica se as coordenadas atuais dos eixos rotativos (posições reais) coincidem com os ângulos de inclinação definidos por si.



Atenção, perigo de colisão!

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

Se os eixos rotativos da sua máquina não estiverem controlados, deve-se introduzir a posição real do eixo rotativo no menu 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 circular

Se se alinhar a peça de trabalho por meio de uma rotação da mesa circular, p.ex., com o ciclo de apalpação 403, antes da memorização do ponto de referência nos eixos lineares X, Y e Z deve-se anular o eixo da mesa circular depois do processo de alinhamento. Caso contrário, o TNC emite uma mensagem de erro. O ciclo 403 oferece diretamente esta possibilidade, quando se 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, deverá gerir pontos de referência, por princípio, através da tabela de Preset. Os pontos de referência, que estão armazenados nas tabelas de Preset, contêm o cálculo da cinemática da máquina ativada (geometria da cabeça). Se se trocar e inserir uma cabeça nova, o TNC considera as medidas novas modificadas da cabeça, de forma a manter-se ativado 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 maquinagem

- A função de apalpação de rotação básica não está disponível se se ativou a função Inclinação do plano de maquinagem no modo de funcionamento manual
- A Função "Aceitar a posição real" não é permitida quando a função inclinação do plano de maquinagem está ativa
- Não se podem efetuar posicionamentos de PLC (determinados pelo fabricante da máquina)

Ativar a inclinação manual



Selecionar inclinação manual: premir a softkey 3D ROT.



Posicionar o campo realçado com a tecla de seta na opção de menu **Funcionamento Manual**



Ativar inclinação manual: premir a softkey ATIVO

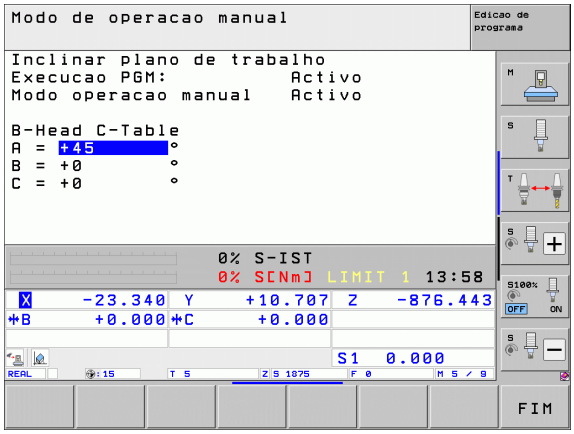


Posicionar o campo realçado com a tecla de seta no eixo de rotação pretendido

Introduzir o ângulo de inclinação



Finalizar a introdução: tecla END



Para desativar, coloque os modos de funcionamento pretendidos no modo Inativo, no menu Inclinação do Plano de Maquinagem.

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

Se se ativar a função Inclinação do Plano de Maquinagem no modo de funcionamento Execução do Programa, o ângulo de inclinação introduzido no menu será válido a partir do primeiro bloco do programa de maquinagem a executar. Se utilizar no programa de maquinagem o ciclo **G80** 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 direção atual do eixo da ferramenta como direção de maquinagem ativa (Função FCL 2)

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

Com esta função, é possível deslocar a ferramenta na direção mostrada no momento pelo eixo da ferramenta, no modo de funcionamento manual e volante eletrónico, através das teclas de direção 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 direção do eixo da ferramenta
- Desejar realizar uma maquinagem com a ferramenta utilizada, em modo de funcionamento manual, utilizando o volante ou as teclas de direção externas



3D ROT

Selecionar inclinação manual: premir a softkey 3D ROT.

Posicionar o campo realçado com a tecla de seta na opção de menu **Funcionamento Manual**

EIXO FERR

Ativar a direção do eixo de ferramenta ativo como direção de maquinagem ativa: premir a softkey EIXO FERRAMENTA

END

Finalizar a introdução: tecla END

Para desativar, coloque a opção de menu **Funcionamento manual**, no menu Inclinação do Plano de Maquinagem, em modo Inativo.

Quando a função **Deslocar na direção do eixo da ferramenta** estiver ativa, a apresentação de estado ilumina o símbolo .

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



15

Posicionamento com introdução manual

15.1 Programação e execução de maquinagens simples

O modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual é adequado para maquinagens simples e posicionamentos prévios da ferramenta. Neste modo de funcionamento, é possível introduzir e executar diretamente um programa curto em formato HEIDENHAIN em texto claro ou DIN/ISO. Também ciclos de maquinagem e apalpação, assim como algumas funções especiais (tecla SPEC FCT) do TNC estão disponíveis no modo de funcionamento MDI. O TNC memoriza o programa automaticamente no ficheiro $MDI. No Posicionamento com Introdução Manual, pode ativar-se a visualização de estados adicional.

Utilizar posicionamento com introdução manual



Selecionar o modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual Programar o ficheiro $MDI com as funções disponíveis



Iniciar a execução do programa: tecla externa START



Limitações:

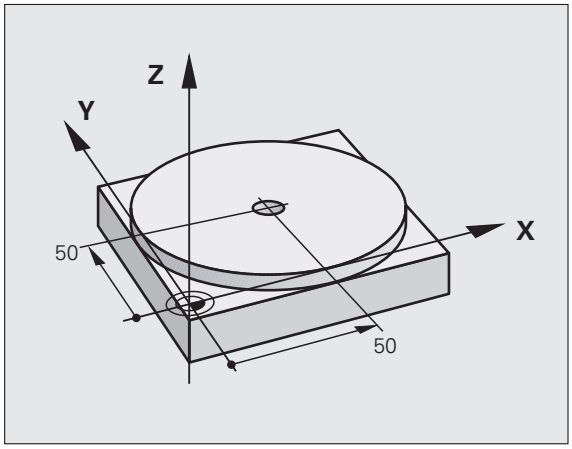
Não estão disponíveis a Livre Programação de Contornos FK, os gráficos de programação e os gráficos de execução do programa.

O ficheiro $MDI não pode conter nenhuma chamada de programa (%).

Exemplo 1

Pretende-se efetuar um furo de 20 mm de profundidade numa peça de trabalho específica. Depois de se fixar e centrar a peça de trabalho, e de se memorizar o ponto de referência, pode-se programar e executar o furo com poucos blocos de programação.

Primeiro, posiciona-se previamente a ferramenta com blocos de retas sobre a peça de trabalho, e a uma distância de segurança de 5 mm sobre a posição do furo. Depois, efetua-se o furo com o ciclo **G200**.



`%$MDI G71 *`	
`N10 T1 G17 S2000 *`	Chamar a ferramenta: eixo da ferramenta Z,
	Velocidade do mandril 2000 r.p.m.
`N20 G00 G40 G90 Z+200 *`	Retirar a ferramenta (marcha rápida)
`N30 X+50 Y+50 M3 *`	Posicionar a ferramenta em marcha rápida sobre o furo, mandril ligado
`N40 G01 Z+2 F2000 *`	Posicionar a ferramenta 2 mm sobre o furo
`N50 G200 FURAR *`	Definir o ciclo G200 Furar
`Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA`	Distância de segurança da ferramenta sobre o furo
`Q201=-20 ;PROFUNDIDADE`	Profundidade do furo (sinal = direção da maquinagem)
`Q206=250 ;CORTE EM PROFUNDIDADE F`	Avanço do furo
`Q202=10 ;PROFUNDIDADE DE CORTE`	Profundidade de passo antes de retirar a ferramenta
`Q210=0 ;TEMPO F EM CIMA`	Tempo de espera em segundos, em cima, ao afrouxar
`Q203=+0 ;COORD. SUPERFÍCIE`	Coordenada lado superior peça de trabalho
`Q204=50 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA`	Posição depois do ciclo, referida a Q203
`Q211=0,5 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO`	Tempo de espera em segundos na base do furo
`N60 G79 *`	Chamar o ciclo G200 Furar em profundidade
`N70 G00 G40 Z+200 M2 *`	Retirar a ferramenta
`N9999999 %$MDI G71 *`	Final do programa

Função de retas: Ver "Reta em marcha rápida G00 Reta com avanço G01 F" na página 217, ciclo FURAR: consultar o Manual do Utilizador Ciclos, Ciclo 200 FURAR.

Exemplo 2: eliminar a inclinação da peça de trabalho em máquinas com mesa rotativa

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 eletrónico“, secção „Compensar posição inclinada da peça de trabalho“.

Anotar o Ângulo de Rotação e anular a Rotação Básica



Selecionar o modo de funcionamento: posicionamento com introdução manual




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



Finalizar a introdução



Premir a tecla NC-Start: a inclinação é anulada mediante a rotação da mesa rotativa

Guardar ou apagar programas a partir do $MDI

Habitualmente, o ficheiro $MDI é usado para programas curtos e necessários de forma transitória. Se, no entanto, for preciso guardar um programa, proceda da seguinte forma:



Selecionar modo de funcionamento: Memorização/Edição de Programas



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



Marcar ficheiro $MDI



Selecionar "Copiar Ficheiro": Softkey COPY

FICHEIRO DE DESTINO=

FURO

Introduza o nome com o qual pretende guardar o conteúdo atual 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 selecionado o modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual (nem em fundo)
- não pode ter selecionado o ficheiro $MDI no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa

Mais informações: Ver "Copiar um só ficheiro" na página 126.



16

Teste do programa e execução do programa

16.1 Gráficos

Aplicação

Nos modos de funcionamento de execução do programa e no modo de funcionamento teste do programa, o TNC simula graficamente a maquinagem. Com as softkeys, selecciona-se:

- Vista de cima
- Representação em 3 planos
- Representação 3D

O gráfico do TNC corresponde à representação de uma peça de trabalho maquinada com uma ferramenta cilíndrica. Quando está activada a tabela de ferramentas, é possível representar a maquinagem 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 o novo gráfico 3D, no modo de funcionamento **Teste do programa**, pode também pode representar graficamente maquinagens no plano de maquinagem inclinado e maquinagens em planos múltiplos, depois de ter simulado o programa numa outra vista. Para poder utilizar esta função, necessita, pelo menos, 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 no gráfico uma medida excedente de raio **DR** programada no bloco **T**.

Simulação gráfica em aplicações especiais

Normalmente, os programas NC contêm uma chamada de ferramenta que determina automaticamente também os dados de ferramenta para a simulação gráfica através do número de ferramenta definido.

Para aplicações especiais que não necessitem de quaisquer dados de ferramenta (p.ex., cortar a laser, furar a laser ou cortar com jactos de água), é possível regular os parâmetros de máquina 7315 a 7317, de forma a que o TNC também possa executar uma simulação gráfica quando nenhuns dados de ferramenta estão activados. No entanto, é sempre necessária, por princípio, uma chamada de ferramenta com definição da direcção do eixo da ferramenta (p.ex., **G17**), embora não seja preciso introduzir um número de ferramenta.

Velocidade do teste do programa

Apenas pode ajustar a velocidade do programa de teste se estiver ativa a função "Indicar tempo de maquinagem" (ver "Seleccionar a função de cronómetro" na página 539). 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)	

Também é possível ajustar a velocidade das simulações antes de iniciar um programa:



- Continuar a comutar a barra 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 funcionamento
teste do programa, o TNC mostra as seguintes softkeys:

Vista	Softkey
Vista de cima	
Representação em 3 planos	
Representação 3D	

Limitações durante a execução do programa

A maquinagem não se pode simular graficamente ao mesmo tempo quando a calculadora do TNC já está sobrecarregada com cálculos muito complicados ou com superfícies de maquinagem muito grandes. Exemplo: maquinagem sobre todo o bloco com uma ferramenta grande. O TNC não continua com o gráfico e emite o texto **ERROR** na janela do gráfico. No entanto, a maquinagem continua a executar-se.

O TNC não representa graficamente maquinagens de eixos múltiplos no gráfico de execução do programa durante o processamento. Em tais casos, na janela do gráfico aparece a mensagem de erro **Eixo não representável**.

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 de trabalho.



- 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" na página 537.

Além disso, também é possível deslocar o plano de secção com softkeys:



▶ Seleccione a softkey para a representação da peça de trabalho em 3 planos



▶ Comutar a barra de softkeys até aparecer a softkey de selecção para as funções de rodar e ampliar/reduzir



▶ Seleccionar funções para deslocação do plano de corte: o TNC mostra as seguintes softkeys

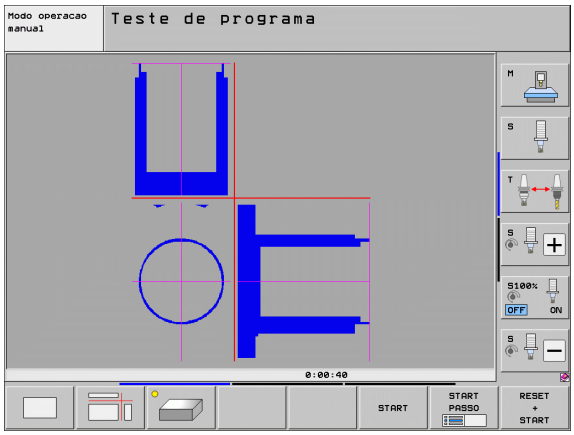
Função	Softkeys	
Deslocar o plano da secção vertical para a direita ou para a esquerda		
Deslocar o plano da secção vertical para a frente ou para trás		
Deslocar o plano da secção horizontal para cima ou para baixo		

Durante a deslocação pode-se observar no ecrã a posição do plano da secção.

O ajuste básico do plano de secção está selecionado de modo a que se encontre no plano de maquinagem no centro da peça de trabalho e do eixo da ferramenta no lado superior da peça de trabalho.

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 de trabalho. Só se visualizam as coordenadas no plano de maquinagem. Estas funções são ativadas com o parâmetro de máquina 7310.



Representação 3D

O TNC mostra a peça de trabalho no espaço. Se dispuser do hardware correspondente, o TNC também representa graficamente através do gráfico 3D de alta resolução as maquinagens do plano de maquinagem inclinado e maquinagens de planos múltiplos.

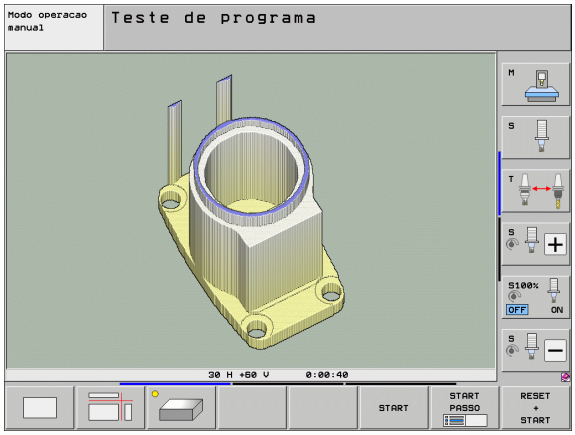
Pode rodar a representação 3D em volta do eixo vertical e inverter em volta do eixo horizontal, utilizando as softkeys. Se existir um rato ligado ao TNC, poderá executar igualmente esta função premindo o botão direito do rato.

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" na página 537.



- 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 de trabalho maquinada.







A velocidade do gráfico 3D depende do comprimento das lâminas (coluna **LCUTS** na tabela de ferramentas). Se **LCUTS** estiver definido com 0 (ajuste básico), então a simulação conta com um comprimento de lâminas 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 o comprimento de lâminas a um valor que é calculado a partir de MP7312 vezes o diâmetro da ferramenta.

Rodar e ampliar/reduzir uma representação 3D



- Comutar a barra 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 gradualmente a representação. Se a representação estiver ampliada, o TNC visualiza na linha de rodapé da janela do gráfico a letra **Z**	
Reduzir gradualmente 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	

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

- Para rodar o gráfico apresentado em três dimensões: manter o botão direito do rato pressionado e deslocar o rato. O TNC mostra um sistema de coordenadas apresentado pelo alinhamento da peças de trabalho ativo no momento. Após libertar o botão direito do rato, o TNC orienta a peça de trabalho de acordo para o alinhamento definido
- Para deslocar o gráfico apresentado: manter premido o botão intermédio do rato, ou seja a roda do rato, e movimentar o mesmo. O TNC desloca a peça de trabalho na direcção correspondente. Após libertar o botão intermédio do rato, o TNC desloca a peça de trabalho para a posição definida
- Para fazer zoom com o rato numa determinada área: marcar a área retangular de zoom com o botão esquerdo do rato pressionado. Tem a possibilidade de ainda deslocar a área de zoom, movendo o rato na horizontal e na vertical. Após libertar o botão esquerdo do rato, o TNC aumenta a peça de trabalho na área definida
- Para aumentar e reduzir o zoom rapidamente utilizando o rato: movimentar a roda do rato para a frente ou para trás
- Duplo clique com o botão direito do rato: selecionar vista padrão

Visualizar e ocultar a moldura do contorno do bloco

- Comutar a barra de softkeys até aparecer a softkey de selecção para as funções de rodar e ampliar/reduzir



- Seleccionar as funções para rodar e ampliar/reduzir:



- Iluminar o quadro para BLK-FORM: colocar o cursor na softkey sobre VISUALIZAR

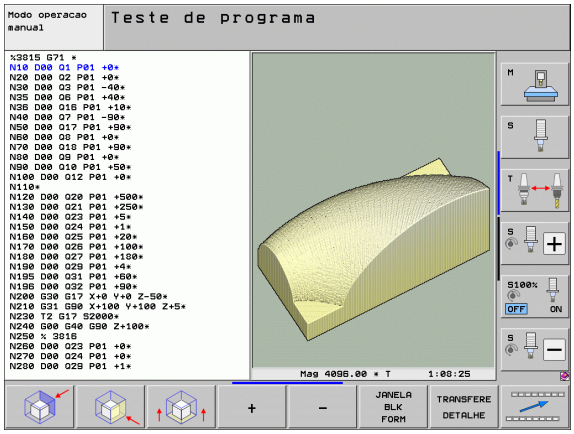


- Apagar o quadro para BLK-FORM: colocar o cursor na softkey sobre APAGAR

Ampliação de um pormenor

Você pode modificar o pormenor em todas as vistas, no modo de funcionamento teste do programa e no modo de funcionamento de execução do programa.

Para isso, tem que estar parada a simulação gráfica ou a execução do programa. A ampliação de um pormenor actua sempre em todos os modos de representação.



Modificar a ampliação do pormenor

Para softkeys, ver tabela

- Se necessário, parar a simulação gráfica
- Comutar a régua de softkeys no modo de funcionamento teste do programa ou no modo de funcionamento de execução de um programa, até aparecer a softkey de selecção para a ampliação do pormenor



- Comutar a barra de softkeys até aparecer a softkey de selecção das funções para a ampliação do pormenor



- Seleccionar as funções para a ampliação do pormenor
- Selecionar o lado da peça de trabalho mediante 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
Selecionar o lado esquerdo/direito da peça de trabalho	 
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 conseguir continuar a reduzir ou a ampliar o bloco, emite a correspondente mensagem de erro na janela do gráfico. Para eliminar a mensagem de erro, volte a reduzir ou ampliar o bloco.

Repetir a simulação gráfica

Pode-se simular quantas vezes se quiser um programa de maquinagem. Para isso, é possível 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 de trabalho maquinada ou não maquinada segundo o BLK-Form programado	JANELA BLK FORM

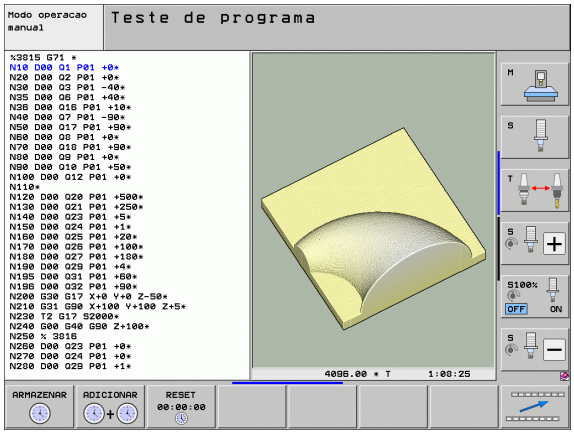
Com a softkey BLOCO COMO BLK FORM, o TNC visualiza outra vez – também depois de um pormenor sem ACEITAR CORTE. – o bloco no tamanho programado.

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 maquinagem



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

Para o cálculo do tempo, o TNC considera os seguintes pontos:

- Movimentos de deslocação com avanço
- Tempos de permanência
- Ajustes da dinâmica da máquina (acelerações, ajustes dos filtros, controlo de movimento)

O tempo determinado pelo TNC não tem em conta os movimentos em marcha rápida nem os tempos dependentes da máquina (p.ex., para troca de ferramenta).

Se ligou o cálculo do tempo de maquinagem, 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 191).

Seleccionar a função de cronómetro



▶ Comutar a barra 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 maquinagem	
Memorizar o tempo visualizado	
Visualizar a soma do tempo memorizado e visualizado	
Apagar o tempo visualizado	

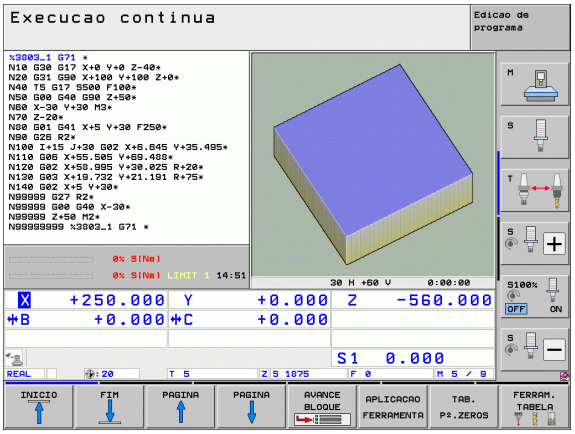
Durante os testes do programa, o TNC repõe o tempo de maquinagem assim que um novo bloco **G30/G31** é executado.

16.2 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 se pode visualizar o programa de maquinagem 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



16.3 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
- colisões entre componentes supervisionados relativamente a colisões (opção de software DCM necessária, Ver "Supervisão de colisão no modo de funcionamento Teste do programa" na página 357)

Para além disso, pode-se usar as seguintes funções:

- Teste do programa bloco a bloco
- Interrupção do teste em qualquer bloco
- Saltar blocos
- Funções para a representação gráfica
- Calcular o tempo de maquinagem
- Visualizações de estado suplementares



Se a sua máquina estiver equipada com a opção de software DCM (supervisão dinâmica de colisão), também é possível mandar realizar uma verificação de colisão no teste do programa (ver "Supervisão de colisão no modo de funcionamento Teste do programa" na página 357)

Atenção, perigo de colisão!

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 de trabalho.

O TNC inicia um programa de teste após uma chamada de ferramenta por norma sempre na seguinte posição:

- No plano de maquinagem no centro do bloco definido
- 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 maquinagem, 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 maquinagem.

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" na página 585.



- 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 bloco 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 maquinagem. Para poder retomar o teste não pode executar as seguintes acções:

- escolher um outro bloco com a tecla de seta ou a tecla GOTO
- Executar alterações no programa
- comutar o modo de funcionamento
- seleccionar um novo programa

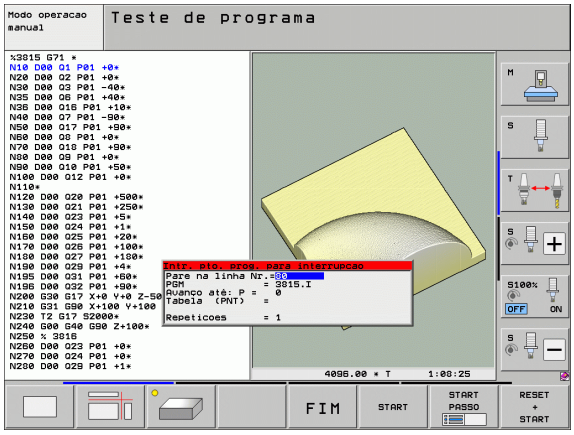
Executar o teste do programa até um determinado bloco

Com PARAR EM N o TNC executa o teste do programa só até um bloco com o número N.

- Seleccionar o princípio do programa no modo de funcionamento Teste do programa
- Selecionar o Teste do Programa até ao bloco determinado: premir a softkey STOP EM N



- **Parar em N**: introduzir o número do bloco onde se pretende parar o teste do programa
- **Programa**: introduzir o nome do programa onde se encontra o bloco 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
- **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 ao bloco introduzido



Seleccionar cinemática para teste do programa

Esta função deverá ser activada pelo fabricante da máquina.

Pode utilizar esta função para testar programas cuja cinemática não coincide com a cinemática de máquina activa (p.ex., em máquinas com sistemas de troca de cabeça ou comutação de campo de deslocação).

Contanto que o fabricante tenha instalado várias cinemáticas na sua máquina, pode activar uma destas cinemáticas para o teste do programa através da função MOD. A cinemática de máquina activa não é afectada com isso.

- Seleccionar o modo de funcionamento Teste do programa
- Seleccionar o programa que deseja testar
- Seleccionar a função MOD

MOD

SELECIONAR CINEMATICA

- Visualizar as cinemáticas disponíveis numa janela sobreposta, comutar antes, eventualmente, a barra de softkeys
- Seleccionar a cinemática pretendida com teclas de setas e confirmar com a tecla ENT

Depois de se ligar o comando, no modo de funcionamento Teste do programa está activa, por norma, a cinemática da máquina. Seleccionar uma nova cinemática para o teste do programa, eventualmente, depois da ligação.

Se seleccionar uma cinemática através da palavra-chave **cinemática**, então o TNC alterna a cinemática da máquina **e** a cinemática de teste.

Ajustar plano de maquinagem inclinado para o teste de programa

Esta função deverá ser activada pelo fabricante da máquina.

Pode utilizar esta função nas máquinas em que quer definir o plano de maquinagem mediante ajuste manual dos eixos da máquina.

- Seleccionar o modo de funcionamento Teste do programa
- Seleccionar o programa que deseja testar
- Seleccionar a função MOD
- Seleccionar o menu de definição do plano de maquinagem
- Activar ou desactivar a função com a tecla ENT
- Aceitar as coordenadas do eixo rotativo activo do modo de funcionamento da máquina, ou
- Posicionar o cursor com as teclas de seta no eixo rotativo desejado e introduzir o valor de eixo rotativo que o TNC deverá calcular na simulação

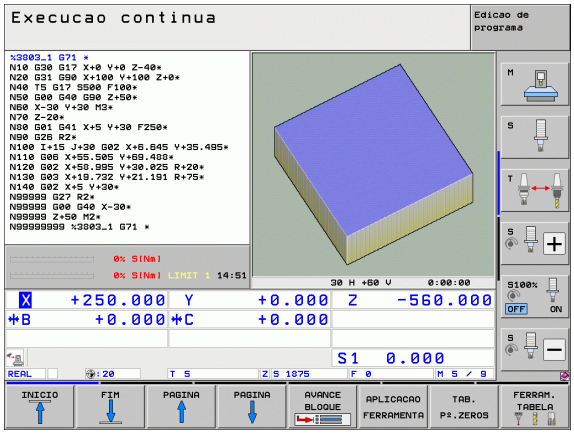
Se esta função for activada pelo fabricante da sua máquina, o TNC já não desactiva a função Inclinar Plano de Maquinagem se for seleccionado um novo programa

Se simular um programa que não contém nenhum bloco **T**, então o TNC utiliza como eixo da ferramenta o eixo que tenha activado para a apalpação manual no modo de funcionamento Manual.

Preste atenção a que a cinemática activa no teste de programa seja adequada ao programa que quer testar; de outro modo, o TNC eventualmente acusa erro.

16.4 Execução do programa

Aplicação



No modo de funcionamento Execução Contínua do Programa, o TNC executa o programa de maquinagem de forma contínua até ao seu fim ou até uma interrupção.

No modo de funcionamento Execução do Programa Bloco a Bloco o TNC executa cada bloco depois de se 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 um determinado bloco
- Saltar blocos
- Editar a tabela de ferramentas TOOL.T
- Controlar e modificar parâmetros Q
- Sobrepor posicionamentos do volante
- Funções para a representação gráfica
- Visualizações de estado suplementares

Execução do programa de maquinagem

Preparação

1. Fixar a peça de trabalho na mesa da máquina
2. Memorização do ponto de referência
3. Seleccionar os ficheiros de tabelas e paletes necessários (estado M)
4. Seleccionar o programa de maquinagem (estado M)



Com os potenciómetros de override, é possível modificar o avanço e a velocidade do mandril.

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 maquinagem com a tecla externa de arranque START

Execução do programa bloco a bloco

- Iniciar cada bloco do programa de maquinagem com a tecla externa de arranque START

Interromper a maquinagem

Você pode interromper a execução do programa de diferentes maneiras:

- Interrupção programada
- Tecla externa PARAGEM
- Alternar para a execução do programa por bloco único
- Programação de eixos não comandados (eixos de contador)

Se durante a execução do programa o TNC registar um erro, interrompe-se automaticamente a maquinagem.

Interrupção programada

Pode determinar as interrupções directamente no programa de maquinagem. O TNC interrompe a execução do programa logo que o programa de maquinagem é executado até ao bloco que contém uma das seguintes introduções:

- **G38** (com e sem função auxiliar)
- Função auxiliar **M0**, **M2** ou **M30**
- Função auxiliar **M6** (determinada pelo fabricante da máquina)

Interrupção com a tecla externa STOP

- Premir a tecla STOP: o bloco 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 maquinagem, 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 maquinagem comutando para o modo de funcionamento Execução do programa bloco a bloco

Enquanto se executa um programa de maquinagem no modo de funcionamento Execução contínua do programa, seleccione Execução do programa bloco a bloco. O TNC interrompe a maquinagem depois de executar o bloco de maquinagem actual.

Saltos no programa após uma interrupção

Se tiver interrompido um programa com a função PARAGEM INTERNA, o TNC regista o estado de maquinagem actual. Em geral, pode continuar novamente a maquinagem com NC-Start. Se seleccionar outras linhas de programa com a tecla GOTO, o TNC não anula funções com efeito modal (p.ex., **M136**). Isso pode causar resultados indesejados como, p.ex., avanços incorrectos.



Atenção, perigo de colisão!

Tenha em mente que os saltos de programa com a função GOTO não anulam funções modais

Executar o início de programa após uma interrupção sempre através de nova selecção de programa (tecla PGM MGT).

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 num bloco 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 neste bloco. Nos eixos não comandados, o TNC mostra o curso restante auxiliar.

Logo que seja atingida em todos os eixos a posição correcta, poderá prosseguir a execução do programa através da tecla NC-Start.

GUARDAR X

- Seleccionar a sequência de chegada desejada e execute-a utilizando a tecla NC-Start. Se posicionar manualmente os eixos não comandados, o TNC mostra também o curso restante ainda não percorrido nestes eixos (ver "Reentrada no contorno" na página 556)



- Seleccionar, se necessário, se os eixos comandados devem ser deslocados num sistema de coordenadas inclinado ou não inclinado.

OPERACAO MANUAL

- Se necessário, deslocar os eixos comandados por volante ou utilizando a tecla de direcção do eixo

Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção

Durante uma interrupção, você pode deslocar os eixos da máquina com o modo de funcionamento Manual.

Perigo de colisão!

Se se interromper a execução do programa num plano inclinado de maquinagem, pode-se 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 reaproximação. 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 o mandril depois duma rotura da ferramenta.

- Interromper a maquinagem
- Desbloquear as teclas externas de direcção: premir a softkey DESLOCAÇÃO 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 a execução do programa é interrompida durante um ciclo de maquinagem, é necessário prosseguir com o princípio do ciclo ao reentrar. O TNC deverá realizar de novo os passos de maquinagem já executados.

Quando interromper a execução do programa dentro de uma repetição parcial do programa ou dentro de um subprograma, deverá ir de novo para a posição onde interrompeu o programa, com a função AVANÇO PARA O BLOCO 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 não forem anulados (p.ex. enquanto se selecciona um novo programa).

O TNC utiliza dados memorizados 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, voc 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

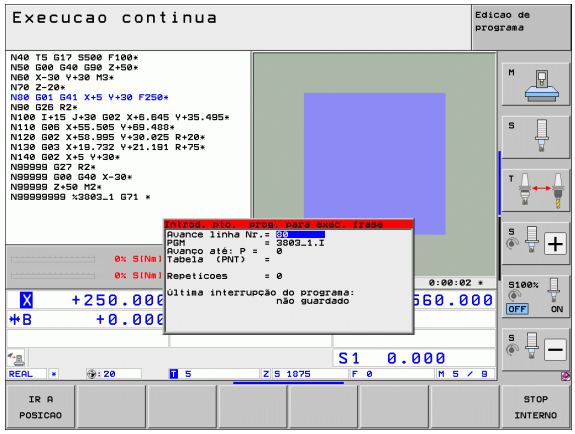
- Eliminar a causa do erro
- Apagar o aviso de erro do ecrã: premir a tecla CE
- Arrancar de novo ou continuar a execução do pgm no mesmo lugar onde foi interrompido

Após uma falha do comando

- 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 um bloco)



A função AVANÇO PARA O BLOCO N deverá ser activada e ajustada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

Com a função AVANÇO PARA O BLOCO N (processo a partir de um bloco) pode-se executar um programa de maquinagem a partir de um bloco N livremente escolhido. O TNC tem em conta o cálculo da maquinagem da peça de trabalho até esse bloco. Pode ser representada graficamente pelo TNC.

Se se tiver interrompido um programa com PARAGEM INTERNA, o TNC oferece automaticamente o bloco N para a reentrada onde se 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 um bloco, 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 um bloco não deverá começar num subprograma.

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 um bloco, este é aí interrompido. Para continuar o processo desde um bloco, prima a tecla externa START.

Depois de um processo a partir de um bloco, deve deslocar-se a ferramenta com a função APROXIMAR DA POSIÇÃO para a posição calculada.

A correcção longitudinal da ferramenta só fica activada com a chamada da ferramenta e um bloco de posicionamento seguinte. Isto também é válido quando apenas alterou o comprimento da ferramenta.

As funções auxiliares **M142** (apagar informações de programa modais) e **M143** (apagar rotação básica) não são permitidas num processo de bloco.

Determina-se com parâmetro de máquina 7680 se o processo a partir de um bloco em programas sobrepostos começa no bloco 0 do programa principal ou se começa no bloco 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 quiser utilizar o processo a partir dum bloco 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 O BLOCO N.

Num processo a partir dum bloco, 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 dum bloco, não são permitidas as funções **M142**/**M143** e **M120**.

O TNC apaga os movimentos de deslocação antes do início do processo a partir de um bloco, que realizou durante o programa com **M118** (sobreposição do volante).

Atenção, perigo de colisão!

Por motivos de segurança, verificar, por princípio, a posição de entrada do curso restante após o processo a partir de um bloco!

Se executa um processo a partir de um bloco num programa que contém M128, o TNC poderá executar movimentos de compensação se necessário. Os movimentos de compensação são sobrepostos ao movimento de aproximação!

- Seleccionar o primeiro bloco do programa actual como início para a execução do processo: introduzir GOTO „0“.



- Seleccionar processo a partir de bloco: premir a softkey PROCESSO A PARTIR DE BLOCO.
- **Processo de avanço até N**: introduzir o número N do bloco onde deve acabar o processo de avanço
- **Programa**: introduzir o nome do programa onde se encontra o bloco N
- **Avanço até P**: introduzir o número P do ponto onde o avanço deve terminar, se desejar entrar numa tabela de pontos
- **Tabela (PNT)**: introduzir o nome da tabela de pontos em que deve terminar o avanço
- **Repetições**: introduzir a quantidade de repetições que se deve ter em conta no processo a partir de um bloco, se acaso o bloco N não se encontrar dentro de uma repetição parcial do programa ou num subprograma chamado repetidas vezes
- Iniciar o processo a partir de um bloco: premir a tecla externa START
- Aproximação do contorno (ver próximo parágrafo)

Entrada com a tecla GOTO



Atenção, perigo de colisão!

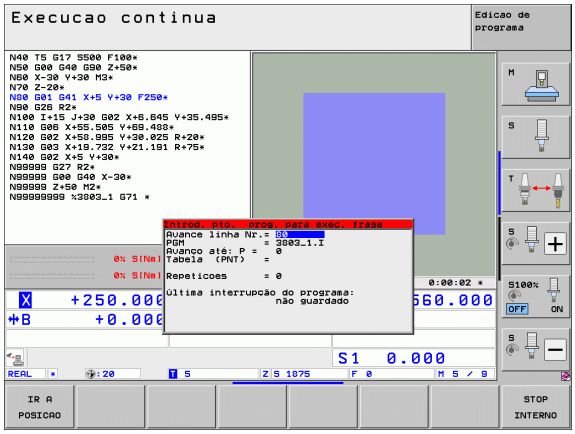
Ao entrar-se com a tecla GOTO número de bloco, tanto o TNC como o PLC não executam nenhumas funções que garantam uma entrada segura.

Se se entrar num subprograma com a tecla GOTO número de bloco, então o TNC não lê bem o final do subprograma (**G98 L0**)! Em tais casos, entrar, por norma, com a função Processo a partir dum bloco!

Reentrada no contorno

Com a função APROXIMAÇÃO À POSIÇÃO o TNC desloca a ferramenta para o contorno da peça de trabalho 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 BLOCO 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 num bloco de deslocação (ver "Programação de eixos não comandados (eixos de contador)" na página 550)



- 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 NC-Start ou
- Deslocar os eixos em qualquer sequência: premir as softkeys APROXIMAR X, APROXIMAR Z etc, e activar respetivamente com a tecla externa START
- Continuar a maquinagem: premir a tecla externa START

16.5 Arranque automático do programa

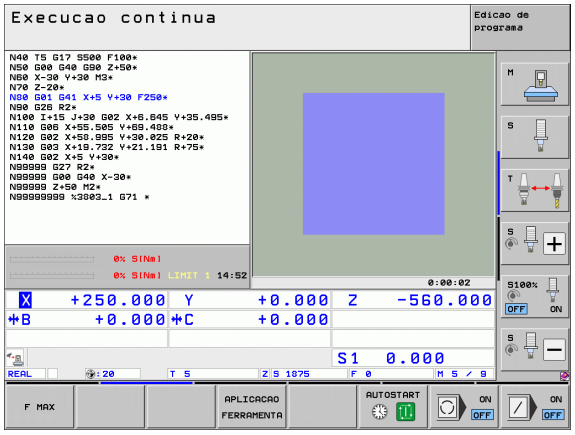
Aplicação

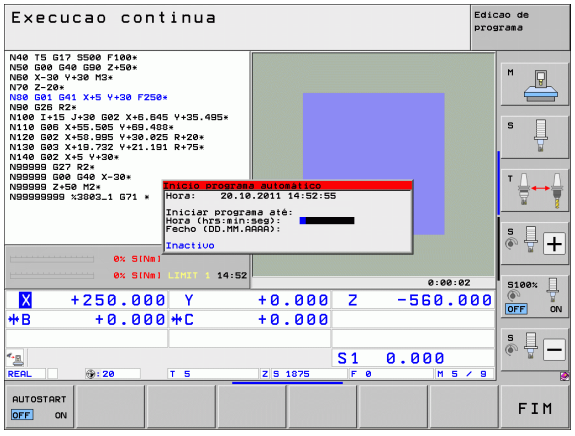
Para se poder executar um arranque automático do programa, o TNC tem que estar preparado pelo fabricante da sua máquina. Consulte o Manual da Máquina.

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





16.6 Saltar blocos

Aplicação

Os blocos que tenham sido caracterizados na programação com o sinal „/“ podem saltar-se no teste ou na execução do programa:



- Não executar nem testar os blocos do programa com o sinal "/": premir a softkey em LIGADO



- Não executar nem testar os blocos do programa com o sinal "/": premir a softkey em DESLIGADO



Esta função não actua nos blocos 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 o bloco onde deve ser apagado o sinal de redução de iluminação



- Apagar o sinal „/“

16.7 Paragem opcional da execução do programa

Aplicação

O TNC interrompe de forma opcional a execução do programa em blocos em que está programado um **M1**. Quando se utiliza **M1** no modo de funcionamento Execução do Programa, o TNC não desliga o mandril nem o agente refrigerante; consulte, a este propósito, o manual da sua máquina.



- Em blocos com **M1**, não interromper a execução do programa ou o teste do programa: colocar a softkey em DESLIGADO



- Interromper a execução do programa ou o teste do programa em blocos com **M1**: colocar a softkey em LIGADO

M1 não actua no modo de funcionamento Teste do programa



17

Funções MOD

17.1 Selecionar funções MOD

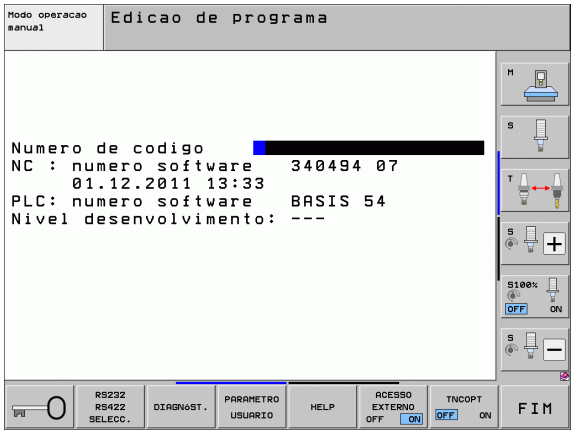
Através das funções MOD pode selecionar visualizações e possibilidades de introdução adicionais. As funções MOD disponíveis dependem do tipo de funcionamento selecionado.

Selecionar funções MOD

Selecione o tipo de funcionamento no qual pretende alterar as funções MOD.

MOD

▶ Selecionar 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

▶ Selecionar a função MOD com as teclas de setas no menu visualizado

Para se modificar um ajuste, consoante a função selecionada, existem três possibilidades:

- Introduzir diretamente 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 seleção. Quando se dispõe de várias possibilidades de ajuste, pode-se abrir uma janela premindo a tecla GOTO onde rapidamente se vêm todas as possibilidades de ajuste. Selecione diretamente o ajuste pretendido, premindo a respetiva 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

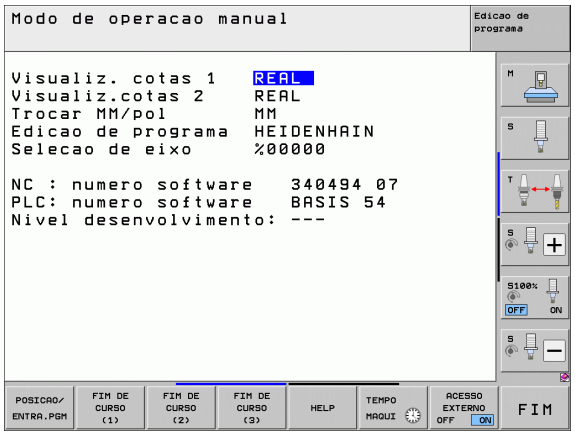
Sair das funções MOD

▶ Finalizar a função MOD: premir a softkey FIM ou a tecla END



Resumo das funções MOD

Dependendo do modo de funcionamento selecionado, estão à disposição as seguintes funções:



Memorização/Edição do programa:

- visualizar vários números de software
- introduzir o código
- Ajustar a conexão de dados externa
- Eventualmente, funções de diagnóstico
- Eventualmente, parâmetros do utilizador específicos da máquina
- Se necessário, visualizar ficheiros AJUDA
- Eventualmente, selecionar cinemática da máquina
- Carregar pacotes de serviços
- Ajustar fuso horário
- Iniciar verificação aos suportes de dados
- Configuração do volante sem fios HR 550
- Indicações sobre a licença
- Modo de computador principal

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
- Eventualmente, parâmetros do utilizador específicos da máquina
- Se necessário, visualizar ficheiros AJUDA
- Eventualmente, selecionar cinemática da máquina
- Se necessário, ajustar a função ROT 3D
- Ajustar fuso horário
- Indicações sobre a licença
- Modo de computador principal

Todos os outros modos de funcionamento:

- visualizar vários números de software
- visualizar os índices para as opções disponíveis
- selecionar 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 maquinagem
- Se necessário, visualizar ficheiros AJUDA
- Ajustar fuso horário
- Eventualmente, selecionar cinemática da máquina
- Indicações sobre a licença

17.2 Números de software

Aplicação

Os seguintes números de software PLC estão à disposição após seleção 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 atualização)" na página 9). O TNC mostra um posto de programação **---** , em que não é efetuado 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 elétrica (é gerido pela HEIDENHAIN)

17.3 Introduzir o código

Aplicação

O TNC precisa de um código para as seguintes funções:

Função	Código
Selecionar parâmetros do utilizador	123
Configurar placa Ethernet (não no iTNC530 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 atuais do seu comando:

- Introduzir a palavra-chave **version**,confirmar com a tecla ENT
- O TNC visualiza no ecrã todos os números de software atuais
- Finalizar o resumo da versão: premir a tecla END



Se necessário, pode selecionar o ficheiro **version.a** memorizado no diretório TNC: e enviá-lo para diagnóstico ao fabricante da sua máquina ou à HEIDENHAIN.

17.4 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 unidade de rede a partir da qual pretende efetuar a instalação.

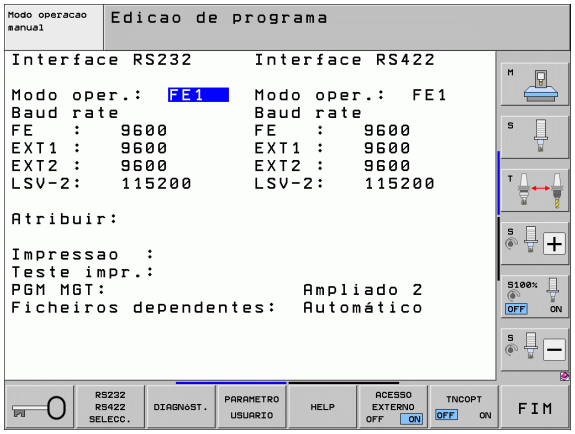
Com esta função pode de forma fácil efetuar uma atualização do software no TNC

- Selecionar o modo de funcionamento **Memorização/Edição de programas**
- Premir a tecla MOD
- Iniciar a atualização do software: premir a softkey „Carregar pacote de serviços“, o TNC mostra uma janela sobreposta para a seleção do ficheiro de atualização
- Com as teclas de setas, selecionar o diretório para o qual deve ser gravado o pacote de serviços A tecla ENT abre a respetiva substrutura do diretório
- Selecionar ficheiro: premir duas vezes a tecla ENT no diretório selecionado. O TNC muda da janela de diretórios para a janela de ficheiros
- Iniciar o processo de atualização: Selecionar 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

17.5 Ajuste da conexão de dados

Aplicação

Para ajustar a conexão de dados, prima a softkey RS 232- / RS 422 - AJUSTAR O TNC mostra um menu 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.

Selecionar 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 diretório".

Ajustar a VELOCIDADE BAUD

A VELOCIDADE BAUD (velocidade de transmissão dos dados) pode selecionar-se entre 110 e 115.200 Baud.

Aparelho externo	Modo de funcionamento	Símbolo
PC com software de transmissão HEIDENHAIN TNCremoNT	FE1	
Unidades de disquetes da HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 a partir do prog. nº 230626-03	 FE1 FE1	
Aparelhos externos, como impressora, leitor, perfurador, PC sem TNCremoNT	EXT1, EXT2	

Atribuição

Com esta função, determina-se 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 bloco a bloco	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:\....
Arquivar dados num servidor com o qual o TNC está ligado	servername:\....
Memorizar dados no subdiretório onde se encontra o programa com FN15/FN16	vazio

Nomes dos ficheiros:

Dados	Modo de funcionamento	Nome do ficheiro
Valores com **D15**	Execução do programa	%FN15RUN.A
Valores com **D15**	Teste do programa	%FN15SIM.A

Software para transmissão de dados

Para a transmissão de ficheiros do TNC e para o TNC, dever-se-á usar o software HEIDENHAIN para a transmissão de dados TNCremoNT. Com o TNCremoNT, é possível comandar, por meio da interface serial ou por meio da interface Ethernet, todos os comandos HEIDENHAIN.



Pode descarregar gratuitamente a versão atual de TNCremoNT da base de ficheiros HEIDENHAIN em www.heidenhain.de, <Serviços e documentação>, <Software>, <Software para PC>, <TNCremoNT>.

Condições de sistema para o TNCremoNT:

- PC com processador 486 ou superior
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 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

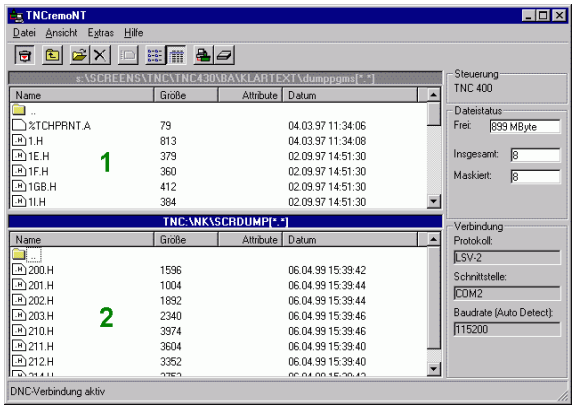
Iniciar o TNCremoNT em Windows

- Faça clique em <Iniciar>, <Programas>, <Aplicações HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Quando o TNCremoNT é iniciado pela primeira vez, o TNCremoNT procura estabelecer automaticamente uma ligação para o TNC.

Transmissão de dados entre TNC e TNCremoNT

Antes de transferir um programa do TNC para o PC, é imprescindível certificar-se de que, nesse momento, o programa selecionado também está memorizado no TNC. O TNC memoriza as modificações automaticamente, quando se troca de modo de funcionamento no TNC ou quando se seleciona a gestão de ficheiros através da tecla PGM MGT.



Verifique se o TNC está conectado à interface serial correta 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 diretório ativado. No <Diretório>, <Trocar pasta> pode escolher qualquer unidade ou escolher um outro diretório no seu computador.

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do PC estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Selecione <Ficheiro>, <Estabelecer ligação>. O TNCremoNT recebe então a estrutura de ficheiros e diretórios do TNC, e visualiza-a na parte inferior da janela principal **2**
- Para transferir um ficheiro do TNC para o PC, selecione o ficheiro na janela do TNC, fazendo clique com o rato e arraste o ficheiro marcado com rato premido para dentro da janela do PC **1**
- Para transferir um ficheiro do PC para o TNC, selecione o ficheiro na janela do PC, fazendo clique com o rato e arraste o ficheiro marcado com rato premido para dentro da janela do TNC **2**

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do TNC, estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Selecione <Extras>, <Servidor TNC>. O TNCremoNT arranca agora no funcionamento de servidor e pode receber dados do TNC, ou enviar dados para o TNC
- Selecione no TNC as funções para a gestão de ficheiros com a tecla PGM MGT (ver "Transmissão de dados para/de um suporte de dados externo" na página 139) e transfira os ficheiros pretendidos

Finalizar o TNCremoNT

Selecione o nível de menu <Ficheiro>, <Finalizar>

Observe também a função de auxílio sensível ao contexto do TNCremoNT, onde estão explicadas todas as funções. A chamada faz-se por meio da tecla F1.

17.6 Interface Ethernet

Introdução

Por norma, o TNC está equipado com uma placa Ethernet para ligar o comando como Cliente à sua rede. O TNC transmite dados por meio da placa Ethernet com

- o protocolo **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) para sistemas operativos Windows, ou
- a 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

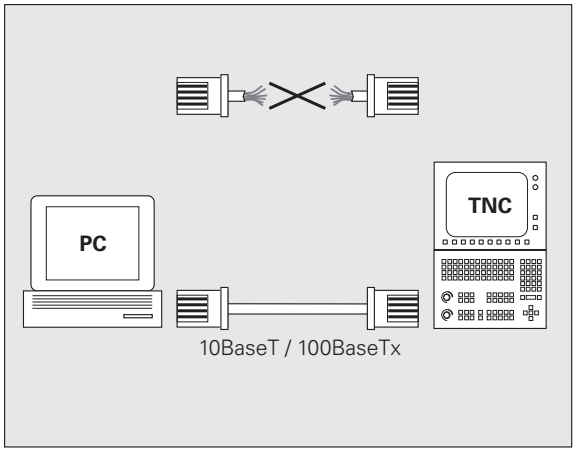
Possibilidades de conexão

É possível ligar a placa Ethernet do TNC à rede através de um conector RJ45 (X26,100BaseTX ou 10BaseT) ou diretamente com um PC. O conector está isolado galvanicamente da eletrónica de comando.

Com um conector 100BaseTX ou 10BaseT, utilize um cabo Twisted Pair para ligar 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 direta com um PC, tem que utilizar um cabo cruzado.



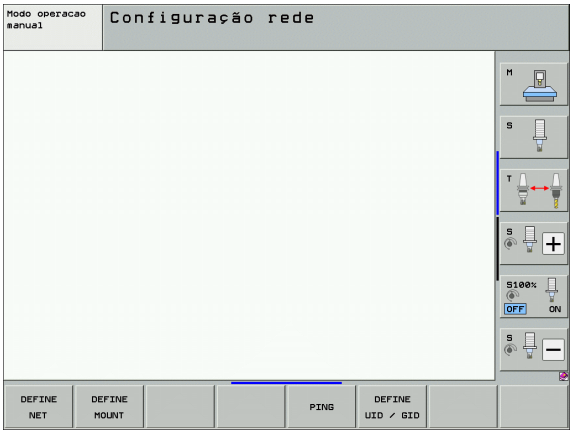
Ligar o iTNC diretamente com um PC Windows

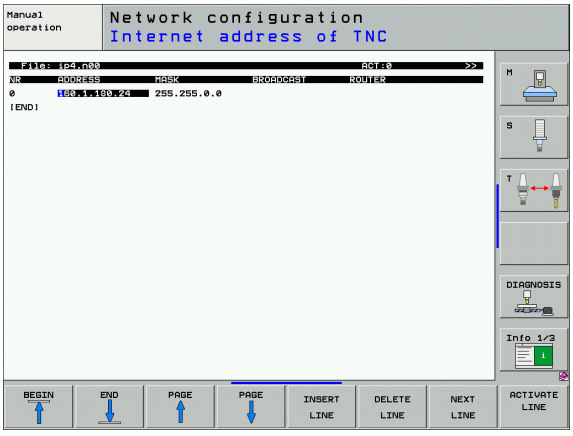
Sem grande perda de tempo e sem conhecimentos sobre a rede, é possível ligar o iTNC530 diretamente com um PC que disponha de uma placa Ethernet. Para isso, basta proceder a algumas configurações no TNC e às configurações correspondentes no PC.

Configurações 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 introduzir as definições de rede gerais (ver figura no meio, à direita).
- Introduza um endereço de rede qualquer. Os endereços de rede são compostos por quatro valores numéricos separados por um ponto, p. ex. **160.1.180.23**
- Com a tecla de seta, selecione para a direita a coluna seguinte e introduza a máscara de sub-rede. A máscara de sub-rede também é composta por quatro valores numéricos separados por um ponto, p. ex. **255.255.0.0**
- Prima a tecla END, para sair das definições de rede gerais
- Prima a softkey DEFINE MOUNT para introduzir as definições de rede específicas do PC (ver figura em baixo, à direita).
- Defina o nome de PC e a unidade do PC a que pretende aceder, começando com dois traços inclinados, p.ex. **\\PC3444\C**
- Com a tecla de seta, selecione para a direita a coluna seguinte e introduza o nome com que deve ser visualizado o PC na gestão de ficheiros do iTNC, p.ex. **PC3444:**
- Com a tecla de seta, selecione para a direita a coluna seguinte e introduza o tipo de sistema de ficheiros **smb**
- Com a tecla de seta, selecione para a direita a coluna seguinte e introduza as seguintes informações, que dependem do sistema operativo do PC:
  ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- Termine a configuração da rede: ativar 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.





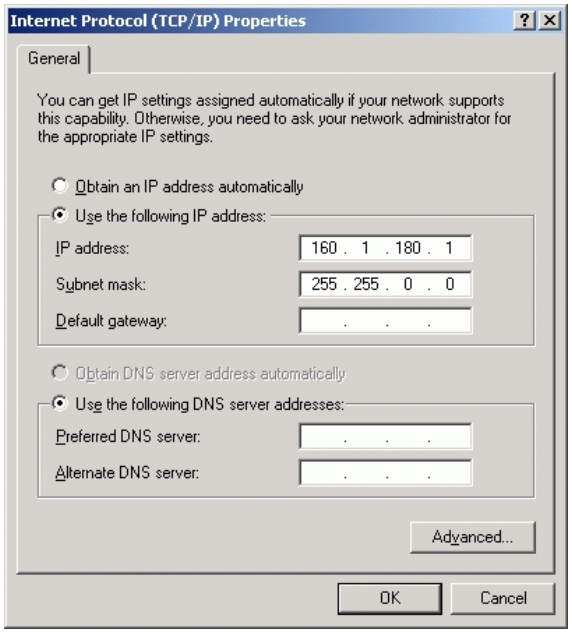


Configurações num PC com Windows XP

Condições:

A placa de rede deve estar já instalada no PC e estar operacional.

Se quiser ligar o PC com o iTNC que já está ligado na rede da sua firma, deve conservar o endereço de rede do PC e adaptar o endereço de rede ao TNC.



- Selecione as definições de rede em <Início>, <Ligações à rede>
- 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 as definições de IP (ver figura em cima, à direita)
- Se ainda não estiver ativada, selecione a opção <Utilizar o seguinte endereço IP>
- No campo de introdução<Endereço IP>, introduza o mesmo endereço IP que determinou no iTNC nas definições de rede específicas do PC, p.ex. 160.1.180.1
- Introduza no campo de introdução <Máscara Sub-rede > 255.255.0.0
- Confirme as definições com <OK>
- Memorize a configuração de rede com <OK>, se necessário, deve iniciar agora de novo o Windows

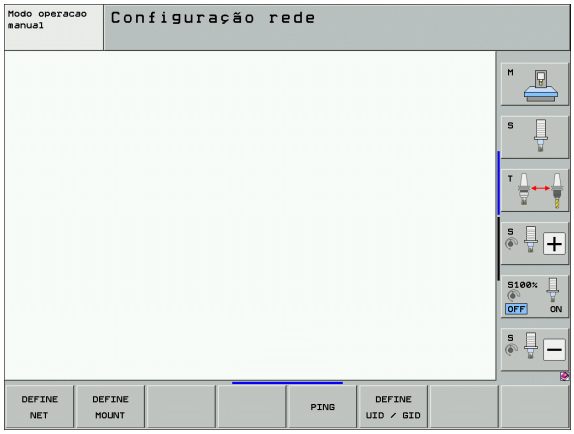
Configurar o TNC

Configuração da versão de dois processadores: Ver "Configurações de rede" na página 641.

Mande configurar o TNC por um especialista em rede.

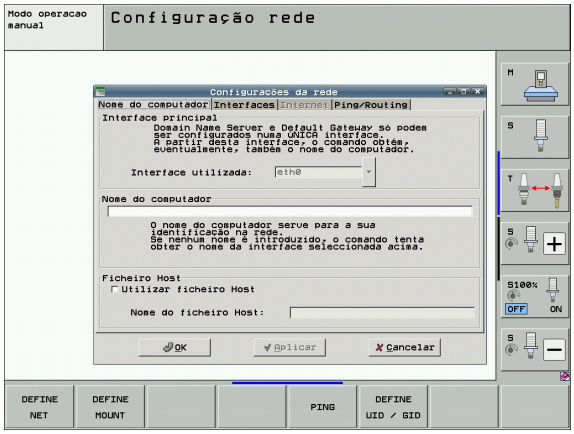
Deve ter-se em atenção que o TNC efetua um arranque em quente automático quando o endereço IP do TNC é alterado.

- 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.



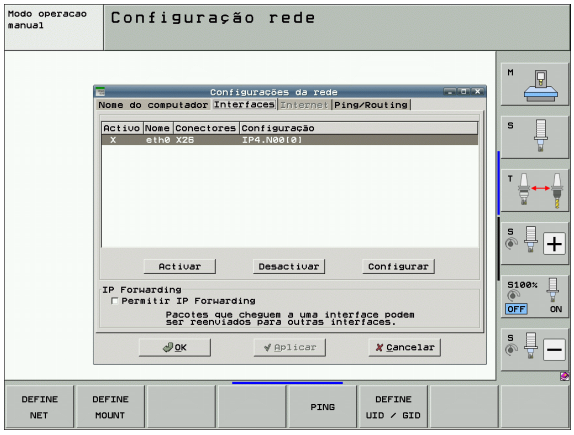
Definições de rede gerais

▶ Prima a softkey DEFINE NET para a introdução das definições de rede gerais. O separador **Nome do computador** está ativo:



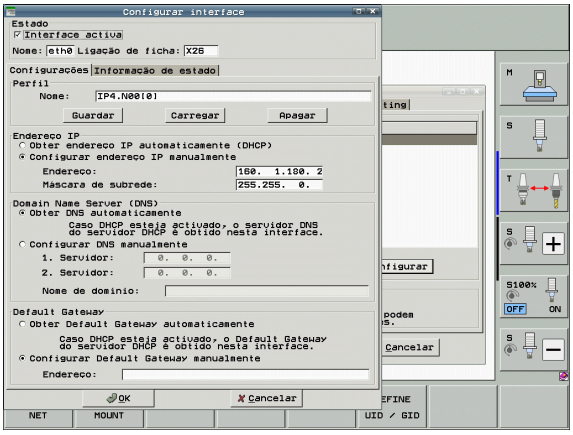
Ajuste	Significado
Interface principal	Nome da interface Ethernet que deve ser integrada na rede da sua firma. Só ativa se estiver disponível uma segunda interface Ethernet opcional no hardware do comando
Nome do computador	Nome com que o TNC deve ser visível na rede da sua firma
Ficheiro Host	**Necessário somente para aplicações especiais**: nome de um ficheiro em que são definidas as correspondências entre endereços IP e nomes de computadores

▶ Selecione o separador **Interfaces** para introduzir as configurações das interfaces:



Ajuste	Significado
Lista de interfaces	Lista das interfaces Ethernet ativas. Selecionar um das interfaces listadas (com o rato ou a tecla de seta) ■ Botão no ecrã **Ativar**: Ativar a interface selecionada (**X** na coluna **Ativa**) ■ Botão no ecrã **Desativar**: Desativar a interface selecionada (**-** na coluna **Ativa**) ■ Botão no ecrã **Configurar**: Abrir o menu de configuração
IP Forwarding	**Esta função deve, por norma, estar desativada**. Ativar a função somente se for necessário aceder do exterior através do TNC à segunda interface Ethernet do TNC opcionalmente disponível para fins de diagnóstico. Ativar apenas conforme acordado com o serviço técnico

▶ Selecione o botão no ecrã **Configurar** para abrir o menu de configuração:

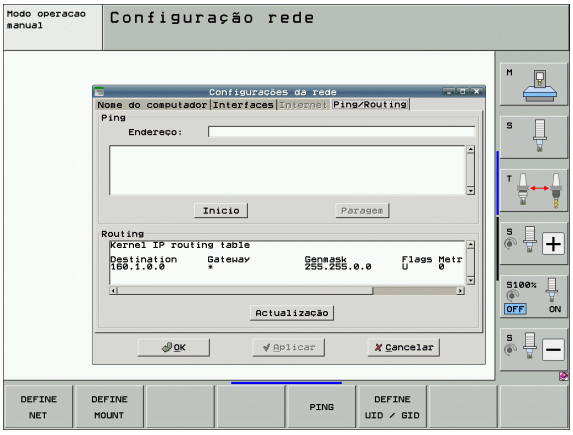


Ajuste	Significado
Estado	■ **Interface ativa**: Estado da ligação da interface Ethernet selecionada ■ **Nome**: Nome da interface que está a ser configurada ■ **Ligação de ficha**: Número da ligação de ficha desta interface na unidade lógica do comando
Perfil	Pode, aqui, criar ou selecionar um perfil onde se encontram todas as definições visíveis nesta janela. A HEIDENHAIN disponibiliza dois perfis standard: ■ **LAN-DHCP**: Configurações para a interface Ethernet standard do TNC, que deverá funcionar numa rede de firma standard ■ **MachineNet**: Configurações para a segunda interface Ethernet opcional, para a configuração da rede da máquina Através das interfaces correspondentes, é possível memorizar, carregar e apagar perfis
Endereço IP	■ Opção **Obter endereço IP automaticamente**: O TNC deve obter o endereço IP do servidor DHCP ■ Opção **Configurar endereço IP manualmente**: Definir o endereço IP e a máscara de sub-rede manualmente. Introdução: quatro valores numéricos todos separados por pontos, p.ex., **160.1.180.20** e **255.255.0.0**

Ajuste	Significado
Domain Name Server (DNS)	■ Opção **Obter DNS automaticamente**: O TNC deve obter automaticamente o endereço IP do Domain Name Server ■ Opção **Configurar DNS manualmente**: Introduzir os endereços IP do servidor e nome do domínio manualmente
Default Gateway	■ Opção **Obter Default GW automaticamente**: O TNC deve obter o Default Gateway automaticamente ■ Opção **Configurar Default Gateway manualmente**: Introduzir os endereços do Default Gateway manualmente

▶ Aceitar as modificações com o botão no ecrã **OK** ou rejeitá-las com o botão no ecrã **Cancelar**

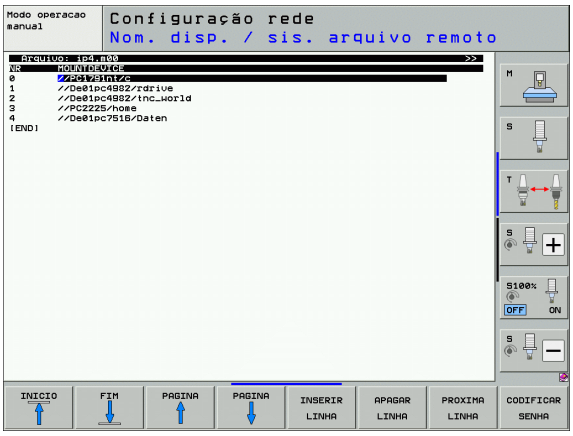
- O separador **Internet** encontra-se temporariamente sem função.
- Selecione o separador **Ping/Routing** para introduzir as configurações de ping e routing:



Ajuste	Significado
Ping	No campo de introdução **Endereço:**, introduzir o número IP cuja ligação de rede deseja testar. Introdução: quatro valores numéricos todos separados por pontos, p.ex. **160.1.180.20.**. Em alternativa, também pode introduzir o nome do computador cuja ligação deseja testar ■ Botão no ecrã **Início**: começar a verificação, o TNC realça as informações de estado no campo ping ■ Botão no ecrã **Parar**: terminar a verificação
Routing	Para especialistas em redes: informações do estado do sistema operativo relativamente ao routing atual ■ Botão no ecrã **Atualizar**: Atualizar routing

Definições de rede específicas do aparelho

- Prima a softkey DEFINE MOUNT para introduzir as definições de rede específicas do aparelho. É possível determinar quantas definições de rede se quiserem, mas só gerir até um máximo de 7 ao mesmo tempo



Ajuste	Significado
MOUNTDEVICE	■ Ligação por nfs: Nome do diretório que se pretende apresentar. Este é formado pelo endereço de rede do servidor, por dois pontos e o nome do diretório que se pretende fazer mount. Introdução: quatro valores numéricos separados por ponto, pedir o valor a um especialista em redes, p.e.x, 160.1.13.4:/Diretório PGM do servidor NFS que deseja ligar ao 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. Comprimento máximo = 8 caracteres, são permitidos os sinais especiais **_ - $ % & #**
FILESYSTEMTYPE	Tipo de sistema do ficheiro. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Protocolo Windows)

Ajuste	Significado
OPÇÕES com FILESYSTEMTYPE =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 receção 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 **SOFTT=**: 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 FILESYSTEMTYPE =smb para a ligação direta 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, quando o TNC é ligado, deve ligar-se automaticamente com a unidade 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, é possível 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

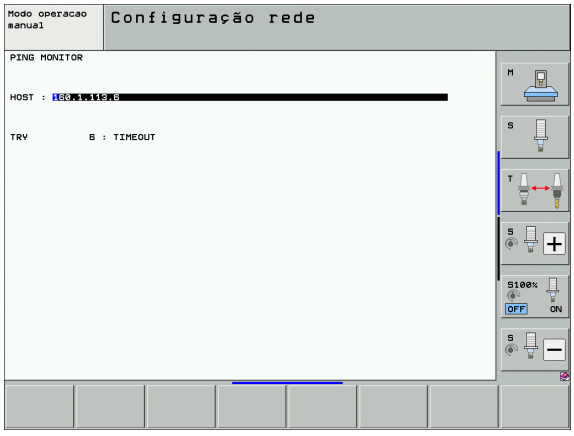
Ajuste	Significado
TNC USER ID	Definição da Identificação do Utilizador com que se acede aos ficheiros dos utilizadores finais na rede. Pedir o valor ao especialista de Rede
OEM USER ID	Definição da Identificação do Utilizador do fabricante da máquina com que se acede aos ficheiros. Pedir o valor ao especialista de Rede
TNC GROUP ID	Definição da Identificação de Grupo com que se acede a 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 se pretende testar a ligação de rede
- Confirmar com a tecla ENT. O TNC fica a enviar pacotes de dados até se 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 recetor anteriormente definido. Por detrás da quantidade de pacotes de dados enviados, o TNC visualiza o seguinte estado:

Apresentação 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



17.7 Configurar PGM MGT

Aplicação

Com a função MOD, determina-se quais os diretórios ou ficheiros que devem ser visualizados pelo TNC:

- Configuração **PGM MGT**: Selecionar nova gestão de ficheiros utilizável com o rato ou a antiga gestão de ficheiros
- Configuração **Ficheiros dependentes**: definir se devem, ou não, ser visualizados ficheiros dependentes. A configuração **Manual** mostra os ficheiros dependentes, enquanto que a **Automático** não mostra os ficheiros dependentes



Mais informações: Ver "Trabalhar com a gestão de ficheiros" na página 118.

Modificar a configuração de PGM MGT

- Selecionar função MOD: premir a tecla MOD
- Premir a softkey AJUSTAR RS232 RS422
- Selecionar a configuração PGM MGT: deslocar o cursor com as teclas de setas para a configuração **PGM MGT**, e comutar com a tecla ENT entre **Avançado 2** e **Avançado 1**

A nova gestão de ficheiros (definição **Avançado 2**) possui as seguintes vantagens:

- Possibilidade de utilização total do rato para a utilização das teclas
- Função de seleção 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
- 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 se 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 191)
- **.P.T.SEC.**: 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 191) para uma entrada de paletes do ficheiro de paletes ativo. 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 memoriza os parâmetros de regulação para a regulação adaptativa do avanço AFC (ver "Regulação adaptativa do avanço AFC (opção de software)" na página 383)
- **.H.AFC2.DEP**: Ficheiro onde o TNC memoriza os dados estatísticos da regulação adaptativa do avanço AFC (ver "Regulação adaptativa do avanço AFC (opção de software)" na página 383)

Alterar ficheiros dependentes da definição MOD

- Selecionar Gestão de Ficheiros em modo de funcionamento Memorização/Edição de programas: premir a tecla PGM MGT
- Selecionar função MOD: premir a tecla MOD
- Selecionar a definição de ficheiros dependentes: deslocar o cursor com as teclas de setas para a definição **Ficheiros dependentes**, comutar com a tecla ENT entre **AUTOMÁTICO** e **MANUAL**

Os ficheiros dependentes só são visíveis na gestão de ficheiros, se se tiver selecionado a definição 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**).

17.8 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Aplicação

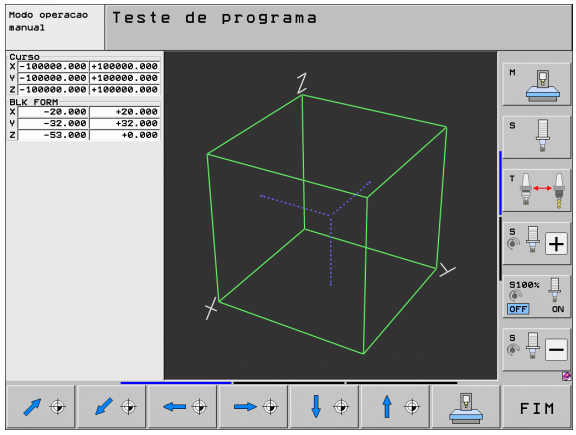
Para possibilitar a definição de funções específicas da máquina para o utilizador, o fabricante da máquina pode definir como parâmetros de utilizador até 16 parâmetros da máquina.



Esta função não está disponível em todos os TNC's. Consulte o manual da sua máquina.

17.9 Representação gráfica do bloco no espaço de trabalho

Aplicação



No modo de funcionamento Teste do programa, é possível verificar graficamente a situação do bloco no espaço de trabalho da máquina e ativar 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 ativada. Como a margem de deslocação está definida no sistema de referências da máquina, o ponto zero do paralelepípedo corresponde ao ponto zero da máquina. É possível tornar visível a posição do ponto zero da máquina, premindo a softkey M91 (2ª barra 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 selecionado. 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 ativo dentro da área de deslocação, premindo a softkey "visualizar ponto zero da peça de trabalho" (2ª barra 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, terá que deslocar o bloco "graficamente", de forma a não ocorrerem danos no contorno. Utilize para isso as softkeys apresentadas na tabela seguinte.

Se desejar executar um teste gráfico de colisão (opção de software), deverá deslocar o ponto de referência, eventualmente de forma gráfica, de modo a que não ocorram avisos de colisão

Com a softkey "Mostrar o ponto zero da ferramenta no espaço de trabalho", é possível visualizar a posição do bloco no sistema de coordenadas da máquina. Deverá, então, colocar a sua peça de trabalho com estas coordenadas na mesa da máquina, para ter as mesmas condições que no teste de colisão ao processar.

Além disso, também é possível ativar a supervisão de espaço de trabalho para o modo de funcionamento Teste do programa, para testar o programa com o ponto de referência atual e as margens de deslocação ativadas (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	
Deslocar o bloco para baixo	
Visualizar bloco referente ao ponto de referência definido: o TNC aceita o ponto de referência ativo (preset) e as posições de interruptor limite ativas dos modos de funcionamento da máquina no teste do programa	
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 ferramenta)	
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 barra de softkeys, estão disponíveis funções que se podem usar para rodar e inverter a representação total:

Função	Softkeys
Rodar a representação na horizontal	 
Inverter a representação na horizontal	 

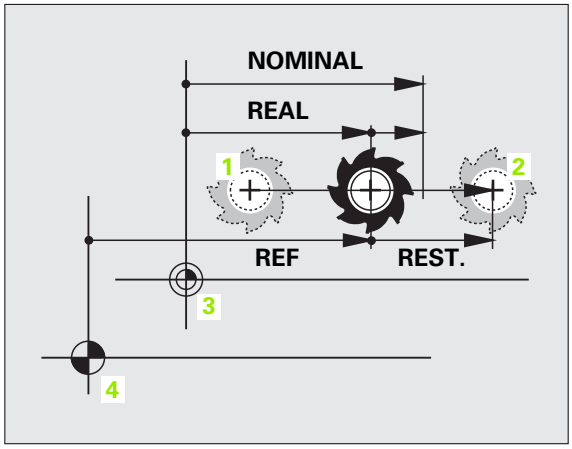
17.10 Selecionar a visualização de posição

Aplicação

Para o funcionamento Manual e os modos de funcionamento de execução do programa, é possível influenciar a visualização de coordenadas:

A figura à direita mostra algumas posições da ferramenta.

1 Posição de saída
2 Posição de destino da ferramenta
3 Ponto zero da peça de trabalho
4 Ponto zero da máquina



Para a visualização das posições do TNC, é possível selecionar as seguintes coordenadas:

Função	Visualização
Posição real; posição atual da ferramenta	REAL
Posição de referência; posição real referida ao ponto zero da máquina	REF
Erro de arrasto; diferença entre a posição nominal e a real	E.ARR.
Posição nominal; valor atual indicado pelo TNC	NOMINAL
Percurso restante até à posição programada no sistema de coordenadas da máquina; diferença entre a posição real e a posição de destino	REST.
Percurso restante até à posição programada no sistema de coordenadas ativo (eventualmente inclinado); diferença entre a posição real e a posição de destino	RW-3D
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, seleciona-se a visualização de posições na visualização de estados.

Com a função MOD Visualização de Posição 2, seleciona-se a visualização de posições na visualização de estados adicional.

17.11 Selecionar o sistema de medida

Aplicação

Com esta função MOD, determina-se 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 ativada a visualização de polegadas, o TNC visualiza também o avanço em polegada/min. Num programa de polegadas, é necessário introduzir o avanço com um fator 10 maior.

17.12 Selecionar a linguagem de programação para $MDI

Aplicação

Com a função MOD Introdução do Programa, comuta-se 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

17.13 Seleção do eixo para gerar bloco G01

Aplicação

No campo de introdução para a seleção do eixo, determinam-se as coordenadas da posição da ferramenta atual que se aceitam um bloco**G01** . Gera-se um bloco **G01** em separado com a tecla "Aceitar posição real". A seleção dos eixos realiza-se da mesma forma que nos parâmetros de máquina segundo o bit correspondente:

Seleção de eixo %11111: aceitar eixo X, Y, Z, IV., V.

Seleção de eixo %01111: X, Y, Z, IV. Aceitar eixo

Seleção de eixo %00111: aceitar eixo X, Y, Z

Seleção de eixo %00011: aceitar eixo X, Y

Seleção de eixo %00001: aceitar eixo X

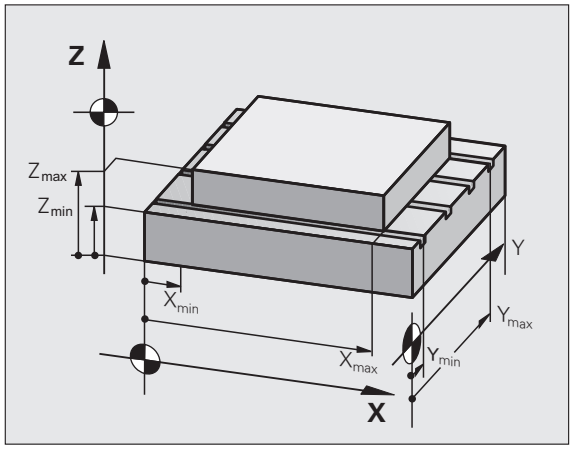
17.14 Introduzir os limites de deslocação, visualização do ponto zero

Aplicação

Dentro da margem de deslocação máxima, é possível delimitar o percurso útil efetivo para os eixos de coordenadas.

Exemplo de aplicação: proteger o divisor ótico contra colisões.

A margem máxima de deslocação é demarcada por interruptores limite de software. O percurso realmente útil delimita-se com a função MOD - MARGEM DE DESLOCAÇÃO: para isso, introduza os valores máximos em direção positiva e negativa dos eixos referidos ao ponto zero da máquina. Se a sua máquina tiver várias margens de deslocação, podem-se 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

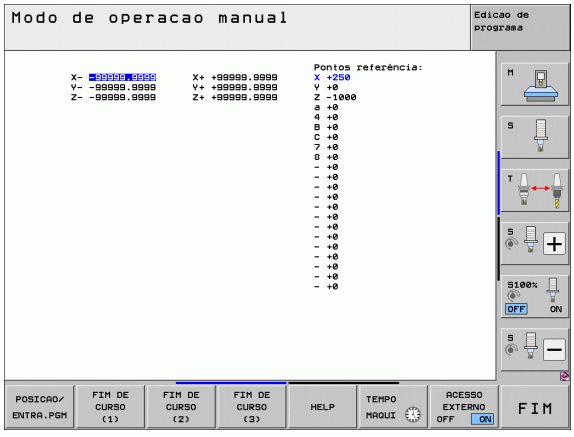
Para os eixos de coordenadas que se pretendam se deslocar sem limitação da margem de deslocação, introduza o percurso máximo do TNC (+/- 99999 mm) como ÁREA DE DESLOCAÇÃO.

Calcular e introduzir a margem máxima de deslocação

- Selecionar 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
- Selecionar 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 correções 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 interruptores limite de software.

Visualização do ponto de referência

Os valores visualizados em cima, à direita, no ecrã, definem o ponto de referência momentaneamente ativado. O ponto de referência pode ser memorizado de forma manual, ou ter sido ativado a partir da tabela de Preset. Não é possível modificar o ponto de referência no menu do ecrã.

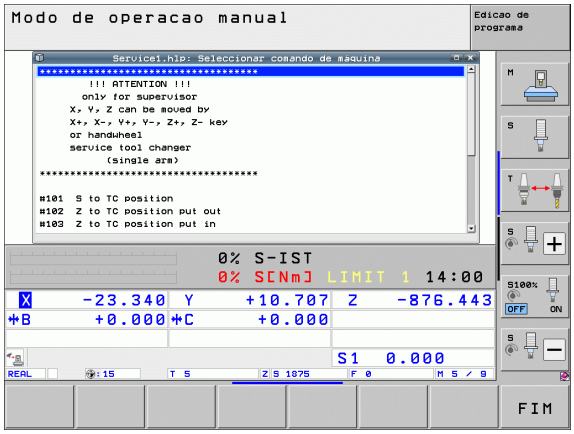


Os valores visualizados dependem da configuração da sua máquina.

17.15 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 elétrica. 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.

Selecionar FICHEIROS DE AJUDA

- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.

HELP

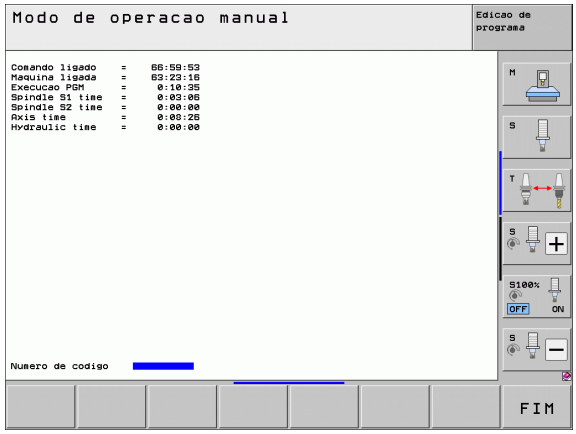
- Selecionar o último ficheiro AJUDA ativado: premir a softkey AJUDA
- Se necessário, chamar a gestão de ficheiros (tecla PGM MGT) e selecionar outro ficheiro

17.16 Visualizar os tempos de maquinagem

Aplicação

Com a softkey TEMPO DE MÁQUINA, é possível 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



O fabricante da máquina pode fazer visualizar outros tempos adicionais. Consultar o Manual da Máquina!

Na parte inferior do ecrã, pode-se introduzir um número de código com o qual o TNC anula os tempos mostrados. É o fabricante da sua máquina que determina exatamente que tempos anula o TNC, consultar o Manual da Máquina!

17.17 Verificar suportes de dados

Aplicação

Com a softkey VERIFICAR SISTEMA DE FICHEIROS, é possível realizar uma verificação do disco rígido com reparação automática para a partição TNC e PLC.



A partição de sistema do TNC é verificada automaticamente de cada vez que o comando arranca novamente. O TNC participa os erros na partição do sistema com a correspondente mensagem de erro.

Realizar verificação dos suportes de dados



Atenção, perigo de colisão!

Antes de iniciar a verificação dos suportes de dados, coloque a máquina no estado de PARAGEM DE EMERGÊNCIA. Antes da verificação, o TNC reinicia o software!

- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.



- Selecionar funções de diagnóstico: premir a softkey DIAGNÓSTICO.



- Iniciar verificação aos suportes de dados: premir a softkey VERIFICAR SISTEMA DE FICHEIROS
- Confirmar novamente o início da verificação com a softkey SIM: a função desliga o software do TNC e inicia a verificação dos suportes de dados. A verificação pode demorar algum tempo, dependendo da quantidade e tamanho dos ficheiros que estejam memorizados no disco rígido
- No final do processo de verificação, o TNC ilumina uma janela com os resultados da verificação. Além disso, o TNC também escreve os resultados no livro de registo do comando
- Reiniciar o software do TNC: premir a tecla ENT

17.18 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.

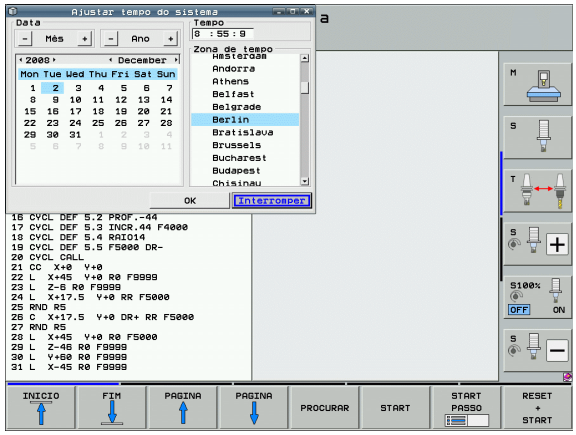
Efetuar ajustes

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.

- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Continuar a comutar a barra de softkeys

AJUSTAR DATA/ HORA

- Mostrar janela de fusos horários: premir a softkey CONFIGURAR FUSO HORÁRIO
- No campo da direita, clique no rato para escolher o fuso horário em que se encontra.
- Clicando no rato, regular o ano, o mês e o dia no campo esquerdo da janela sobreposta.
- Se necessário, definir novamente a hora através da introdução de números
- Memorizar configurações: clicar no botão no ecrã **OK**
- Rejeitar alterações e cancelar diálogo: clicar no botão no ecrã **Cancelar**

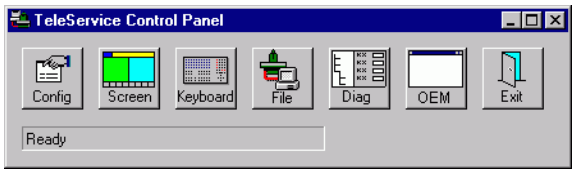


17.19 Tele-assistência

Aplicação

As funções para a tele-assistência são autorizadas e determinadas pelo fabricante da máquina. Consultar o Manual da Máquina!

O TNC dispõe de duas softkeys para a tele-assistência, para poderem ser instalados dois diferentes postos de serviço.



O TNC dispõe da possibilidade de executar Tele-assistência. Para isso, o seu TNC deve estar equipado com uma placa 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 Tele-assistência 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 online
- Consultas sobre os estados da máquina
- Transmissão de ficheiros
- Comando à distância do TNC

Chamar/Finalizar a Tele-assistência

- Selecionar um modo de funcionamento qualquer
- Selecionar 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 para um tempo determinado pelo fabricante da máquina 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

17.20 Acesso externo

Aplicação

O fabricante da máquina pode configurar as possibilidades externas de acesso por meio da interface LSV-2. Consultar o Manual da Máquina!

Com a softkey ACESSO EXTERNO, é possível autorizar ou bloquear o acesso por LSV-2.

Com o registo no ficheiro de configuração TNC.SYS, é possível proteger um diretório, incluindo os subdiretórios existentes, com uma palavra-passe. Em caso de acesso pela interface LSV-2 aos dados provenientes deste diretório, 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 diretório de raiz TNC:\ .

Se for atribuído apenas um registo para a palavra-passe, toda a unidade TNC:\ fica protegida.

Utilize para a transmissão de dados as versões atualizadas do software HEIDENHAIN TNCremo ou TNCremoNT.

Introduções em TNC.SYS	Significado
REMOTE.PERMISSION=	Permitir o acesso LSV-2 apenas a determinados computadores. Definir a lista dos nomes de computadores
REMOTE.TNCPASSWORD=	Palavra-passe para o acesso a LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Caminho que deve ser protegido

Exemplo de TNC.SYS

```
REMOTE.PERMISSION=PC2225;PC3547
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Permitir/bloquear o acesso externo

- Selecionar um modo de funcionamento qualquer
- Selecionar 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 diretório 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

17.21 Modo de computador principal

Aplicação

O fabricante da máquina define o comportamento e a funcionalidade do modo de computador principal. Consulte o manual da máquina!

Com a softkey MODO DE COMPUTADOR PRINCIPAL, a gestão é transferida para um computador principal externo para, por exemplo, transmitir dados para o comando.

Permitir/bloquear o acesso externo

- Selecionar o modo de funcionamento **Memorizar/Editar programas** ou **Teste do programa**
- Selecionar função MOD: premir a tecla MOD
- Continuar a comutar a barra de softkeys

MODO DO COMPUTADOR PRINCIPAL

- Ativar o modo de computador principal: o TNC abre uma página de ecrã vazia
- Finalizar o modo de computador principal: premir a softkey FIM

Tenha em consideração que o fabricante da sua máquina pode determinar que não seja possível finalizar manualmente o modo de computador principal, consulte o manual da máquina.

Tenha em consideração que o fabricante da sua máquina pode determinar que o modo de computador principal também possa ser ativado de forma automática externamente, consulte o manual da máquina.

17.22 Configurar o volante sem fios HR 550 FS

Aplicação

É possível configurar o volante sem fios HR 550 FS através da softkey AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS. Dispõe-se das seguintes funções:

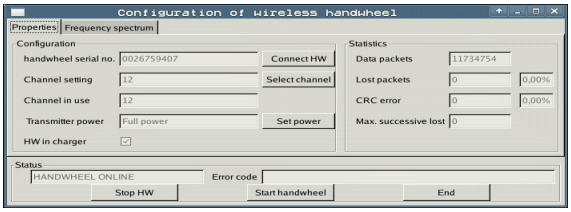
- Atribuir o volante a uma determinada base de encaixe de volante
- Ajustar o canal de rádio
- Análise do espectro de frequências para determinar o melhor canal de rádio possível
- Ajustar a potência de emissão
- Informações estatísticas sobre a qualidade da transmissão

Atribuir o volante a uma determinada base de encaixe de volante

- Certifique-se de que a base de encaixe do volante está ligada ao hardware do comando
- Coloque o volante sem fios na base de encaixe a que deseja atribuí-lo.
- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Continuar a comutar a barra de softkeys

FUNK-HANDRAD EINRICHTEN

- Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS
- Clique no botão no ecrã **`Vincular Volante`**: o TNC memoriza o número de série do volante sem fios colocado e mostra-o na janela de configuração do lado esquerdo, ao lado do botão no ecrã **`Vincular Volante`**.
- Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã **`ENDE`**



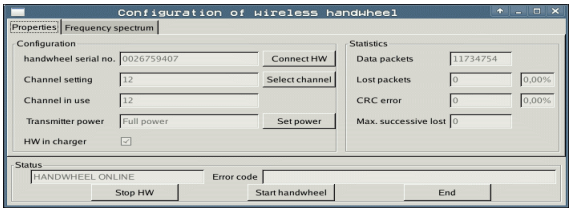
Ajustar o canal de rádio

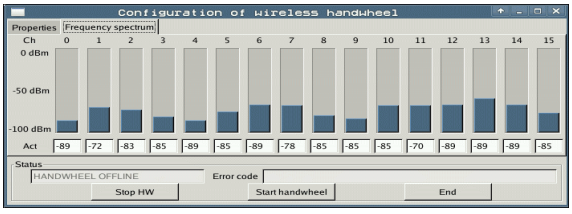
Quando o volante sem fios arranca automaticamente, o TNC tenta selecionar o canal de rádio que proporciona o melhor sinal de rádio. Se desejar ajustar o canal de rádio, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Continuar a comutar a barra de softkeys

FUNK-HANDRAD EINRICHTEN

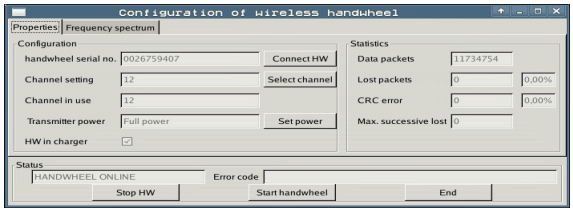
- Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS
- Clicando com o rato, selecionar o separador **Espectro de frequências**
- Clique no botão no ecrã **Parar volante**: o TNC interrompe a ligação ao volante sem fios e determina o espectro de frequências atual para todos os 16 canais disponíveis
- Anotar o número do canal que apresenta menos comunicação por rádio (barra mais pequena)
- Ativar novamente o volante sem fios através do botão no ecrã **Iniciar volante**
- Clicando com o rato, selecionar o separador **Propriedades**
- Clique no botão no ecrã **Selecionar canal**: o TNC realça todos os números de canal disponíveis. Com o rato, selecione o número de canal no qual o TNC detetou a menor comunicação por rádio
- Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã **ENDE**





Ajustar a potência de emissão

Tenha em consideração que, ao reduzir a potência de emissão, o alcance do volante sem fios diminui.



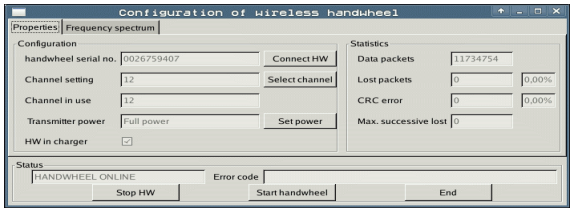
- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Continuar a comutar a barra de softkeys

FUNK-HANDRAD EINRICHTEN

- Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS
- Clique no botão no ecrã **`Definir potência`**: o TNC realça os três ajustes de potência disponíveis. Selecione com o rato o ajuste desejado
- Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã **`ENDE`**

Estatística

Em **`Estatística`**, o TNC mostra informações sobre a qualidade da transmissão.



Em caso de qualidade de receção limitada, com a qual já não se pode garantir uma paragem impecável e segura dos eixos, o volante sem fios reage com uma ação de paragem de emergência.

O valor visualizado **`Sequência máx. perdida`** indica uma qualidade de receção limitada. Se, durante o funcionamento normal do volante sem fios, o TNC mostra aqui repetidamente valores superiores a 2 dentro do raio de ação desejado, existe risco elevado de uma interrupção indesejada da ligação. Nestas condições, pode ser útil aumentar a potência de emissão, assim como mudar o canal para um canal menos frequentado.

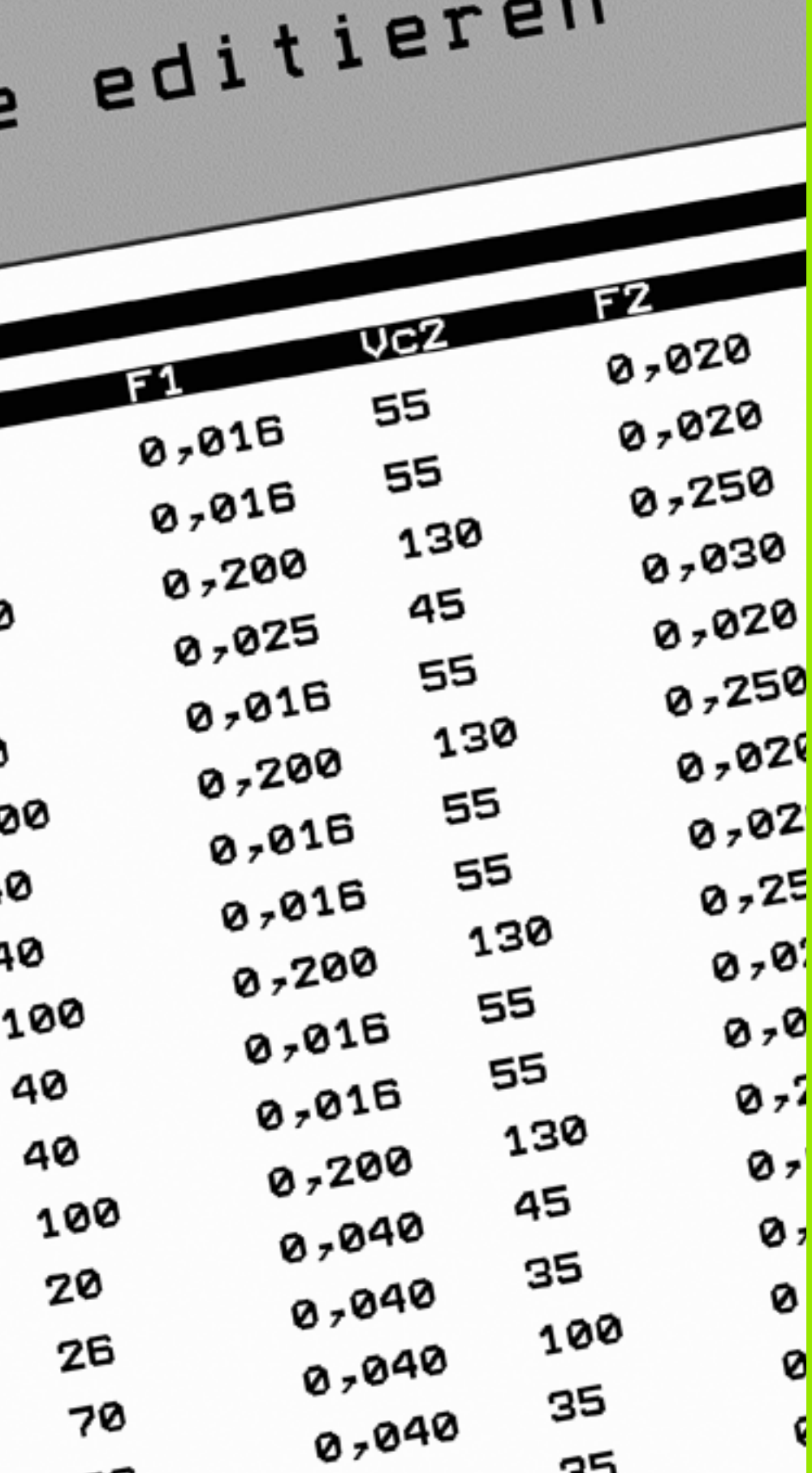
Procure, em tais casos, melhorar a qualidade de transmissão selecionando um outro canal (ver "Ajustar o canal de rádio" na página 603) ou aumentando a potência de emissão (ver "Ajustar a potência de emissão" na página 604).

Os dados estatísticos podem ser visualizados da seguinte forma:

- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Continuar a comutar a barra de softkeys

FUNK-HANDRAD EINRICHTEN

- Selecionar o menu de configuração para o volante sem fios: premir a softkey AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS: o TNC mostra o menu de configuração com os dados estatísticos



18

Tabelas e resumos

18.1 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
- Processos de maquinagem
- a atuação do override

Possíveis introduções para os parâmetros de máquina

Os parâmetros de máquina podem programar-se como:

- **Números decimais**
  Introduzir diretamente 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, é possível 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 +

Selecionar parâmetros gerais do utilizador

Os parâmetros gerais do utilizador são selecionados nas funções MOD com o código 123.



Nas funções MOD dispõe-se também de parâmetros do utilizador específicos da máquina USER PARAMETER.

Lista dos parâmetros de utilizador gerais

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): **Bit 0 = 0** 8 bits de dados (código ASCII, 9.bit = paridade): **Bit 0 = 1** Qualquer caracter Block-Check (BCC):**Bit 1 = 0** Sinal de comando de caracter Block-Check (BCC) não permitido: **Bit 1 = 1** Paragem na transmissão ativada com RTS:**Bit 2 = 1** Paragem na transmissão não ativada com RTS:**Bit 2 = 0** Paragem na transmissão ativada com DC3:**Bit 3 = 1** Paragem na transmissão não ativada com DC3:**Bit 3 = 0** Paridade de caracteres de número par: **Bit 4 = 0** Paridade de caracteres de número ímpar: **Bit 4 = 1** Paridade de caracteres não pretendida: **Bit 5 = 0** Paridade de caracteres desejada: **Bit 5 = 1** Quantidade de bits de paragem, que é enviada no final de um caracter: 1 Bit de stop: **Bit 6 = 0** 2 Bits de stop: **Bit 6 = 1** 1 Bit de stop: **Bit 7 = 1** 1 Bit de stop: **Bit 7 = 0** Exemplo: Ajustar a conexão EXT2 do TNC (MP 5020.1) a um aparelho externo, da seguinte forma: 8 bits de dados, qualquer sinal BCC, stop da transmissão com DC3, paridade de sinais par, paridade de sinais desejada, 2 bits de stop Introdução de **MP 5020.1**: **%01101001**
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	
Selecionar 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]

Apalpadores 3D	
Marcha rápida para a apalpação com apalpador digital	**MP6150** **1** a **300 000** [mm/min]
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 desativada: **0** Orientação diretamente 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 atual de orientação e o ângulo de orientação de MP 6162, a partir do qual deve ser realizada uma orientação do mandril	**MP6163** **0** a **3.0000** [°]
Modo de funcionamento automático: orientar o apalpador de infravermelhos antes da apalpação automaticamente na direção de apalpação programada	**MP6165** Função desativada: **0** Orientar o apalpador de infravermelhos: **1**
Modo de funcionamento manual: corrigir a direção de apalpação tendo em consideração uma rotação básica ativa	**MP6166** Função desativada: **0** Ter em consideração a rotação básica: **1**
Medição múltipla para função programável de apalpação	**MP6170** **1** a **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: direção de apalpação	**MP6505.0 (margem de deslocação 1) a 6505.2 (margem de deslocação 3)** Direção de apalpação positiva no eixo de referência angular (eixo 0°): **0** Direção de apalpação positiva no eixo +90°: **1** Direção de apalpação negativa no eixo de referência angular (eixo 0°): **2** Direção de apalpação negativa no eixo +90°: **3**
Avanço de apalpação para a segunda medição com TT 130, forma da haste, correções em TOOL.T	**MP6507** Calcular o avanço de apalpação para a segunda medição com o apalpador TT 130, com tolerância constante: **Bit 0 = 0** Calcular o avanço de apalpação para a segunda medição com o apalpador TT 130, com tolerância variável: **Bit 0 = 1** Calcular o avanço de apalpação para a segunda medição com o apalpador TT 130: **Bit 1 = 1**
Máximo erro de medição admissível com o TT 130 na medição com a ferramenta 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 ferramenta 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 do mandril 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 maquinagem 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 do mandril na medição individual de lâminas	**MP6560** **0** a **999** **-1**: função inativada
Medição com a ferramenta a rodar: velocidade de rotação admissível no contorno de fresagem Necessário para o cálculo das rotações e do avanço de apalpação	**MP6570** **1.000** a **120.000** [mm/min]
Medição com a ferramenta a rodar: máximas rotações admissíveis	**MP6572** **0.000** a **1.000.000** [mm/min] Em caso de introdução 0 as rotações são limitadas a 1000 U/min

Apalpadores 3D	
Coordenadas do ponto central da haste do TT-120 referentes ao ponto zero da máquina	**MP6580.0 (área de deslocação 1)** Eixo X **MP6580.1 (área de deslocação 1)** Eixo Y **MP6580.2 (área de deslocação 1)** Eixo Z **MP6581.0 (área de deslocação 2)** Eixo X **MP6581.1 (área de deslocação 2)** Eixo Y **MP6581.2 (área de deslocação 2)** Eixo Z **MP6582.0 (área de deslocação 3)** Eixo X **MP6582.1 (área de deslocação 3)** Eixo Y **MP6582.2 (área de deslocação 3)** Eixo Z
Vigilância da posição de eixos rotativos e paralelos	**MP6585** Função desativada: **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**
KinematicsOpt: Limite de tolerância para a mensagem de erro no modo Otimizar	**MP6600** **0.001** a **0.999**

Apalpadores 3D

KinematicsOpt: Desvio máximo permitido do raio da esfera de calibragem introduzido

MP6601
0.01 a **0.1**

KinematicsOpt: Função M para posicionamento de eixo rotativo

MP6602
Função desativada: **-1**
Executar posicionamento de eixo rotativo através de função auxiliar definida: **0 a 9999**

Indicações do TNC, Editor do TNC

Ciclo 17, 18 e 207: orientação do mandril no início do ciclo

MP7160
Executar a orientação do mandril: **0**
Não executar a orientação do mandril: **1**

Ajustar o posto de programação

MP7210
TNC com máquina: **0**
TNC como posto de programação com PLC ativado: **1**
TNC como posto de programação com PLC não ativado: **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 dos números de bloco

MP7220
0 a **150**

Bloquear seleção de tipos de ficheiros

MP7224.0
Podem selecionar-se com softkeys todos os tipos de ficheiros: **%0000000**
Bloquear a seleção de programas HEIDENHAIN (softkey VISUALIZAR.H): **Bit 0 = 1**
Bloquear a seleção de programas HEIDENHAIN (softkey VISUALIZAR.I): **Bit 1 = 1**
Bloquear tabelas de ferramentas (softkey VISUALIZAR.T): **Bit 2 = 1**
Bloquear tabelas de pontos zero (softkey VISUALIZAR.D): **Bit 3 = 1**
Bloquear tabelas de paletes (softkey VISUALIZAR.T): **Bit 4 = 1**
Bloquear a seleção de ficheiros de texto (softkey VISUALIZAR.A): **Bit 5 = 1**
Bloquear tabelas de pontos (softkey VISUALIZAR.PNT): **Bit 6 = 1**

Bloquear edição dos diferentes tipos de ficheiros

Aviso:

Caso se bloqueiem tipos de ficheiros, o TNC apaga todos os ficheiros deste tipo.

MP7224.1
Não bloquear editor: **%0000000**
Bloquear editor para

- Programas HEIDENHAIN: **Bit 0 = 1**
- Programas DIN/ISO: **Bit 1 = 1**
- Tabelas de ferramentas: **Bit 2 = 1**
- Tabelas de ponto zero: **Bit 3 = 1**
- Tabelas de paletes: **Bit 4 = 1**
- Ficheiros de texto: **Bit 5 = 1**
- Tabelas de pontos: **Bit 6 = 1**

Indicações do TNC, Editor do TNC	
Bloquear a softkey nas tabelas	**MP7224.2** Não bloquear a softkey EDITAR DESLIGADO/LIGADO: **%0000000** Bloquear a softkey EDITAR DESLIGADO/LIGADO para ■ Sem função: **Bit 0 = 1** ■ Sem função: **Bit 1 = 1** ■ Tabelas de ferramentas: **Bit 2 = 1** ■ Tabelas de ponto zero: **Bit 3 = 1** ■ Tabelas de paletes: **Bit 4 = 1** ■ Sem função: **Bit 5 = 1** ■ Tabelas de pontos: **Bit 6 = 1**
Configurar tabelas de paletes	**MP7226.0** Tabela de paletes não ativada: **0** Quantidade de paletes por tabela de paletes: **1** a **255**
Configurar ficheiros de pontos zero	**MP7226.1** Tabela de pontos zero não ativada: **0** Quantidade de pontos zero por tabela de pontos zero: **1** a **255**
Extensão do programa até os números LBL serem verificados	**MP7229.0** Blocos **100** a **9 999**
Extensão do programa até os blocos FK serem verificados	**MP7229.1** Blocos **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 (carateres cirílicos): **14** (apenas possível a partir de MC 422 B) Chinês (simplificado): **15** (apenas possível a partir de MC 422 B) Chinês (tradicional): **16** (apenas possível a partir de 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**) Lituano: **25** (apenas possível em MC 422 B, **opção de software**)

Indicações do TNC, Editor do TNC	
Configurar a tabela de ferramentas	**MP7260** Não ativado: **0** Quantidade de ferramentas que o TNC gera quando se cria uma nova tabela de ferramentas: **1** a **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" na página 169
Configurar a tabela de posições	**MP7261.0 (carregador 1)** **MP7261.1 (carregador 2)** **MP7261.2 (carregador 3)** **MP7261.3 (carregador 4)** **MP7261.4 (carregador 5)** **MP7261.5 (carregador 6)** **MP7261.6 (carregador 7)** **MP7261.7 (carregador 8)** Não ativado: **0** Quantidade de lugares no carregador de ferramentas: **1** a **9999** Se em MP 7261.1 até MP7261.7 for registado o valor 0, é utilizado só um carregador de ferramentas.
Indicar números de ferramenta, para atribuir vários dados de correção a um número de ferramenta	**MP7262** Não indicar: **0** Quantidade de indicação permitida: **1** a **9**
Configuração de tabela de ferramentas e de tabela de posições	**MP7263** Ajustes de configuração de tabela de ferramentas e de tabela de posições: **%0000** ■ Visualizar a softkey TABELA DE POSIÇÕES na tabela de ferramentas: **Bit 0 = 0** ■ Não visualizar a softkey TABELA DE POSIÇÕES na tabela de ferramentas: **Bit 0 = 1** ■ Transmissão de dados externa: transmitir apenas as colunas visualizadas: **Bit 1 = 0** ■ Transmissão de dados externa: transmitir todas as colunas: **Bit 1 = 1** ■ Visualizar a softkey EDITAR LIGADO/DESLIGADO na tabela de posições: **Bit 2 = 0** ■ Não visualizar a softkey EDITAR LIGADO/DESLIGADO na tabela de posições: **Bit 2 = 1** ■ Softkeys ANULAR COLUNA T e ANULAR TAB.POS. ativas: **Bit 3 = 0** ■ Softkeys ANULAR COLUNA T e ANULAR TAB.POS. não ativas: **Bit 3 = 1** ■ Não permitir apagar ferramentas se na tabela de posições estiver: **Bit 4 = 0** ■ Permitir apagar ferramentas se na tabela de posições estiver, devendo o utilizador confirmar o apagamento: **Bit 4 = 1** ■ Executar com confirmação o apagamento de ferramentas que estejam na tabela de posições: **Bit 5 = 0** ■ Executar sem confirmação o apagamento de ferramentas que estejam na tabela de posições: **Bit 5 = 1** ■ Apagar ferramentas indexadas sem confirmação: **Bit 6 = 0** ■ Apagar ferramentas indexadas com confirmação: **Bit 6 = 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 **42**; largura da coluna: 32 carateres **MP7266.1** Comprimento da ferramenta – L: **0** a **42**; largura da coluna: 11 carateres **MP7266.2** Raio da ferramenta – R: **0** a **42**; largura da coluna: 11 carateres **MP7266.3** Raio da ferramenta 2 – R2: **0** a **42**; largura da coluna: 11 carateres **MP7266.4** Medida excedente do comprimento – DL: **0** a **42**; largura da coluna: 8 carateres **MP7266.5** Medida excedente do raio – DR: **0** a **42**; largura da coluna: 8 carateres **MP7266.6** Medida excedente do raio 2 – DR2: **0** a **42**; largura da coluna: 8 carateres **MP7266.7** Ferramenta bloqueada – TL: **0** a **42**; largura da coluna: 2 carateres **MP7266.8** Ferramenta gémea – RT: **0** a **42**; largura da coluna: 5 carateres **MP7266.9** Máximo tempo de vida – TIME1: **0** a **42**; largura da coluna: 5 carateres **MP7266.10** Máximo tempo de vida com TOOL CALL – TIME2: **0** a **42**, largura da coluna: 5 carateres **MP7266.11** Tempo de vida atual – CUR. TEMPO: **0** a **42**; largura da coluna: 8 carateres **MP7266.12** Comentário da ferramenta – DOC: **0** a **42**; largura da coluna: 16 carateres **MP7266.13** Numero de lâminas – CUT: **0** a **42**; largura da coluna: 4 carateres **MP7266.14** Tolerância para identificação de desgaste no comprimento da ferramenta – LTOL: **0** a **42** ; largura da coluna: 6 carateres **MP7266.15** Tolerância para identificação de desgaste no raio da ferramenta – RTOL: **0** a **42**; largura da coluna: 6 carateres **MP7266.16** Direção das lâminas – DIRECT: **0** a **42**; largura da coluna: 7 carateres **MP7266.17** Estado do PLC – PLC: **0** a **42**; largura da coluna: 9 carateres **MP7266.18** Desvio adicional da ferramenta no seu eixo em relação a MP6530 – TT:L-OFFS: **0** a **42**; Largura da coluna: 11 carateres **MP7266.19** Desvio da ferramenta entre o centro da haste e o centro da própria ferramenta – TT:R-OFFS: **0** a **42** Largura da coluna: 11 carateres

Indicações do TNC, Editor do TNC	
Configurar a tabela de ferramentas (não produzir: 0); número das colunas na tabela de ferramentas para	**MP7266.20** Tolerância para identificação de rotura no comprimento da ferramenta – LBREAK: **0** a **42**; largura da coluna: 6 caracteres **MP7266.21** Tolerância para identificação de rotura no raio da ferramenta – RBREAK: **0** a **42**; largura da coluna: 6 caracteres **MP7266.22** Comprimento de lâminas (ciclo 22) – LCUTS: **0** a **42**; largura da coluna: 11 caracteres **MP7266.23** Máximo ângulo de aprofundamento (ciclo 22) – ANGLE: **0** a **42**; largura da coluna: 7 caracteres **MP7266.24** Tipo da ferramenta – TIPO: **0** a **42**; largura da coluna: 5 caracteres **MP7266.25** Material de corte da ferramenta – TMAT: **0** a **42**; largura da coluna: 16 caracteres **MP7266.26** Tabela de dados de corte – CDT: **0** a **42**; largura da coluna: 16 carateres **MP7266.27** Valor PLC – VAL-PLC: **0** a **42**; largura da coluna: 11 caracteres **MP7266.28** Eixo principal desvio central do apalpador – CAL-OFF1: **0** a **42**; largura da coluna: 11 caracteres **MP7266.29** Eixo secundário desvio central do apalpador – CAL-OFF2: **0** a **42**; largura da coluna: 11 caracteres **MP7266.30** Ângulo do mandril ao calibrar – CALL-ANG: **0** a **42**; largura da coluna: 11 carateres **MP7266.31** Tipo da ferramenta para a tabela de posições – PTIPO: **0** a **42**; largura da coluna: 2 caracteres **MP7266.32** Limitação da velocidade do mandril – NMAX: **0** a **42**; largura da coluna: 6 caracteres **MP7266.33** Deslocação na paragem NC – LIFTOFF: **0** a **N**; largura da coluna: 1 caracter **MP7266.34** Função dependente da máquina – P1: **0** a **42**; largura da coluna: 10 caracteres **MP7266.35** Função dependente da máquina – P2: **0** a **42**; largura da coluna: 10 caracteres **MP7266.36** Função dependente da máquina – P3: **0** a **42**; largura da coluna: 10 caracteres **MP7266.37** Descrição de cinemática específica da ferramenta - CINEMÁTICA: **0** bis **42**; largura da coluna: 16 caracteres **MP7266.38** Ângulo da ponta T_ANGLE: **0** a **42**; largura da coluna: 9 caracteres **MP7266.39** Passo de rosca PITCH: **0** a **42**; largura da coluna: 10 caracteres **MP7266.40** Regulação adaptativa do avanço AFC: **0** a **42**; largura da coluna: 10 caracteres **MP7266.41** Tolerância para identificação de desgaste no raio da ferramenta 2 – R2TOL: **0** a **42**; largura da coluna: 6 caracteres **MP7266.42** Nome da tabela de valores de correção para correção do raio da ferramenta 3D dependente do ângulo de pressão **MP7266.43** Data/hora da última chamada de ferramenta

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 **20** **MP7267.1** Ferramenta especial – ST: **0** a **20** **MP7267.2** Posição fixa – F: **0** a **20** **MP7267.3** Posto bloqueado - L: **0** a **20** **MP7267.4** Estado PLC – PLC: **0** a **20** **MP7267.5** Nome da ferramenta a partir da tabela de ferramentas – TNOME: **0** a **20** **MP7267.6** Comentário a partir da tabela de ferramentas – DOC: **0** a **20** **MP7267.7** Tipo de ferramenta – PTYP: **0** a **20** **MP7267.8** Valor para PLC – P1: **0** a **20** **MP7267.9** Valor para PLC – P2: **0** a **20** **MP7267.10** Valor para PLC – P3: **0** a **20** **MP7267.11** Valor para PLC – P4: **0** a **20** **MP7267.12** Valor para PLC – P5: **0** a **20** **MP7267.13** Posição reservada – RSV: **0** bis **20** **MP7267.14** Bloquear posição em cima – LOCKED_ABOVE: **0** a **20** **MP7267.15** Bloquear posição em baixo – LOCKED_BELOW: **0** a **20** **MP7267.16** Bloquear posição à esquerda – LOCKED_LEFT: **0** a **20** **MP7267.17** Bloquear posição à direita – LOCKED_RIGHT: **0** bis **20** **MP7267.18** Valor S1 para PLC – P6: **0** a **20** **MP7267.19** Valor S2 para PLC – P7: **0** a **20**
Modo de funcionamento Manual: Visualização do avanço	**MP7270** Visualizar avanço F só quando é premida a tecla de direção do eixo: **0** Visualizar o avanço F também quando não se prime nenhuma tecla de direção (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**
Modo de funcionamento Memorizar programas: representação de blocos NC de várias linhas	**MP7281.0** Mostrar sempre o bloco NC na totalidade: **0** Mostrar apenas o bloco NC atual na totalidade: **1** Mostrar o bloco NC na totalidade apenas ao editar: **2**

Indicações do TNC, Editor do TNC	
Modo de funcionamento Execução do programa: representação de blocos NC de várias linhas	**MP7281.1** Mostrar sempre o bloco NC na totalidade: **0** Mostrar apenas o bloco NC atual na totalidade: **1** Mostrar o bloco NC na totalidade apenas ao editar: **2**
Visualização da posição no eixo da ferramenta	**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**
Passo de visualização para a posição do mandril	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Resolução	**MP7290.0 (eixo X) a MP7290.13 (14º eixo)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Bloquear Memorização do ponto de referência na tabela de preset	**MP7294** Não bloquear a memorização do ponto de ref.: **%00000000000000** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo X: **Bit 0 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Y: **Bit 1 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Z: **Bit 2 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no IV eixo: **Bit 3 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no V eixo: **Bit 4 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 6º eixo: **Bit 5 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 7º eixo: **Bit 6 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 8º eixo: **Bit 7 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 9º eixo: **Bit 8 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 10º eixo: **Bit 9 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 11º eixo: **Bit 10 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 12º eixo: **Bit 11 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 13º eixo: **Bit 12 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 14º eixo: **Bit 13 = 1**

Indicações do TNC, Editor do TNC	
Bloquear a memorização do ponto de ref.	**MP7295** Não bloquear a memorização do ponto de ref.: **%00000000000000** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo X: **Bit 0 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Y: **Bit 1 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no eixo Z: **Bit 2 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no IV eixo: **Bit 3 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no V eixo: **Bit 4 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 6º eixo: **Bit 5 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 7º eixo: **Bit 6 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 8º eixo: **Bit 7 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 9º eixo: **Bit 8 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 10º eixo: **Bit 9 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 11º eixo: **Bit 10 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 12º eixo: **Bit 11 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 13º eixo: **Bit 12 = 1** Bloquear a memorização do ponto de referência no 14º eixo: **Bit 13 = 1**
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**
Anular a visualização de estados, os parâmetros Q, os dados da ferramenta e o tempo de maquinagem	**MP7300** Anular tudo quando é selecionado o programa: **0** Anular tudo quando se seleciona um programa e com M2, M30, END PGM: **1** Só anular a visualização de estados, tempo de maquinagem e dados da ferramenta, quando é selecionado o programa: **2** Só anular a visualização de estados, tempo de maquinagem e dados da ferramenta quando se seleciona um programa e com M2, M30, END PGM: **3** Anular a visualização de estados, tempo de maquinagem e parâmetros Q, quando é selecionado o programa: **4** Anular a visualização de estados, tempo de maquinagem e parâmetros Q, quando se seleciona um programa e com M2, M30, END PGM: **5** Anular visualização de estados e tempo de maquinagem, quando é selecionado o programa: **6** Anular a visualização de estados e tempo de maquinagem, quando se seleciona 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 projeção 1: **Bit 0 = 0** Representação gráfica em três planos segundo DIN 6, Parte 1, método de projeção 2: **Bit 0 = 1** Novo BLK FORM em ciclo Visualizar 7 PONTO ZERO referido ao antigo ponto zero: **Bit 2 = 0** Novo BLK FORM em ciclo Visualizar 7 PONTO ZERO referido ao novo ponto zero: **Bit 2 = 1** Não visualizar a posição do cursor em caso de representação em três planos: **Bit 4 = 0** Visualizar a posição do cursor em caso de representação em três planos: **Bit 4 = 1** Funções de software do novo gráfico 3D ativas: **Bit 5 = 0** Funções de software do novo gráfico 3D inativas: **Bit 5 = 1**
Limitação do comprimento da lâmina a simular de uma ferramenta. Só atuante quando não está definido nenhum LCUTS	**MP7312** **0** a **99 999,9999** [mm] Fator pelo qual o diâmetro da ferramenta é multiplicado para aumentar a velocidade de simulação. Na introdução de 0 o TNC assume um comprimento de corte interminável, o que aumenta consideravelmente a duração da simulação.

Indicações do TNC, Editor do TNC	
Simulação gráfica sem eixo do mandril programado: raio da ferramenta	**MP7315** **0** a **99 999,9999** [mm]
Simulação gráfica sem eixo do mandril programado: profundidade de penetração	**MP7316** **0** a **99 999,9999** [mm]
Simulação gráfica sem eixo do mandril programado: função M para o arranque	**MP7317.0** **0** a **88** (0: função inativa)
Simulação gráfica sem eixo do mandril programado: função M para o final	**MP7317.1** **0** a **88** (0: função inativa)
Ajustar a proteção do ecrã	**MP7392.0** **0** a **99** [min] Tempo em minutos após a proteção de ecrã ser ativada (0: Função não ativa) **MP7392.1** A proteção de ecrã não está ativada: **0** Proteção de ecrã padrão do servidor X: **1** Figura de linhas 3D: **2**

Maquinagem e execução do programa	
Funcionamento do ciclo 11 FACTOR DE ESCALA	**MP7410** FACTOR DE ESCALA atua em 3 eixos: **0** FATOR DE ESCALA atua apenas no plano de maquinagem: **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 correção do apalpador da tabela de ferramentas: **+1**
Ciclos SL	**MP7420** Para os ciclos 21, 22, 23, 24 é válido o seguinte: Fresar um canal em redor do contorno no sentido horário para ilhas e no sentido anti-horário para caixas: **Bit 0 = 0** Fresar um canal em redor do contorno no sentido horário para caixas e no sentido anti-horário para ilhas: **Bit 0 = 1** Fresar canal de contorno antes do desbaste: **Bit 1 = 0** Fresar canal de contorno após o desbaste: **Bit 1 = 1** Unir contornos corrigidos: **Bit 2 = 0** Unir contornos não corrigidos: **Bit 2 = 1** Desbastar respetivamente até à profundidade da caixa: **Bit 3 = 0** Fresar e desbastar completamente uma caixa antes de mais avanço: **Bit 3 = 1** 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: **Bit 4 = 0** Retirar a ferramenta no fim do ciclo apenas no eixo do mandril: **Bit 4 = 1**
Ciclo 4 FRESAR CAIXAS, ciclo 5 CAIXA CIRCULAR: Fator de sobreposição	**MP7430** **0,1** a **1,414**
Desvio admissível do raio do círculo no ponto final do círculo em comparação com o ponto inicial do círculo	**MP7431** **0,0001** a **0,016** [mm]
Tolerância do interruptor limite para M140 e M150	**MP7432** Função desativada: **0** Tolerância que deve ser alcançada pelo interruptor limite de software ainda com M140/M150: **0.0001 a 1.0000**

Maquinagem e execução do programa	
Atuação de várias funções M auxiliares **Aviso:** Os fatores k_V são determinados pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.	**MP7440** Paragem do programa em caso de M06: **Bit 0 = 0** Sem paragem do programa em caso de M06: **Bit 0 = 1** Sem chamada do ciclo com M89: **Bit 1 = 0** Chamada do ciclo com M89: **Bit 1 = 1** Paragem do programa em caso de funções M: **Bit 2 = 0** Sem paragem do programa em caso de funções M: **Bit 2 = 1** Fatores k_V não comutáveis com M105 e M106: **Bit 3 = 0** Fatores k_V comutáveis com M105 e M106: **Bit 3 = 1** Avanço no eixo da ferramenta com M103 F.. Reduzir não ativado: **Bit 4 = 0** Avanço no eixo da ferramenta com M103 F.. Reduzir ativo: **Bit 4 = 1** Reservado: **Bit 5** Paragem exata em posicionamentos com eixos rotativos não ativa: **Bit 6 = 0** Paragem exata em posicionamentos com eixos rotativos ativa: **Bit 6 = 1**
Mensagem de erro em chamada de ciclo	**MP7441** Emitir mensagem de erro, quando não está ativado M3/M4: **Bit 0 = 0** Suprimir mensagem de erro, quando não está ativado M3/M4: **Bit 0 = 1** reservado: **Bit 1** Suprimir mensagem de erro, quando é programada profundidade positiva: **Bit 2 = 0** Emitir mensagem de erro, quando é programada profundidade positiva: **Bit 2 = 1**
Função M para orientação do mandril nos ciclos de maquinagem	**MP7442** Função desativada: **0** Orientação diretamente por meio de NC: **-1** Função M para orientação do mandril: **1 a 999**
Máxima velocidade de uma trajetória 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 de trabalho: **0** Com a introdução de **1** em comandos TNC antigos e no software 340420-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 484)
Tempo que deve ser calculado adicionalmente para a duração de utilização	**MP7485** **0** a **100** [%]

18.2 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 polos:

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.	Blindagem exterior	Carc.	Carc.	Carc.	Carc.	Blindagem exterior	Carc.

Em caso de utilização do bloco adaptador de 9 polos:

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.	Blindagem exterior	Carc.	Blindagem exterior	Carc.	Carc.	Carc.	Carc.	Blindagem 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 363987-02		VB 366964-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 363987-01	
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	livre	
6	REC-	Receive Data
7	livre	
8	livre	

18.3 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 mandril □ outros 16 eixos ou outros 15 eixos e mais 2.º mandril ■ 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 retas 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 maquinagem com sobreposição de volante
Correções da ferramenta	■ Raio da ferramenta no plano de maquinagem e comprimento da ferramenta ■ Calcular previamente contorno de raio corrigido até 99 blocos (M120) ● Correção 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 para o cálculo automático de rotações do mandril e avanço a partir de dados específicos da ferramenta (velocidade de corte, avanço por dente)
Velocidade de trajetória constante	■ Referido à trajetória do ponto central da ferramenta ■ Referido à lâmina da ferramenta
Funcionamento paralelo	Criar programa com apoio gráfico, enquanto é executado um outro programa
Maquinagem 3D (opção de software 2)	● Correção da ferramenta 3D por meio de vetores normais ● Modificação da posição de cabeça basculante com o volante eletrónico 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 ● Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e direção da ferramenta ● Interpolação de splines
Maquinagem de mesa rotativa (opção de software 1)	◆ Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro ◆ Avanço em mm/min

Funções do utilizador	
Elementos do contorno	■ Reta ■ Chanfre ■ Trajetória circular ■ Ponto central do círculo ■ Raio do círculo ■ Trajetória circular tangente ■ Arredondamento de esquinas
Aproximação e saída do contorno	■ Sobre uma reta: 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 trabalho de dimensões não adequadas a NC
Saltos no programa	■ Subprogramas ■ Repetição parcial de um programa ■ Um programa qualquer como subprograma
Ciclos de maquinagem	■ Ciclos de furar, furar em profundidade, alargar furo, mandrilar, rebaixar, roscagem com e sem mandril compensador ■ Ciclos para fresar roscas interiores e exteriores ■ Desbastar e acabar caixas retangulares e circulares ■ Ciclos para o facejamento de superfícies planas e inclinadas ■ Ciclos para fresar ranhuras retas 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 maquinagem especialmente criados pelo fabricante da máquina
Conversão de coordenadas	■ Deslocar, rodar, refletir ■ Fator de escala (específico do eixo) ◆ Inclinação do plano de maquinagem (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
Ajudas à programação	■ Calculadora ■ Função de ajuda sensível ao contexto em mensagens de erro ■ Guia TNC do sistema de ajuda sensível ao contexto (Função FCL 3) ■ Apoio gráfico na programação de ciclos ■ Blocos de comentário no programa NC

Funções do utilizador	
Teach In	■ As posições reais são aceites diretamente no programa NC
Teste gráfico Tipos de representação	Simulação gráfica da execução da maquinagem 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", os blocos NC introduzidos são caracterizados (gráfico de traços 2D) mesmo quando é executado um outro programa
Gráfico de maquinagem Tipos de representação	■ Representação gráfica do programa que se pretende executar em vista de cima / representação em 3 planos / representação 3D
Tempo de maquinagem	■ Cálculo do tempo de maquinagem no modo de funcionamento „Teste do programa" ■ Visualização do tempo atual de maquinagem nos modos de funcionamento execução do programa
Reentrada no contorno	■ Processo a partir dum bloco qualquer no programa e chegada à posição nominal calculada para continuação da maquinagem ■ Interromper o programa, sair e reentrar no contorno
Tabelas de ponto zero	■ Várias tabelas de ponto zero
Tabelas de paletes	■ As tabelas de paletes com muitos registos para seleção de paletes, programas NC e pontos zero podem ser criadas orientadas para a peça de trabalho ou orientadas para a ferramenta
Ciclos de apalpação	■ Calibrar o apalpador ■ Compensar a posição inclinada da peça de trabalho de forma manual e automática ■ Memorizar o ponto de referência de forma manual e automática ■ Medir peças de trabalho automaticamente ■ Ciclos para a medição automática da ferramenta ■ Ciclos para a medição automática da cinemática

Dados técnicos	
Componentes	■ Computador principal MC 422D ■ Unidade calculadora CC 422 ou C424 ■ Teclado ■ Ecrã plano a cores TFT com softkeys de 15,1 polegadas
Memória do programa	No mínimo, **21 GByte**; dependendo do computador principal, até **130 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	■ Reta em 4 eixos ◆ Reta em 5 eixos (sujeito a autorização de exportação, opção1 de software) ■ Círculo em 2 eixos ◆ Círculo em 3 eixos com plano de maquinagem inclinado (opção de software 1) ■ Hélice: Sobreposição de trajetória de trajetória circular e de reta ■ Spline: Executar Splines (polinómio do 3. grau)
Tempo de processamento de bloco Reta 3D sem correção do raio	■ 0,5 ms
Regulação do eixo	■ Unidade de regulação da posição: período de sinal do encoder 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 do mandril	■ Máximo 40 000 U/min (com pares de 2 polos)
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 ■ Interface de dados ampliada com registo LSV-2 para a operação externa do TNC por meio de interface com software HEIDENHAIN TNCremo ■ Interface Ethernet 100 Base T aprox. 2 a 5 MBaud (depende do tipo de ficheiro e do aproveitamento de rede) ■ Interface USB 2.0 Para 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 ºC a +70°C

Acessórios	
Volantes eletrónicos	■ um volante portátil **HR 550 FS** com display ou ■ um volante portátil **HR 520** com display ou ■ um **HR 420** volante portátil com display ou ■ um **HR 410** volante portátil ou ■ um **HR 130** volante integrado ou ■ até três **HR 150** volantes integrados 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 444**: apalpador digital 3D sem bateria com transmissão por infravermelhos ■ **TS 640**: apalpador digital 3D com transmissão por infravermelhos ■ **TS 740**: apalpador digital 3D de alta precisão com transmissão por infravermelhos ■ **TT 140**: apalpador digital 3D para a medição da ferramenta

Opção 1 de software	
Maquinagem de mesa rotativa	◆Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro ◆Avanço em mm/min
Conversão de coordenadas	◆Inclinação do plano de maquinagem
Interpolação	◆Círculo em 3 eixos com plano de maquinagem inclinado

Opção 2 de software	
Maquinagem 3D	● Correção da ferramenta 3D por meio de vetores normais ● Modificação da posição de cabeça basculante com o volante eletrónico 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 ● Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e direção da ferramenta ● Interpolação de splines
Interpolação	● Reta em 5 eixos (sujeito a autorização de exportação)

Opção de software DXF-Converter	
Extrair programas de contornos e posições de maquinagem de dados DXF e extrair secções de contorno de programas de diálogo em texto claro.	■ Formato DXF suportado: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Para diálogos de texto claro e de smarT.NC ■ Determinação prática de um ponto de referência ■ Selecionar graficamente secções de contorno de programas de diálogo em texto claro

Opção de software Supervisão dinâmica de colisão (DCM)	
Supervisão de colisão em todos os modos de funcionamento da máquina	■ O fabricante da máquina define os objetos a supervisionar ■ Supervisão dos dispositivos tensores possível adicionalmente ■ Aviso de três etapas em funcionamento manual ■ Interrupção do programa em funcionamento automático ■ Supervisão também de movimentos de cinco eixos ■ Teste do programa relativamente a colisões possíveis antes da maquinagem

Idiomas suplementares para as opções de software	
Idiomas de diálogo suplementares	■ Esloveno ■ Norueguês ■ Eslovaco ■ Letão ■ Coreano ■ Estónio ■ Turco ■ Romeno ■ Lituano

Opção de software Definições 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
- Fator de avanço

Opção de software Regulação adaptativa do avanço AFC

Função de regulação adaptativa do avanço para otimização das condições de corte na produção em série

- Registo da potência de mandril 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 otimização da cinemática da máquina

- Guardar/restabelecer a cinemática ativa
- Testar a cinemática ativa
- Otimizar a cinemática ativa

Opção de software 3D-ToolComp

Correção do raio da ferramenta 3D dependente do ângulo de pressão

- Compensar o raio delta da ferramenta em função do ângulo de pressão na peça de trabalho
- Os blocos **LN** são condição
- É possível definir os valores de correção através de uma tabela separada

Opção de software para gestão de ferramentas avançada

Gestão de ferramentas a ajustar pelo fabricante da máquina mediante scripts Python

- Representação mista de quaisquer dados da tabela de ferramentas e de posições
- Edição baseada em formulários dos dados de ferramenta
- Aplicação e sequência de ferramentas: plano de equipamento

Opção de software Torneamento de interpolação

Torneam. interpol.

- Acabamento de escalões de rotação simétrica mediante interpolação do mandril com os eixos do plano de maquinagem

Funções de atualização FCL 2

Ativação 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 contorno parcial profundidades separadas
- smarT.NC: transformações de coordenadas
- smarT.NC: função **PLANE**
- smarT.NC: processo a partir de um bloco apoiado graficamente
- Funcionalidade USB alargada
- Inserção de rede através de DHCP e DNS

Funções de atualização FCL 3

Ativação 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 diretamente no TNC
- Redução do avanço na maquinagem da caixa de contorno quando a ferramenta está totalmente engatada
- smarT.NC: caixa de contorno sobre figura
- smarT.NC: programação paralela possível
- smarT.NC: pré-visualização de programas de contornos no gestor de ficheiros
- smarT.NC: estratégia de posicionamento em maquinagens de furos

Funções de atualização FCL 4

Ativação de outros desenvolvimentos integrados

- Representação gráfica do espaço protegido com supervisão de colisão DCM ativa
- Sobreposição do volante em posição de paragem com supervisão de colisão DCM ativa
- 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, comprimentos de chanfre	-99 999.9999 bis +99 999.9999 (5,4: posições antes da vírgula, posições depois da vírgula) [mm]
Raios de círculo	Raio de -99.999,9999 a +99.999,9999 em caso de introdução direta, até 210 m através da programação de parâmetros Q (5,4: posições antes da vírgula, posições depois da vírgula) [mm]
Números da ferramenta	0 a 32 767,9 (5,1)
Nomes da ferramenta	32 caracteres, com TOOL CALL escritos entre "". Sinais especiais permitidos: #, $, %, &, -
Valores delta para correções da ferramenta	-999,9999 a +999,9999 (3,4) [mm]
Rotações do mandril	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 do mandril	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)
Fator 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	String de 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)
Vetores normais N e T em correção 3D	-9,9999999 a +9,9999999 (1,7)

18.4 Trocar a bateria

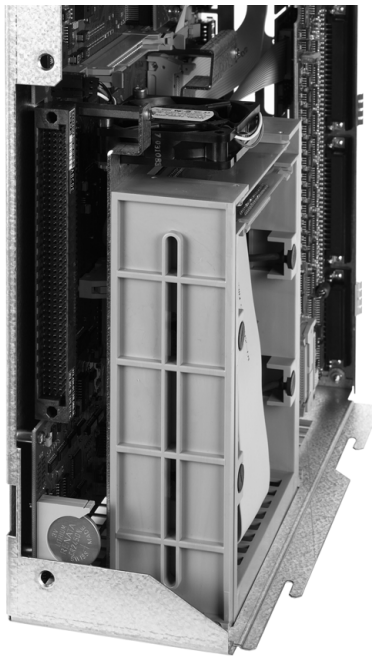
Quando o comando está desligado, há uma bateria compensadora que abastece com corrente o TNC para não se perder dados na memória RAM.

Quando o TNc visualiza o aviso de **troca da bateria compensadora**, deve-se mudar a bateria:

Atenção: perigo de vida!

Para substituir a bateria compensadora, desligue a máquina e o TNC!

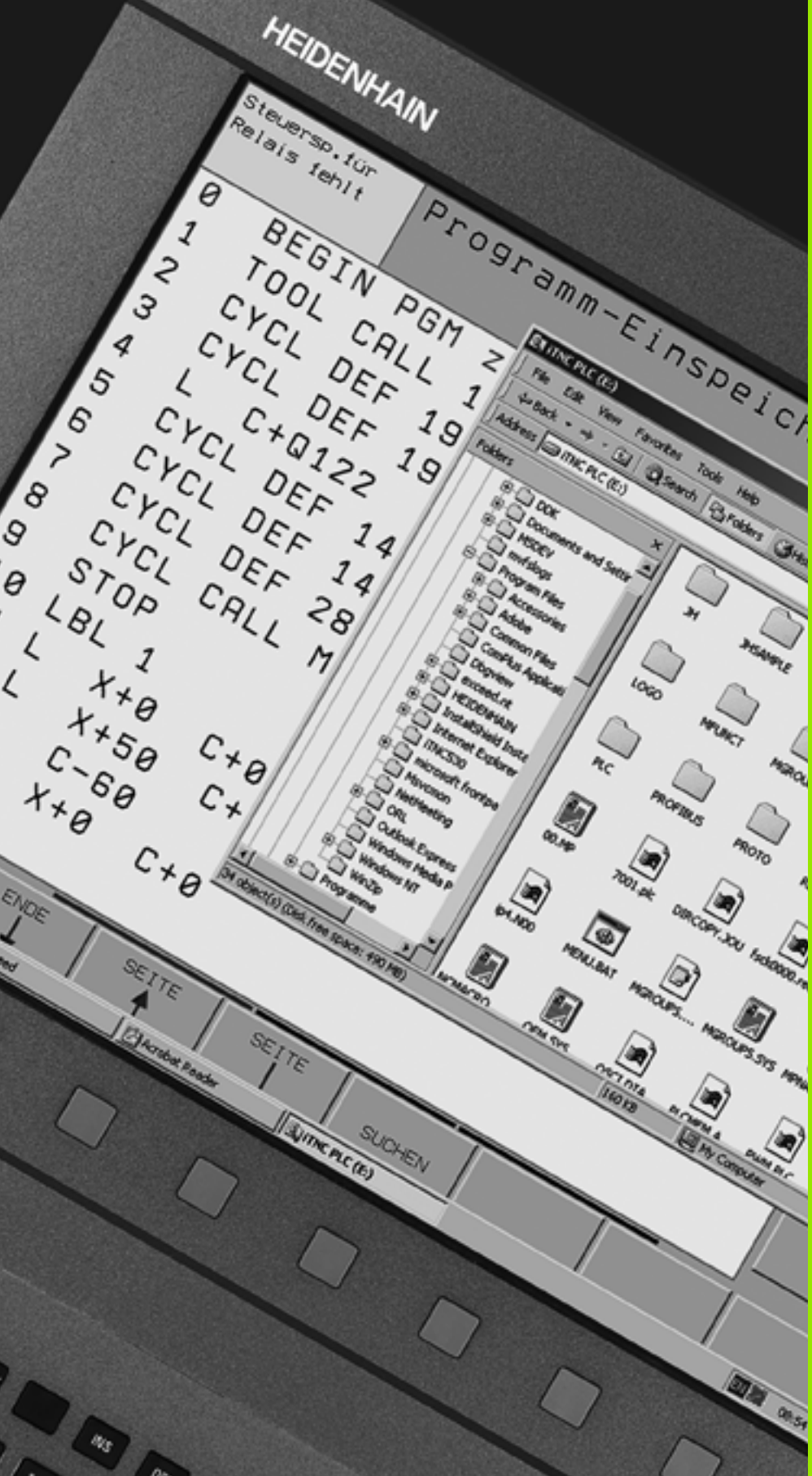
A bateria compensadora só pode ser substituída por pessoal para isso qualificado!



Tipo de bateria:1 de lítio, tipo CR 2450N (Renata) N.º ID 315 878-01

1 A bateria encontra-se na parte posterior do MC 422 D

2 Trocar a bateria; a nova bateria só pode ser colocada na posição correta



19

iTNC 530 com Windows XP (opção)

19.1 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

Modificações no sistema Windows previamente instalado

Em caso de alterações em sistemas Windows previamente instalados, a HEIDENHAIN não assume qualquer garantia de que tais alterações não irão ter efeitos negativos no modo de funcionamento do software do comando e, deste modo, na qualidade das peças produzidas.

Em especial a modificação de configurações do sistema, a instalação de atualizações ou a instalação de software adicional podem afetar permanentemente o software do comando. As atualizações de segurança Windows importantes da firma Microsoft são testadas pela HEIDENHAIN e - desde que possível - integradas no sistema Windows previamente instalado. Quaisquer outras modificações estão abrangidas no âmbito de responsabilidade do fabricante da máquina ou do utilizador.

De modo a manter a probabilidade de danos no funcionamento como comando de máquina ou na qualidade das peças produzidas o mais reduzida possível, a HEIDENHAIN recomenda que, em tais modificações e, em especial, na utilização do sistema Windows, sejam respeitadas as regras mencionadas seguidamente.



Por princípio, antes de realizar trabalhos extensos, colocar o comando em estado de paragem de emergência. Respeite, igualmente, as instruções para instalação de software adicional (ver "Iniciar sessão como administrador local" na página 639). Até a substituição ou a modificação de um componente utilizado em comum (DLL, configuração em Registry, etc.) podem afetar indesejavelmente outros pontos inesperados!

Nunca executar trabalhos mais extensos no sistema Windows paralelamente à maquinagem de peças! Entre estes contam-se, em especial, trabalhos que absorvem uma parte considerável dos recursos do sistema operativo (tempo de cálculo, memória de trabalho, acessos ao disco rígido, tráfego de rede, etc.)

Não executar atualizações automáticas, tanto do Windows como de outros softwares, visto que as alterações realizadas, tanto com a própria atualização como no funcionamento posterior, podem prejudicar todo o sistema!

Não abrir softwares adicionais ao inicializar! Esta recomendação aplica-se, em especial, a serviços como, p.ex., componentes Realtime Scan de programas anti-vírus.

As ligações de rede a unidades de disco não existentes podem causar uma sobrecarga aumentada do sistema no Windows. Não ligar as unidades de disco automaticamente, mas apenas quando necessário!

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

19.2 Iniciar a aplicação iTNC 530

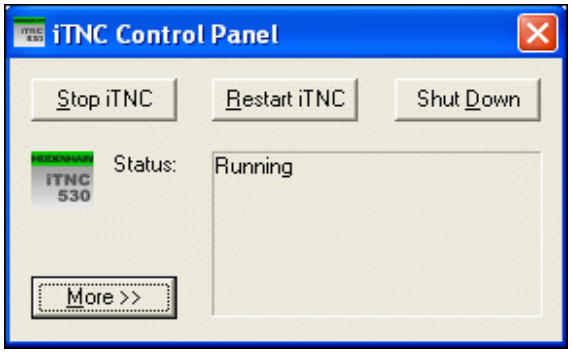
Iniciar sessão no Windows

Depois de ligar o abastecimento de corrente elétrica, o iTNC 530 dá carga automaticamente. Quando aparece o diálogo de introdução para iniciar sessão no Windows, estão disponíveis duas possibilidades de registo:

- Iniciar sessão como operador de TNC
- Iniciar sessão como administrador local

Iniciar sessão como operador de TNC

- No campo de introdução **Nome do utilizador** introduzir o nome de utilizador „TNC“, no campo de introdução **Palavra-passe** 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 barra de tarefas.

Esta identificação do utilizador permite apenas um acesso muito limitado ao sistema operativo Windows. Não é permitido alterar as configurações de rede, nem instalar novo software.

Iniciar sessão como administrador local

Contacte o fabricante da máquina, para perguntar o nome de utilizador e a palavra-passe.

Como administrador local, tem permissão para proceder a instalações de software e configurações 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 faturar 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 de trabalho.



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 executar qualquer programa NC. A HEIDENHAIN recomenda que o sistema antivírus seja utilizado logo após ter ligado o comando ou imediatamente antes de desligar o comando.

19.3 Configurações de rede

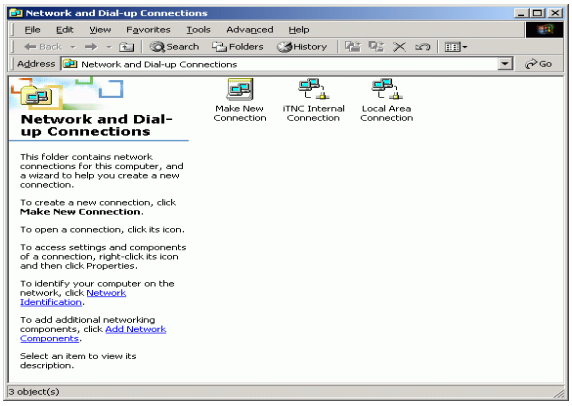
Condições

Para poder proceder a configurações de rede, deve iniciar sessão como administrador local. Contacte o fabricante da máquina, para solicitar o nome de utilizador e a palavra-passe necessários.

As configurações devem ser realizadas apenas por um especialista em redes.

Adaptar configurações

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. Pode adaptar todas as definições conhecidas a partir do Windows XP à sua rede (consulte também a descrição de rede Windows XP).

A **iTNC Internal Connection** é uma ligação interna do iTNC. Não são permitidas modificações nas configurações desta ligação, que podem causar a inoperacionalidade 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; a sub-rede **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 direção de rede) não pode estar ativa.

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.

Os grupos de utilizadores **SISTEMA** e **Administradores** têm privilégios de acesso às partições D, E e F. Com o grupo **SISTEMA** garante-se que o serviço Windows, que faz arrancar o comando, tem 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).

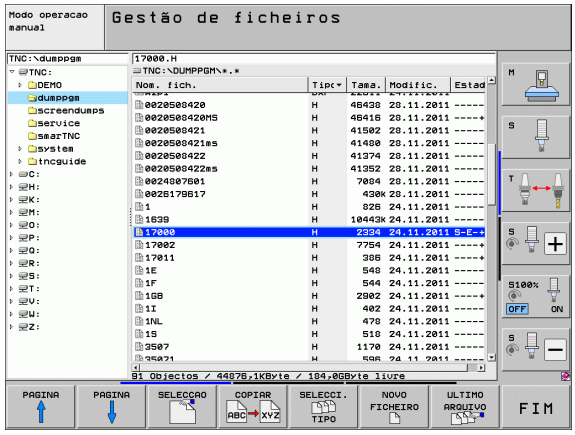
19.4 Particularidades na gestão de ficheiros

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 subdiretórios na unidade do TNC (p. ex. **RECYCLER** e **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) são instalados pelo 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, atualizar 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
- Atualizar 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 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 "Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger" na página 139

Ficheiros ASCII

Ficheiros ASCII(ficheiros com a terminação .A) podem copiar-se diretamente 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.

Tabelas de resumo

Ciclos de maquinagem

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF ativado	CALL ativado
7	Deslocação do ponto zero	■	
8	Espelho	■	
9	Tempo de espera	■	
10	Rotação	■	
11	Fator de escala	■	
12	Chamada do programa	■	
13	Orientação do mandril	■	
14	Definição do contorno	■	
19	Inclinação do plano de maquinagem	■	
20	Dados do contorno SL II	■	
21	Pré-furar SL II		■
22	Desbaste SL II		■
23	Acabamento profundidade SL II		■
24	Acabamento lateral SL II		■
25	Traçado do contorno		■
26	Fator de escala específico do eixo	■	
27	Superfície cilíndrica		■
28	Superfície cilíndrica Fresar ranhuras		■
29	Superfície cilíndrica		■
30	Executar dados 3D		■
32	Tolerância	■	
39	Superfície cilíndrica		■
200	Furar		■
201	Alargar furo		■
202	Mandrilar		■
203	Furar universal		■

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF ativado	CALL ativado
204	Rebaixamento invertido		■
205	Furar em profundidade universal		■
206	Roscagem com mandril compensador, nova		■
207	Roscagem sem mandril compensador, nova		■
208	Fresar furo		■
209	Roscagem com rotura da apara		■
220	Figura de furos sobre círculo	■	
221	Figura de furos sobre linhas	■	
230	Facejar		■
231	Superfície regular		■
232	Fresagem horizontal		■
240	Centrar		■
241	Furar com gume único		■
247	Memorizar o ponto de referência	■	
251	Caixa retangular maquinagem completa		■
252	Caixa circular maquinagem completa		■
253	Fresar ranhuras		■
254	Ranhura redonda		■
256	Ilha retangular maquinagem completa		■
257	Ilha circular maquinagem completa		■
262	Fresar rosca		■
263	Fresar rosca em rebaixamento		■
264	Fresar rosca		■
265	Fresar rosca de hélice		■
267	Fresar rosca exterior		■
270	Dados do contorno	■	
275	Ranhura de contorno trocoidal		■

Funções auxiliares

M	Atuação	Atuação no bloco - No início	No fim	Página
M0	PARAGEM da execução do programa/event. PARAGEM do mandril/event. Refrigerante DESLIGADO		■	Página 325
M1	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/Refrigerante DESLIGADO (dependente da máquina)		■	Página 559
M2	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/Refrigerante DESLIGADO/se necess. apagar visualização de estados (depende de parâmetros de máquina)/Regresso ao bloco 1		■	Página 325
M3 M4 M5	Mandril LIGADO no sentido horário Mandril LIGADO no sentido anti-horário PARAGEM do mandril	■ ■	 ■	Página 325
M6	Troca da ferramenta/PARAGEM da execução do programa (depende do parâmetro de máquina)/PARAGEM do mandril		■	Página 325
M8 M9	Refrigerante LIGADO Refrigerante DESLIGADO	■	 ■	Página 325
M13 M14	Mandril LIGADO no sentido horário/Refrigerante LIGADO Mandril LIGADO no sentido anti-horário/refrigerante LIGADO	■ ■		Página 325
M30	Mesma função que M2		■	Página 325
M89	Função auxiliar M livre **ou** Chamada do ciclo ativada de forma modal (depende de parâm. máquina)	■	 ■	Manual do Utilizador Ciclos
M90	Só em funcionamento com erro de arrasto: velocidade constante nas esquinas		■	Página 329
M91	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina	■		Página 326
M92	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante da máquina, p.ex. à posição de troca da ferramenta	■		Página 326
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°	■		Página 432
M97	Maquinagem de pequenos graus de contorno		■	Página 331
M98	Maquinagem completa de contornos abertos		■	Página 333
M99	Chamada do ciclo bloco a bloco		■	Manual do Utilizador Ciclos
M101 M102	Anular a troca automática de ferramenta com ferramenta gémea quando foi excedido o tempo de vida Anular M101		■ ■	Página 189
M103	Reduzir avanço do fator F no aprofundamento (valor percentual)	■		Página 334
M104	Reativar o último ponto de referência memorizado	■		Página 328

M	Atuação	Atuação no bloco - No início	No fim	Página
M105	Executar a maquinagem com o segundo fator k_v-	■		Página 606
M106	Executar a maquinagem com o primeiro fator k_v-	■		
M107	Suprimir a mensagem de erro nas ferramentas gémeas com medida excedente	■		Página 189
M108	Anular M107		■	
M109	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (aumento e redução do avanço)	■		Página 336
M110	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (só redução do avanço)	■		
M111	Anular M109/M110		■	
M114	Correção automat. da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes	■		Página 433
M115	Anular M114		■	
M116	Avanço em eixos rotativos em mm/min	■		Página 430
M117	Anular M116		■	
M118	Sobrepor posicionamento do volante durante a execução do programa	■		Página 339
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)	■		Página 337
M124	Não ter em conta os pontos ao trabalhar blocos lineares não corrigidos	■		Página 330
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto	■		Página 431
M127	Anular M126		■	
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM)	■		Página 434
M129	Anular M128		■	
M130	No bloco de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não inclinado	■		Página 328
M134	Paragem de precisão em escalões dum contorno, em posicionamento com eixos rotativos	■		Página 438
M135	Anular M134		■	
M136	Avanço F em milímetros por rotação do mandril	■		Página 335
M137	Anular M136		■	
M138	Seleção de eixos basculantes	■		Página 438
M140	Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta	■		Página 340
M141	Suprimir o supervisionamento do apalpador	■		Página 341
M142	Apagar as informações de programa modais	■		Página 342
M143	Anular a rotação básica	■		Página 342

M	Atuação	Atuação no bloco - No início	No fim	Página
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco	■		Página 439
M145	Anular M144		■	
M148	No caso de paragem do NC levantar automaticamente o contorno	■		Página 343
M149	Anular M148		■	
M150	Suprimir a mensagem do interruptor limite (função atuante bloco a bloco)	■		Página 344
M200	Máquinas laser: emissão direta da tensão programada	■		Página 345
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)	■		

A
Abrir novo
programa ... 106
Aceitar a posição real ... 109
Acesso externo ... 599
Acessórios ... 96
Acrescentar comentários ... 146
AFC ... 383
Agente de corte da
ferramenta ... 177, 401
Ajuda em caso de mensagens de
erro ... 155
Ajuda sensível ao contexto ... 160
Ajustar a velocidade BAUD ... 567
Ajustar canal
do volante sem fios ... 603
Ajustar fuso horário ... 597
Animação função PLANE ... 409
Apagar
bloco ... 111
diretório ... 130
Apalpadores 3D
calibrar
apalpadores analógicos ... 495
Gerir diferentes dados de
calibração ... 497
Apresentação de estados ... 85
geral ... 85
suplementar ... 87
Arranque automático do
programa ... 557
Arredondamento de esquinas ... 219
Atribuição de
Conectores ocupados ... 622
conexão de dados ... 567, 568
Atribuir
o volante a uma base de
encaixe ... 602
Atualizar o software de TNC ... 566
Avanço ... 480
em eixos rotativos, M116 ... 430
modificar ... 481
Avanço em milímetros/rotação do
mandril M136 ... 335

B
Bloco

C
Calculadora ... 149
Calcular o tempo de
maquinagem ... 539
Cálculo automático dos dados de
corte ... 177, 399
Cálculo dos dados de corte ... 399
Cálculo entre parênteses ... 295
Caminho ... 118
Carregar fixação ... 367, 368
Chamada do programa
Um programa qualquer como
subprograma ... 262
Chanfre ... 218
Chegada ao contorno ... 212
Ciclos de apalpação
Modo de funcionamento
manual ... 490
Ver Manual do utilizador Ciclos do
apalpador
Cilindro ... 318
Cinemática do suporte da
ferramenta ... 181
Círculo completo ... 221
Colocar dispositivo tensor ... 362
Compensar a posição inclinada da peça
de trabalho
através da medição de dois pontos
duma reta ... 498
por meio de dois furos ... 499, 511
por meio de duas ilhas
circulares ... 502, 511
Comprimento da ferramenta ... 169
Comutar entre
maiúsculas/minúsculas ... 395
Conexão de dados
Configurações de rede
iTNC 530 com Windows XP ... 641
Configurar
o volante sem fios ... 602
Coordenadas polares
Princípios básicos ... 102
Programação ... 229
Cópia de segurança de dados ... 117

C
Copiar
diretório ... 129
Copiar programas parciais ... 113
Correção 3D
Peripheral Milling ... 440
Correção da ferr.ta
Raio ... 203
Correção da ferramenta
Comprimento ... 202
Correção do raio ... 203
Cantos exteriores, cantos
interiores ... 206
Introdução ... 205
Corte de conhecimento ... 387
Corte laser, funções auxiliares ... 345
Criar
diretórios ... 125
ficheiro ... 125

D
Dados da ferramenta
chamar ... 186
indiciar ... 179
introduzir no programa ... 170
na tabela ... 171
Valores delta ... 170
Dados técnicos ... 625
iTNC 530 com Windows XP ... 638
DCM ... 351
Definições de programa globais ... 372
Definições de rede ... 574
Definir o bloco ... 106
Definir parâmetros Q locais ... 279
Definir parâmetros Q
remanescentes ... 279
Desativar fixação ... 368
Desligar ... 467
Deslocação dos eixos da
máquina ... 468
com o volante ... 470
com teclas de sentido
externas ... 468
por incrementos ... 469

D

Determinar o material da peça de trabalho ... 400
Diálogo ... 108
Diálogo em texto claro ... 108
Diretório ... 118, 125
Disco duro ... 116
Distribuição dos conectores Conexão de dados ... 622
Divisão do ecrã ... 80

E

Ecrã ... 79
Editar
  programa ... 110
Efetuar atualização do software ... 566
Eixo rotativo
  deslocar pelo curso mais curto: M126 ... 431
  Reduzir a visualização M94 ... 432
Eixo virtual VT ... 382
Eixos auxiliares ... 101
Eixos basculantes ... 433, 434
Eixos principais ... 101
Elipse ... 316
Escrever valores de apalpação na tabela de pontos zero ... 492
Escrever valores de apalpação na tabela de preset ... 493
Esfera ... 320
Esquinas abertas do contorno M98 ... 333
Estado de desenvolvimento ... 9
Estado do ficheiro ... 121
Estrutura de
  programa ... 105
Estruturação de programas ... 148
Estruturar
  programa ... 148
Execução do programa
  a execução do programa ... 549
  após uma interrupção ... 552
  Definições de programa globais ... 372
  executar ... 548
  Processo a partir dum bloco ... 553
  Resumo ... 547
  Saltar blocos ... 558

F

Fator de avanço para movimentos de afundamento M103 ... 334
FCL ... 564
Ferramentas indiciadas ... 179
Ficheiro da aplicação da ferramenta ... 191
Ficheiro de texto
  ficheiro de texto ... 394
  Funções de apagar ... 396
  Funções de edição ... 395
  Procurar partes de texto ... 398
Ficheiros ASCII ... 394
Ficheiros de arquivo ... 137, 138
Ficheiros dependentes ... 583
Ficheiros ZIP ... 137, 138
Filtro para posições de furação com aceitação dos dados DXF ... 252
FixtureWizard ... 360, 370
FN14: ERROR: emitir mensagens de erro ... 289
FN15: PRINT: emitir textos não formatados ... 293
FN19:PLC: transmitir valores para o PLC ... 294
Fresagem inclinada no plano inclinado ... 429
Função de procura ... 114
Função FCL ... 9
Função MOD
  função MOD ... 562
  Resumo ... 563
  selecionar ... 562
Função PLANE ... 407
  Animação ... 409
  Anular ... 410
  Comportamento de posição ... 424
  Definição de ângulo no espaço ... 411
  Definição de pontos ... 419
  Definição de vetor ... 417
  Definição do ângulo de projeção ... 413
  Definição do ângulo do eixo ... 422
  Definição do ângulo Euler ... 415
  Definição incremental ... 421
  Fresagem inclinada ... 429
  Inclinação automática ... 424
  Seleção de soluções possíveis ... 427

F

Funções angulares ... 283
Funções auxiliares
  introduzir ... 324
  para eixos rotativos ... 430
  para indicação de coordenadas ... 326
  para mandril e agente refrigerante ... 325
  para máquinas de corte laser ... 345
  para o tipo de trajetória ... 329
  para verificação da execução do programa ... 325
Funções de trajetória
  Princípios básicos ... 208
    Círculos e arcos de círculo ... 210
    Posicionamento prévio ... 211
Funções especiais ... 348
Funções M
  Ver funções auxiliares
Funções MOD

G

Gerar bloco G01 ... 591
Gerir fixações ... 366
Gerir pontos de referência ... 484
Gestão de ferramentas ... 194
Gestão de ficheiros ... 118
  Apagar ficheiro ... 130
  Atalhos ... 136
  chamar ... 121
  configurar através de MOD ... 582
  Copiar
    diretórios ... 129
  Copiar ficheiro ... 126
  Copiar tabelas ... 128
  Criar
    diretório ... 125
    ficheiro ... 125
  Diretórios ... 118
  Ficheiros dependentes ... 583
  Marcar os ficheiros ... 131
  Mudar o nome a um ficheiro ... 133
  Nome do ficheiro ... 117
  Proteger um ficheiro ... 134
  Resumo de funções ... 119
  Selecionar ficheiro ... 122
  Sobreescrever ficheiros ... 127
  Tipo do ficheiro ... 116
  transmissão de dados externa ... 139

G

Gestão de programas: ver Gestão de ficheiros
GOTO durante a interrupção ... 549
Gráficos
  Ampliação de um pormenor ... 537
  ao programar ... 150, 152
    Ampliação de um pormenor ... 151
  Vistas ... 532

H

Hélice ... 233

I

Inclinação do plano de maquinagem ... 407, 516
  manual ... 516
Indicações do programa ... 349
Informações sobre formato ... 633
Iniciar sessão no Windows ... 639
Inserir, modificar
  bloco ... 111
Instalar pacotes de serviços ... 566
Interface Ethernet
  a interface Ethernet ... 574
  Introdução ... 571
  Ligar e desligar unidades de dados em rede ... 141
  Possibilidades de conexão ... 571
Interface USB ... 636
Interpolação helicoidal ... 233
Interromper a maquinagem ... 549
Introduzir velocidade do mandril ... 186
iTNC 530 ... 78
  com Windows XP ... 636

L

Ler dados do sistema ... 304
Ligação ... 464
Ligação à rede ... 141
Ligar/retirar aparelhos USB ... 142
Lista de erros ... 156
Lista de mensagens de erro ... 156
Look ahead ... 337

M

M91, M92 ... 326
Marcha rápida ... 168
Medição automática da ferramenta ... 175
Medição da ferramenta ... 175
Medir peças de trabalho ... 512
Memorização do ponto de referência ... 482
  sem apalpador 3D ... 482
Memorização manual do ponto de referência
  Eixo central como ponto de referência ... 510
  Esquina como ponto de referência ... 506
  num eixo qualquer ... 505
  Ponto central do círculo como ponto de referência ... 508
  por meio de furos/ilhas ... 511
Mensagens de erro ... 155, 156
  Ajuda em ... 155
Mensagens de erro do NC ... 155, 156
Modelos de dispositivo tensor ... 360, 369
Modificar o dispositivo tensor ... 363
Modificar velocidade do mandril ... 481
Modo de computador principal ... 601
Modos de funcionamento ... 82
Movimentos de trajetória
  coordenadas cartesianas
    Resumo ... 216
    Reta ... 217
    Trajetória circular com raio determinado ... 222
    Trajetória circular em redor dum ponto central do círculo CC ... 221
    Trajetória circular tangente ... 224
  Coordenadas polares
    Resumo ... 229
    Reta ... 230
    Trajetória circular em redor do polo Pol CC ... 231
    Trajetória circular tangente ... 232

N

Nome da ferramenta ... 169
Nome do programa:ver Gestão de Ficheiros, nome do ficheiro
Número da ferramenta ... 169
Número de opção ... 564
Número de software ... 564
Números de código ... 565
Números de versão ... 565

O

Opções de software ... 630

P

Parâmetro String ... 299
Parâmetros da máquina
  para a transmissão de dados externa ... 607
  para a visualização do TNC e para o editor do TNC ... 611
  para apalpadores 3D ... 607
  para maquinagem e execução do programa ... 620
Parâmetros do utilizador ... 606
  específicos da máquina ... 584
  gerais
    para a transmissão de dados externa ... 607
    para apalpadores 3D ... 607
    para maquinagem e execução do programa ... 620
    para visualizações do TNC, Editor do TNC ... 611
Parâmetros Q
  controlar ... 287
  Parâmetros Q não formatados ... 293
  Parâmetros QL locais ... 276
  Parâmetros QR remanescentes ... 276
  previamente colocados ... 310
  Transmitir valores para o PLC ... 294

P

Passar os pontos de referência ... 464
Ping ... 581
Ponto central do círculo ... 220
Ponto de referência de paletes ... 447
Posicionamento
  com introdução manual ... 524
  com plano de maquinagem inclinado ... 328, 439
Posições da peça de trabalho
  absolutas ... 103
  incrementais ... 103
Preset de paletes ... 447
Princípios básicos ... 100
Processar dados DXF ... 238
  Ajustar a camada ... 242
  Ajustes básicos ... 240
  Filtro para posições de furação ... 252
  Memorização do ponto de referência ... 243
  Selecionar contorno ... 245
  Selecionar posições de furação
    Introdução do diâmetro ... 251
    Mouse-Over ... 250
    Seleção individual ... 249
  Selecionar posições de maquinagem ... 248
Processo a partir dum bloco ... 553
  após falha de corrente ... 553
Procurar nome de ferramenta ... 187
Programa
Programação de parâmetros Q ... 276, 299
  Avisos sobre a programação ... 278, 301, 302, 303, 307, 309
  decisões se/então ... 285
  Funções angulares ... 283
  Funções auxiliares ... 288
  Funções matemáticas básicas ... 281
Programação de parâmetros: ver programação de parâmetros Q
Programar movimentos da ferramenta ... 108

R

Raio da ferramenta ... 169
Reentrada no contorno ... 556
Regulação adaptativa do avanço ... 383
Regulação do avanço, automática ... 383
Regular a hora do sistema ... 597
Remover dispositivo tensor ... 363
Repetição parcial de um programa ... 261
Representação 3D ... 534
Representação em 3 planos ... 533
Reta ... 217, 230
Retrocesso do contorno ... 340
Rotação básica
  determinada no modo de funcionamento manual ... 502, 503
  no modo de funcionamento manual ... 500

S

Saída do contorno ... 212
Saltos de programa com GOTO ... 549
Salvaguardar fixação ... 367
Selecionar a unidade de medida ... 106
Selecionar contorno a partir do DXF ... 245
Selecionar graficamente secções de contornos ... 255
Selecionar o ponto de referência ... 104
Selecionar posições a partir do DXF ... 248
Selecionar tipo de ferramenta ... 177
Simulação gráfica ... 538
  Visualizar ferramenta ... 538
Sistema de ajuda ... 160
Sistema de referência ... 101
Sobrepor posicionamentos de volante M118 ... 339
Sobreposições ... 264
Software de transmissão de dados ... 569

S

SPEC FCT ... 348
Subprograma ... 259
Substituição de textos ... 115
Supervisão
  Colisão ... 351
Supervisão da rotura de ferramenta ... 393
Supervisão de colisão ... 351
Supervisão dinâmica de colisão ... 351
  Suporte da ferramenta ... 181
  Teste do programa ... 357
Supervisão do dispositivo tensor ... 359
Supervisão do espaço de trabalho ... 543, 585
Supervisionamento do apalpador ... 341
Supervisionar a carga do mandril ... 393

T

Tabela de dados de intersecção ... 399
Tabela de ferramentas
  editar, sair ... 178
  Funções de edição ... 178, 196, 198
  possibilidades de introdução ... 171
Tabela de paletes
  Aceitação de coordenadas ... 445, 451
  Aplicação ... 444, 450
  executar ... 449, 461
  selecionar e sair ... 446, 455
Tabela de pontos zero
  Aceitação de resultados do apalpador ... 492
Tabela de posições ... 183
Tabela de preset ... 484
  Aceitação de resultados do apalpador ... 493
  Para paletes ... 447

T
Teach In ... 109, 217
Teclado ... 81
Tele-assistência ... 598
Tempos de maquinagem ... 595
Testar a ligação em rede ... 581
Teste do programa
  Ajustar a velocidade ... 531
  até um bloco determinado ... 544
  executar ... 543
  Resumo ... 540
Tipos de funções ... 280
TNCguide ... 160
TNCremo ... 569
TNCremoNT ... 569
Trajetória
  circular ... 221, 222, 224, 231, 232
Transferir ficheiros de ajuda ... 165
Transformações sobrepostas ... 372
Transmissão de dados externa
  iTNC 530 ... 139
  iTNC 530 com Windows XP ... 643
Trigonometria ... 283
Troca de ferramenta ... 188
Trocar a bateria ... 634
Trocar eixos ... 378

U
Utilizar as funções de apalpação com sensores ou medidores mecânicos ... 515

V
Variáveis de texto ... 299
Velocidade de trajetória constante M90 ... 329
Velocidade de transmissão de dados ... 567
Verificação da aplicação da ferramenta ... 191
Verificar a posição do dispositivo tensor ... 364
Verificar disco rígido ... 596
Verificar suportes de dados ... 596
Vetor normal de superfícies ... 417
Vista de cima ... 532
Visualizar ficheiros de Ajuda ... 594
Volante ... 470
Volante sem fios ... 473
  Ajustar a potência de emissão ... 604
  Dados estatísticos ... 604

W
Windows XP ... 636
WMAT.TAB ... 400

Resumo de funções DIN/ISO iTNC 530

Funções M	
M00	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/Refrigerante DESLIGADO
M01	PARAGEM facultativa da execução do programa
M02	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/Refrigerante DESLIGADO/Se necessário, apagar a visualização de estados (depende dos parâmetros da máquina)/Regresso ao bloco 1
M03	Mandril LIGADO no sentido horário
M04	Mandril LIGADO no sentido anti-horário
M05	PARAGEM do mandril
M06	Troca da ferramenta/PARAGEM da execução do programa (depende de parâmet.máquina)/PARAGEM do mandril
M08	Agente refrigerante LIGADO
M09	Agente refrigerante DESLIGADO
M13	Mandril LIGADO no sentido horário/Refrigerante LIGADO
M14	Mandril LIGADO no sentido anti-horário/refrigerante LIGADO
M30	Mesma função que M02
M89	Função auxiliar M livre ou Chamada do ciclo ativada de forma modal (depende de parâm. máquina)
M90	Só em funcionamento com erro de arrasto: velocidade constante nas esquinas
M99	Chamada do ciclo bloco a bloco
M91	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina
M92	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante da máquina, p.ex. à posição de troca da ferramenta
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°
M97	Maquinagem de pequenos graus de contorno
M98	Maquinagem completa de contornos abertos
M101	Anular a troca automática de ferramenta com ferramenta gémea quando foi excedido o tempo de vida
M102	Anular M101
M103	Reduzir avanço do fator F no aprofundamento (valor percentual)
M104	Reativar o último ponto de referência memorizado
M105	Executar a maquinagem com o segundo fator kv
M106	Executar a maquinagem com o primeiro fator kv

Funções M	
M107	Suprimir a mensagem de erro nas ferramentas gémeas com medida excedente
M108	Anular M107
M109	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (aumento e redução do avanço)
M110	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (só redução do avanço)
M111	Anular M109/M110
M114	Correção automat. automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes
M115	Anular M114
M116	Avanço em eixos angulares em mm/min
M117	Anular M116
M118	Efetuar posicionamentos com o volante durante a execução do programa
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)
M124	Não ter em conta os pontos ao trabalhar blocos lineares não corrigidos
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto
M127	Anular M126
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM)
M129	Anular M128
M130	No bloco de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não inclinado
M134	Paragem de precisão em transições de contorno em posicionamento com eixos rotativos
M135	Anular M134
M136	Avanço F em milímetros por rotação do mandril
M137	Anular M136
M138	Seleção de eixos basculantes
M142	Apagar as informações de programa modais
M143	Anular a rotação básica
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco
M145	Anular M114
M150	Suprimir o aviso do interruptor limite

Funções M

M200	Máquinas laser: emissão direta da tensão programada
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)

Funções G

Movimentos da ferramenta

G00	Interpolação de retas, cartesiana, em marcha rápida
G01	Interpolação de retas, cartesiana
G02	Interpolação de círculos, cartesiana, em sentido horário
G03	Interpolação de círculos, cartesiana, em sentido anti-horário
G05	Interpolação de círculos, cartesiana, sem indicação do sentido de rotação
G06	Interpolação de círculos, cartesiana, tangente ao contorno
G07*	Bloco de posicionamento paralelo ao eixo
G10	Interpolação de retas, polar, em marcha rápida
G11	Interpolação de retas, polar
G12	Interpolação de retas, polar, em sentido anti-horário
G13	Interpolação de círculos, polar, em sentido anti-horário
G15	Interpolação de círculo, polar, sem indicação do sentido de rotação
G16	Interpolação de círculos, polar, tangente ao contorno

Chanfre/arredondamento/aproximação ao contorno/saída

G24*	Chanfre com comprimento de chanfre R
G25*	Arredondamento de esquinas com raio R
G26*	Aproximação suave (tangencial) a um contorno com raio R
G27*	Saída suave (tangencial) de um contorno com raio R

Definição da ferramenta

G99*	Com número T de ferramenta, comprimento L, raio R

Correção do raio da ferramenta

G40	Sem correção de raio da ferramenta
G41	Correção da trajetória da ferramenta, à esquerda do contorno
G42	Correção da trajetória da ferramenta, à direita do contorno
G43	Correção paralela ao eixo para G07, prolongamento
G44	Correção paralela ao eixo para G07, redução

Definição do bloco para gráfico

G30	(G17/G18/G19) ponto mínimo
G31	(G90/G91) ponto máximo

Funções G

Ciclos para a produção de furos e roscas

G240	Centrar
G200	Furar
G201	Alargar furo
G202	Mandrilar
G203	Furar universal
G204	Rebaixamento invertido
G205	Furar em profundidade universal
G206	Roscar com embraiagem
G207	Roscagem rígida
G208	Fresar furo
G209	Roscagem com rotura da apara
G241	Furar com gume único

Ciclos para a produção de furos e roscas

G262	Fresar rosca
G263	Fresar rosca em rebaixamento
G264	Fresar rosca
G265	Fresar rosca de hélice
G267	Fresar rosca exterior

Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras

G251	Caixa retangular completa
G252	Caixa circular completa
G253	Ranhura completa
G254	Ranhura circular completa
G256	Ilhas retangulares
G257	Ilhas circulares

Ciclos para a produção de figuras de furos

G220	Figura de furos sobre círculo
G221	Figura de furos sobre linhas

Ciclos SL Grupo 2

G37	Contorno, definição dos números de subprogramas de contorno parcial
G120	Determinar dados do contorno (válido para G121 até G124)
G121	Pré-furar
G122	Desbastar (desbaste) paralelamente ao contorno
G123	Acabamento em profundidade
G124	Acabamento lateral
G125	Traçado do contorno (executar contorno aberto)
G127	Superfície cilíndrica
G128	Superfície cilíndrica Fresar ranhuras
G275	Ranhura de contorno trocoidal

Conversão de coordenadas

G53	Deslocação do ponto zero a partir de tabelas de ponto zero
G54	Deslocação do ponto zero no programa
G28	Espelho do contorno
G73	Rotação do sistema de coordenadas
G72	Fator de escala, reduzir/ampliar o contorno
G80	Inclinação do plano de maquinagem
G247	Memorizar o ponto de referência

Funções G

Ciclos para facejar

G60	Executar dados 3D
G230	Facejar superfícies planas
G231	Facejar uma superfície qualquer

*) Função ativa bloco a bloco

Ciclos do apalpador para obtenção duma posição inclinada

G400	Rotação básica sobre dois pontos
G401	Rotação básica sobre dois furos
G402	Rotação básica sobre duas ilhas
G403	Compensar a rotação básica por meio dum eixo rotativo
G404	Definir rotação básica
G405	Compensar a posição inclinada por meio de eixo C

Ciclos do apalpador para memorização do ponto de referência

G408	Ponto de referência no centro da ranhura
G409	Ponto de referência no centro da nervura
G410	Ponto de referência retângulo interior
G411	Ponto de referência retângulo exterior
G412	Ponto de referência círculo interior
G413	Ponto de referência círculo exterior
G414	Ponto de referência esquina exterior
G415	Ponto de referência esquina interior
G416	Ponto de referência centro do círculo loc (??=
G417	Ponto de referência no eixo do apalpador
G418	Ponto de referência no centro de 4 furos
G419	Ponto de referência no eixo selecionável

Ciclos do apalpador para medição da peça de trabalho

G55	Medir uma coordenada qualquer
G420	Medir um ângulo qualquer
G421	Medir furo
G422	Medir ilha circular
G423	Medir caixa retangular
G424	Medir ilha retangular
G425	Medir ranhura
G426	Medir largura de nervura
G427	Medir uma coordenada qualquer
G430	Medir centro do círculo loc (??=)
G431	Medir um plano qualquer

Ciclos do apalpador para medição da cinemática

G450	Calibrar TT
G481	Medir comprimento da ferramenta
G482	Medir raio da ferramenta
G483	Medir comprimento e raio da ferramenta

Ciclos do apalpador para medição da ferramenta

G480	Calibrar TT
G481	Medir comprimento da ferramenta
G482	Medir raio da ferramenta
G483	Medir comprimento e raio da ferramenta
G484	Calibrar TT

Funções G

Ciclos especiais

G04*	Tempo de espera com F segundos
G36	Orientação do mandril
G39*	Chamada do programa
G62	Desvio da tolerância para fresagem rápida do contorno
G440	Medir deslocação de eixo
G441	Apalpação rápida

Determinar o plano de maquinagem

G17	Plano X/Y, eixo da ferramenta Z
G18	Plano Z/X, eixo da ferramenta Y
G19	Plano Y/Z, eixo da ferramenta X
G20	Eixo da ferramenta IV

Indicações de medidas

G90	Indicações de medida absolutas
G91	Indicações de medida incrementais

Unidade de medição

G70	Unidade de medição polegada (determinar no início do programa)
G71	Unidade de medição milímetro (determinar no início do programa)

Funções especiais G

G29	Último valor nominal de posição como polo (ponto central do círculo)
G38	PARAGEM da execução do programa
G51*	Seleção prévia da ferramenta (em memória central da ferramenta)
G79*	Chamada do ciclo
G98*	Memorização dum número Label

*) Função ativa bloco a bloco

Endereços

%	Início do programa
%	Chamada do programa
#	Número de ponto zero com G53
A	Movimento rotativo em redor do eixo X
B	Movimento rotativo em redor do eixo Y
C	Movimento rotativo em redor do eixo Z
D	Definições de parâmetros Q
DL	Correção de desgaste comprimento com T
DR	Correção de desgaste raio com T
E	Tolerância com M112 e M124
F	Avanço
F	Tempo de espera com G04
F	Fator de escala com G72
F	Redução de fator F com M103

Endereços	
G	Funções G
H H H	Ângulo em coordenadas polares Ângulo rotativo com G73 Ângulo limite com M112
I	Coordenada X do ponto central do círculo/do polo
J	Coordenada Y do ponto central do círculo/do polo
K	Coordenada Z do ponto central do círculo/do polo
L L L	Memorização dum número Label com G98 Salto para um número Label Comprimento da ferramenta com G99
M	Funções M
N	Número de bloco
P P	Parâmetro do ciclo em ciclos de maquinagem Valor ou parâmetro Q em definição de parâmetro
Q	Parâmetros Q
R R R R	Raio em coordenadas polares Raio do círculo com G02/G03/G05 Raio de arredondamento com G25/G26/G27 Raio da ferramenta com G99
S S	Rotações do mandril Orientação do mandril com G36
T T T	Definição da ferramenta com G99 Chamada da ferramenta Ferramenta seguinte com G51
U V W	Eixo paralelo ao eixo X Eixo paralelo ao eixo Y Eixo paralelo ao eixo Z
X Y Z	Eixo X Eixo Y Eixo Z
*	Fim do bloco

Ciclos de contorno

Estruturação do programa ao maquinar com várias ferramentas	
Lista dos subprogramas de contorno	G37 P01 ...
Definir **dados do contorno**	G120 Q1 ...
Definir/chamar **broca** Ciclo de contorno: pré-furar Chamada do ciclo	G121 Q10 ...
Definir/chamar **fresa de desbaste** Ciclo de contorno: desbaste Chamada do ciclo	G122 Q10 ...
Definir/chamar **fresa de acabamento** Ciclo de contorno: acabamento em profundidade Chamada do ciclo	G123 Q11 ...
Definir/chamar **fresa de acabamento** Ciclo de contorno: acabamento lateral Chamada do ciclo	G124 Q11 ...
Fim do programa principal, salto de retrocesso	**M02**
Subprogramas de contorno	G98 ... G98 L0

Correção de raio dos subprogramas de contorno

Contorno	Sequência de programação dos elementos de contorno	Correção do raio
Interior (caixa)	em sentido horário (CW) Em sentido anti-horário (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Exterior (ilha)	em sentido horário (CW) Em sentido anti-horário (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Conversões de coordenadas

Conversão de coordenadas	Ativar	Anular
Deslocação do ponto zero	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Refletir	G28 X	G28
Rotação	G73 H+45	G73 H+0
Fator de escala	G72 F 0,8	G72 F1
Plano de maquinagem	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Plano de maquinagem	PLANE ...	PLANE RESET

Definições de parâmetros Q

D	Função
00	Atribuição
01	Adição
02	Subtração
03	Multiplicação
04	Divisão
05	Raiz
06	Seno
07	Co-seno
08	Raiz quadrada da soma quadrada c = $\sqrt{a^2+b^2}$
09	Se é igual, salto para número Label
10	Se é diferente, salto para número Label
11	Se é maior, salto para número Label
12	Se é menor, salto para número Label
13	Ângulo (ângulo de c seno a e c cos a)
14	Número de erro
15	Print
19	Atribuição PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 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



670391-Q2 · Ver02 · SW07 · Printed in Germany · 5/2012 · H